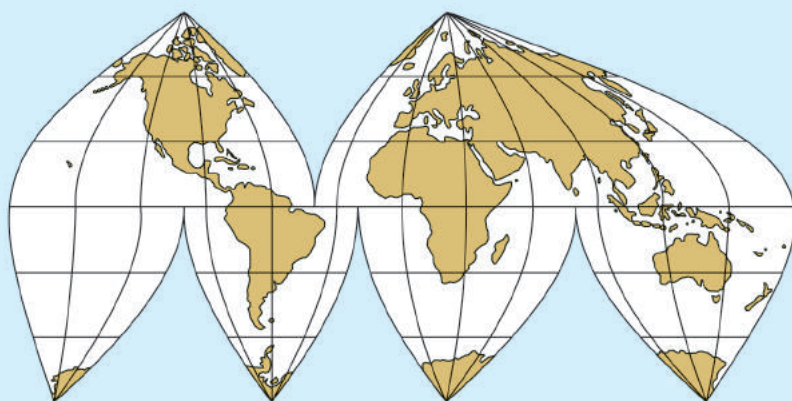
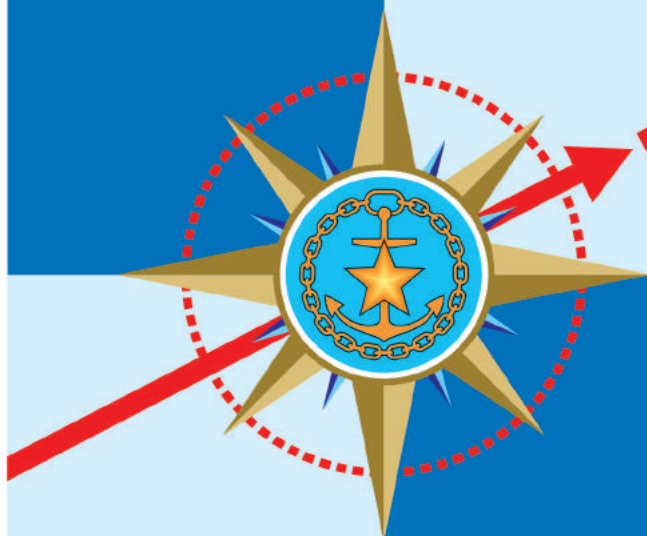


ЗАПИСКИ ПО ГИДРОГРАФИИ



№ 300
(издаются с 1842 года)



2017



ПЕТРУ ВЕЛИКОМУ

УПРАВЛЕНИЕ НАВИГАЦИИ И ОКЕАНОГРАФИИ
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАПИСКИ
ПО
ГИДРОГРАФИИ

№ 300

(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

Комарицын Анатолий Александрович, доктор технических наук, профессор

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 озеро-

ведения 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»

Серёда 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 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 Балтийский.

На 3-й странице обложки: маяк Спафарьева.

СОДЕРЖАНИЕ

Информация

Итоги 19-го заседания Комитета по электронной навигации Международной ассоциации маячных служб.....	6
---	---

Навигационно-гидрографическое и гидрометеорологическое обеспечение

Антошкевич А. В. 280 Центральное картографическое производство ВМФ на современном этапе	7
---	---

Навигация

Баринов А. Ю. Модернизированный индукционный лаг ИЭЛ-2М.....	13
--	----

Гидрография

Нестеров Н. А. Анализ погрешностей определения места донного объекта при использовании подводных аппаратов – носителей гидроакустической аппаратуры.....	25
--	----

Гидрометеорология

Адамович О. Р. Метеорологические космические системы США	34
--	----

Навигационное оборудование театра

Гладских Е. П., Костин В. Н. Комплексная энергетическая установка для плавучих средств навигационно-гидрографического оборудования морей	45
Черненко А. М., Григоров В. С. Рекомендации по обозначению искусственных сооружений на шельфе.....	51

Из истории

Анисин А. А. Страницы истории Гидрографической службы Балтийского флота	65
Корякин В. И. Трагическая судьба начальника Гидрографического управления	94

Наши ветераны

Григорий Фёдорович Баранов (к 90-летию со дня рождения).....	101
--	-----

Памяти товарищей

Анатолий Александрович Комарицын	103
Сергей Васильевич Вальчук.....	105
Ананий Дмитриевич Глазко	106
Памятка автору	108
Для заметок.....	110

CONTENTS

Information

Results of 19th Meeting of IALA E-Navigation Committee	6
--	---

Navigational-hydrographic and hydrometeorological support

Antoshkevich A. V. 280 Charting Division of the Navy at modern stage.....	7
---	---

Navigation

Barinov A. Yu. Modernized induction log IEL-2M	13
--	----

Hydrography

Nesterov N. A. Errors analysis in bottom feature positioning, using undersea vehicles that are carriers for sonar apparatus.....	25
--	----

Hydrometeorology

Adamovich O. R. USA meteorological space systems.....	34
---	----

Aids to navigation Theatre

Gladskikh E. P., Kostin V. N. Complex propulsion system for marine floating navigational and hydrographic aids.....	45
---	----

Chernenko A. M., Grigorov V. S. Recommendations on designation of artificial structures on the shelf.....	51
---	----

From History

Anisin A. A. Pages of Baltic Fleet HO history.....	65
--	----

Koryakin V. I. Tragic fate of the Hydrographic Department Chief.....	94
--	----

Our Veterans

Grigoriy F. Baranov (to 90-th anniversary from berth)	101
---	-----

To Memory of Mates

Anatoliy A. Komaritsyn.....	103
-----------------------------	-----

Serguey V. Val'chuk.....	105
--------------------------	-----

Ananiy D. Glazko	106
------------------------	-----

<i>Memorandum to the author</i>	108
---------------------------------------	-----

<i>For notes</i>	110
------------------------	-----

ИНФОРМАЦИЯ

ИТОГИ 19-ГО ЗАСЕДАНИЯ КОМИТЕТА ПО ЭЛЕКТРОННОЙ НАВИГАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ МАЯЧНЫХ СЛУЖБ

В период с 19 по 23 сентября 2016 г. в Сен-Жермен-ан-Ле (Франция) делегация Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ) под руководством заместителя начальника УНиО МО РФ капитана 1 ранга О. Д. Осипова участвовала в работе Комитета по электронной навигации e-Navigation (далее – Комитет) Международной ассоциации маячных служб (МАМС).

На заседании были рассмотрены отчеты Исполнительного совета МАМС, результаты работы Консультативного совета в 2016 г., вопросы взаимодействия Комитета с другими комитетами МАМС, политика МАМС по формированию документов, а также текущая программа и вопросы деятельности рабочих групп в Комитете.

Делегация УНиО МО РФ приняла участие в подготовке новых редакций руководств МАМС в области реализации концепции e-Navigation. В ходе работы Комитета делегация УНиО МО РФ и генеральный секретарь МАМС Ф. Захарие обсудили текущую деятельность ассоциации по изменению статуса организации и необходимость повышения статуса российской стороны в качестве члена Исполнительного совета МАМС.

Генеральный секретарь МАМС и представитель Международной морской организации (ММО) Х. Ясничоуски отдельно отметили необходимость расширения совместной работы МАМС, ММО и УНиО МО РФ по вопросу развития и внедрения технических средств и технологий e-Navigation в Арктическом регионе.

Делегация УНиО МО РФ и представители маячных служб Португалии, Великобритании, Германии, Австралии и Нидерландов обменялись опытом эксплуатации современных образцов средств навигационного оборудования. Управление навигации и океанографии МО РФ планирует продолжить работу в Комитете в 2017 г.

А. С. Олейников

НАВИГАЦИОННО-ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УДК 551.46; 48

280 ЦЕНТРАЛЬНОЕ КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВМФ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А. В. Антошкевич

(280 Центральное картографическое производство ВМФ)

В статье представлены деятельность 280 Центрального картографического производства за последнее десятилетие, задачи, стоящие перед организацией, участие в международных программах.

Ключевые слова: картографическое производство, базы данных, руководства и пособия для плавания, электронные карты.

The article reflects the activity of 280 Charting Division for the last decade, tasks for the Organization, participation in international programs.

Key words: Charting Division, data bases, sailing directions and guides to navigation, ENC.

После периода перестроек и реформ конца XX – начала XXI в. четко вырисовывается стратегия восстановления и дальнейшего развития картографического обеспечения морской деятельности России. На смену существовавшим технологиям картпроизводства приходит электронная картография нового уровня, включающая в себя не только отображение информационных продуктов, но и предоставление (доставку) потребителям необходимых информационных ресурсов.

Исходя из основных задач, определенных в части навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения Федеральной целевой программой «Мировой океан», дальнейшим основным направлением деятельности 280 Центрального картографического производства (ЦКП) ВМФ является создание баз геопространственных данных (ГПД) на Мировой океан. Пути решения этой проблемы в контексте кластера морских ГПД являются:

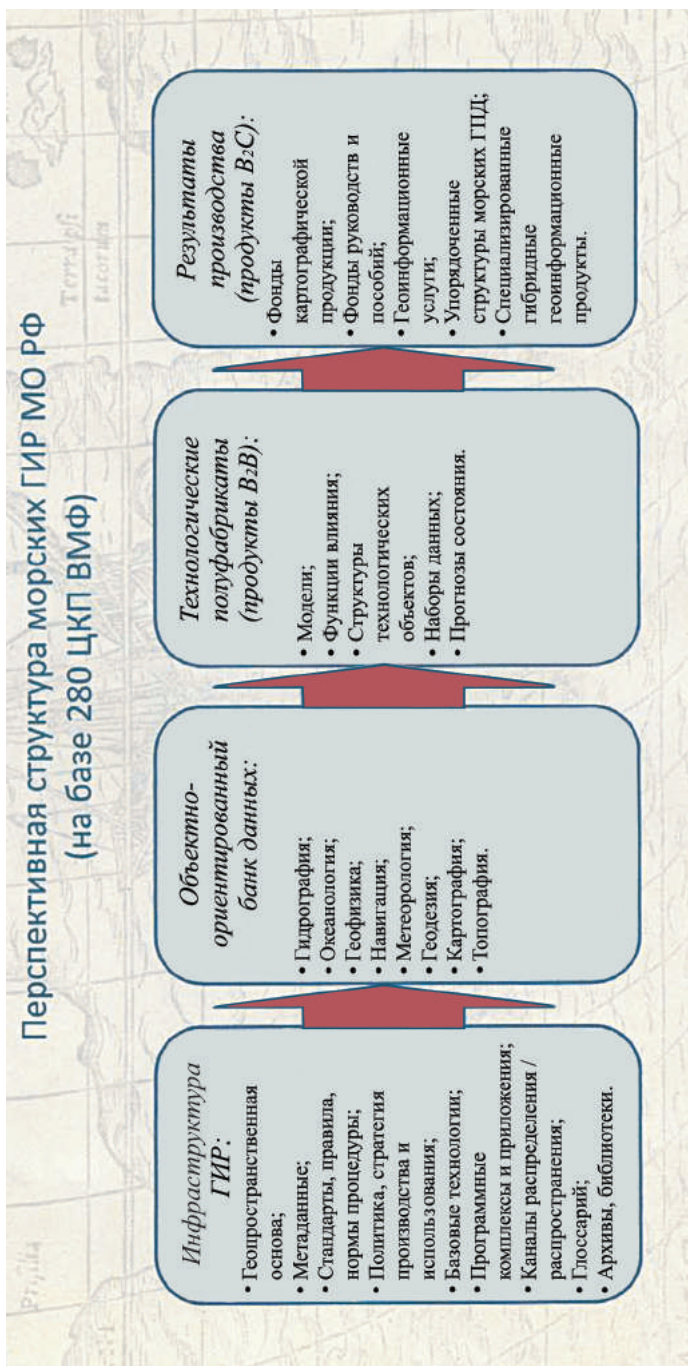
- переход на новую, объектно-ориентированную технологию производства картографической продукции (ОКР «Модернизация»);
- переход к формированию и поддержанию на уровне современности полной структуры фондов геоинформационных ресурсов (ГИР) на единой объектно-ориентированной основе;
- придание фондам ГИР ВМФ статуса Государственного базового информационного ресурса;
- совершенствование каналов распределения ГИР. Формирование комплекса дистанционных геоинформационных сервисов. Организация сервиса удаленного доступа;

- формирование и организационное закрепление когнитивных функций, обеспечивающих ситуационное прогнозирование и моделирование состояний с использованием базы данных ГПД;
- организация технического регулирования кластера морских ГПД;
- создание многопрофильной технологической сервис-ориентированной платформы для поддержки пользователей ГИР (рисунок).

Традиционно 280 ЦКП ВМФ формирует для потребителя картографическую продукцию в различных формах представления. Принимая во внимание серьезность задач по обеспечению деятельности ВМФ и реализации Федеральной целевой программы «Мировой океан», руководство Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ) добилось включения в Комплексный план МО РФ пункта «Модернизация картографического производства, создание банка данных на морские зоны национальной юрисдикции РФ и Мирового океана в целом, обновление морских навигационных карт».

В рамках модернизации 280 ЦКП ВМФ вырисовывается задача по созданию Центра картографического обеспечения морской деятельности. Уже сегодня специалистами ЦКП успешно осваивается автоматизированная система обеспечения ВМФ цифровой картографической информацией, создаются цифровая база батиметрических данных, трехмерные цифровые батиметрические модели, переиздаются карты, руководства, пособия. Внедряются новые профессиональные стандарты, проектируется и внедряется автоматизированная картографическая система с современным программным обеспечением, что позволяет осуществлять сбор, обработку, систематизацию и создание баз данных для последующего использования их в картографическом производстве и переход на объектно-ориентированную технологию производства картографической и других видов продукции. Нарастает потенциал ресурсов, необходимых для картосоставления. За последний период удалось приобрести значительную часть материалов в виде иностранных навигационных морских карт (НМК), ортофотопланов, базы геофизических данных, магнитного склонения и его изменений.

Организация УНиО МО РФ кругосветных экспедиций в целях гидрографических и океанографических исследований, возобновление гидрографическими службами флотов систематических исследований морей, а также проведение комплексных океанографических, гидрографических, топогеодезических и картографических работ по определению координатных точек исходных линий внешних границ морских пространств, находящихся под юрисдикцией Российской Федерации, позволило получить новые картографические материалы для корректуры карт и руководств для плавания. В 280 ЦКП ВМФ продолжают выполняться работы по пополнению коллекции карт, руководств и пособий для плавания. В настоящее время коллекция составляет 8608 адмиралтейских номеров карт (из них 6348 аналоговых, т. е. бумажных, и 2260 – цифровых, т. е. электронных) и 820 руководств и пособий. Генеральными картами, отражающими навигационно-гидрографическую обстановку, покрыты все воды Мирового океана. Это самая крупная коллекция среди мировых морских держав.



Коллекция электронных навигационных карт (ЭНК) распространяется главным образом на районы юрисдикции Российской Федерации. Изменение политической обстановки, необходимость присутствия кораблей в самых разных районах Мирового океана обуславливают ее расширение, т. е. создание коллекции ЭНК на все районы Мирового океана, что требует совершенствования технической и технологической оснащенности ЦКП и наличия высококвалифицированных специалистов.

Большое внимание в ЦКП уделяется изданию специальных пособий и руководств. В 2000–2016 гг. издано 67 адмиралтейских номеров документов этого профиля. Среди них – режимы плавания для разных морей, описания радиотехнических средств навигационного оборудования на морях, мерных линий, девиационных и радиодевиационных полигонов, морские гидрометеорологические пособия, таблицы приливов, правила и инструкции для мореплавателей и др. Продолжается ежегодное издание четырех томов Таблиц приливов с приложениями и Морского астрономического ежегодника. Издаются атласы различного назначения для ВМФ и специальные справочные пособия для подводных лодок, содержащие информацию на большую часть Мирового океана.

В 2006 г. отделом Атласа океанов в содружестве с Арктическим и антарктическим научно-исследовательским институтом подготовлен и издан атлас «Антарктика», обобщивший результаты исследований отечественных и зарубежных экспедиций в Антарктиде более чем за 40 лет. Этим атласом завершено издание шеститомного Атласа океанов – фундаментального труда, работа над которым началась в 1974 г. под руководством Главнокомандующего ВМФ Адмирала Флота Советского Союза С. Г. Горшкова. В настоящее время готовятся к изданию два специальных атласа и четыре справочных пособия для подводных лодок. В плане подготовки к изданию – пять комплектов гидрометеорологических карт и Атлас океанографических параметров Белого моря.

Совершенствуется технология экспертизы представляемых материалов. В 2015 г. в практику картографического производства внедрена программа CARIS, позволяющая производить анализ и оценку качества представляемых в цифровом виде материалов всех видов съемки рельефа дна с использованием современных технических средств (однолучевых, многолучевых и лазерных батиметрических систем, гидролокаторов бокового обзора), осуществлять независимую обработку гидрографических данных и их подготовку для формирования базы батиметрических данных, а в случае наличия такой базы – выполнять ее корректуру. Программа позволяет контролировать ввод всех видов поправок (уровенных, гидрологических, на крен, дифферент, рыскание и др.), формировать батиметрические модели с использованием всех первичных данных, с однозначным определением морфологических структур (форм рельефа дна) и присвоением метаданных каждой глубине в соответствии с требованиями международного стандарта S-100. При этом модели любого масштаба могут создаваться на район картографирования как для аналоговых (бумажных), так и для цифровых (электронных) карт. Внедрение программы позволило заменить непроводительный ручной труд, при котором информация наносилась вначале на аналоговую карту, а затем способом векторизации переносилась на электронную, а также многократно

ускорить процессы прохождения информации от поступления первичных материалов до создания любого вида картографической продукции.

Внедрение цифровой технологии обработки картографических данных «Океан» позволило создавать цифровые наборы картографических данных двойного использования (изготовление оригиналов для печати бумажных карт и создание ЭНК) с вовлечением в единую технологическую цепочку уже имеющихся тематических баз данных (извещений мореплавателям, огней и знаков, географических названий и др.).

Значительным шагом вперед следует считать внедрение в практику работ электронной системы извещений мореплавателям (ЭСИМ). Система позволяет хранить и использовать извещения мореплавателям в формате базы данных у потребителей и в корректорских группах и ускорить процесс корректуры бумажных карт, изданий и пособий УНиО МО. Корректурная база данных производится один раз в неделю путем автоматической загрузки корректурных файлов в электронном виде, получаемых по электронной почте. Подготовка извещений в электронном виде в ЦКП осуществляется с помощью специальной автоматизированной системы. Объем ежегодно обрабатываемой информации исчисляется десятками тысяч страниц печатных изданий более полусотни прибрежных государств мира.

Деятельность 280 ЦКП ВМФ неразрывно связана с решением государственных задач.

Одной из важнейших задач, стоявших перед 280 ЦКП ВМФ в последние годы, являлась подготовка материалов для научно обоснованной заявки России в Комиссию ООН по границам континентального шельфа на установление внешней границы континентального шельфа Российской Федерации за пределами 200-мильной экономической зоны. Удовлетворение этой заявки позволит увеличить площадь континентального шельфа России внутри условного треугольника Мурманск – Северный полюс – Чукотка на 191 тыс. км². Презентация российской заявки подкомиссии ООН запланирована на 9–12 августа 2016 г.

В соответствии с «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 г. и на дальнейшую перспективу» в 2018 г. в поселке Собетта (Карское море, восточный берег полуострова Ямал) будут построены международный порт и мощный завод по сжижению газа. Этой стройке предшествовала большая работа гидрографов по исследованию района, сбору и обработке картографических материалов.

В настоящее время готовится к выпуску 13 навигационных морских карт на район порта Собетта и подходов к нему.

Центральное картографическое производство продолжает активно участвовать в работе международных организаций, полностью выполняет свои обязательства по созданию международных карт и регулярно получает карты и пособия от разных стран. Специалистами ЦКП по поручению Международного океанографического комитета (МОК) в 1987 г. была подготовлена единая спецификация для международных батиметрических карт (утверждена консультативной группой МОК в 1988 г.). Наши картографы приняли участие в создании под эгидой МОК ЮНЕСКО Международной батиметрической карты Средиземного моря,

Генеральной батиметрической карты океанов, Международной батиметрической карты западной части Тихого океана, Международной батиметрической карты западной части Индийского океана, Международной батиметрической карты Арктического бассейна и др. Важным аспектом в деятельности ЦКП является участие в работе различных Комитетов МГО, в частности Комитета по стандартизации карт, деятельность которого направлена на обеспечение возможно большего единообразия морских карт, руководств и пособий для плавания.

280 ЦКП ВМФ осуществляет свою деятельность в непростой экономической обстановке. Это не может не сказываться на темпах развития ЦКП. Ограничиваются возможности в подготовке и наборе квалифицированных специалистов-картографов, электронщиков, программистов, уровень оплаты труда которых в ЦКП значительно ниже, чем в отрасли.

Существенно сократилось финансирование деятельности производства, что негативно сказалось на совершенствовании процесса картографирования. Из-за значительного снижения в последние 20–25 лет объема гидрографических и океанографических исследований на морях, уменьшения закупок иностранных карт и пособий для плавания ограничилось возможности обновления коллекции НМК. Возникли проблемы, связанные с оттоком и старением кадрового состава и трудностями его обновления из-за низких зарплат. Сократились возможности закупок необходимого оборудования.

Дополнительные сложности возникли в связи с необходимостью капитального ремонта здания.

Тем не менее и в этих условиях коллектив ЦКП прилагает все усилия для решения на должном уровне задач по обеспечению ВМФ и других ведомств. Подтверждением качественного труда работников ЦКП является успешное решение задач в различных районах Мирового океана: Арктике, Средиземном, Черном и Каспийском морях.

Учитывая, что эта статья планируется к опубликованию в 300-м номере «Записок по гидрографии», коллектив 280 ЦКП ВМФ поздравляет редакцию сборника с юбилеем и желает сотрудникам здоровья, благополучия и успехов в их благородном и нужном морском деле.

Сведения об авторе:

Антошкевич Анатолий Викторович – начальник Федерального казенного учреждения «280 Центральное картографическое производство ВМФ», доктор философии; тел.: (812) 717-4636.

About author:

Anatoliy V. Antoshkevich is Chief of Federal Governmental Institution «280 Charting Division of the Navy», Doctor of Philosophy; phone: (812) 717-4636.

УДК 629.12.053 (083)

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ИНДУКЦИОННЫЙ ЛАГ ИЭЛ-2М

А. Ю. Баринов

(АО «Катав-Ивановский приборостроительный завод»)

В статье рассматривается лаг ИЭЛ-2М, прошедший модернизацию, приводятся его характеристики, особенности и перспективы использования.

Ключевые слова: индукционный преобразователь скорости, забортная арматура, датчик скорости, преобразователь интерфейсов, репитер цифровой.

The article considers modernized log IEL-2M; its characteristics, features and perspectives of usage are given.

Key words: induction velocity converter, outboard fittings, velocity indicator, interface converter, digital repeater.

1. Введение

Индукционные относительные лаги являются одним из самых востребованных средств навигации на кораблях и судах различных ведомств, в том числе и ВМФ. Несмотря на развитие морского приборостроения и появление новых современных средств навигации, индукционные относительные лаги остаются обязательными для применения как на кораблях и судах ВМФ, так и в гражданском флоте. Необходимость оснащения гражданских судов регламентируется Правилами по оборудованию морских судов Российского морского регистра судоходства (РМРС), согласно которым требуется наличие индукционного лага для судов валовой вместимостью 300 т и более и для пассажирских судов независимо от размеров. В 2014–2015 гг. Катав-Ивановским приборостроительным заводом (КИПЗ) проведена работа по обновлению и расширению возможностей традиционно выпускаемого предприятием индукционного относительного лага ИЭЛ-2М.

2. История вопроса

Лаги с наименованием ИЭЛ-2М выпускаются на КИПЗ начиная с 1980-х гг. В то время лаг ИЭЛ-2М КБ1.152.340 представлял собой несколько упрощенную версию «старшего брата» – лага ИЭЛ-1 КБ1.152.331. Лаг ИЭЛ-2М в основном применялся в гражданском флоте и на вспомогательных судах ВМФ. В отличие от него ИЭЛ-1 был ориентирован в основном на боевые корабли различных классов.

Принципиальные отличия между лагами – более широкий набор выходных сигналов в лаге ИЭЛ-1, а также больший выбор

рекомендованных датчиков (приборы 9, 9Д) и возможность использования двух переключаемых датчиков скорости (основной и резервный).

Оба лага были в значительной степени унифицированы. Основные приборы их были идентичны по размерам и конструкции. Блочная архитектура приборов позволяла большую часть блоков применять в обоих изделиях. Сравнительные характеристики лага ИЭЛ-1 КБ1.152.331 и лага ИЭЛ-2М КБ1.152.340 по данным их технических условий приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики	ИЭЛ-1 КБ1.152.331	ИЭЛ-2М КБ1.152.340
1	2	3
Диапазон измерений скорости, уз	0–80	0–34
Инструментальная погрешность, уз	± 0,1 до 50 уз ± 0,1 до 80 уз при 15–35 °С ± 0,2 до 50 уз ± 0,35 до 80 уз при –15...0° С	± 0,1 при 15–35 °С ± 0,2 при –15...0 °С
Остаточная погрешность, уз	± 0,18 при 0–10 уз ± 0,26 при 10–20 уз ± 0,34 при 20–30 уз ± 0,41 при 30–40 уз ± 0,49 при 40–50 уз ± 0,60 при 50–60 уз ± 0,69 при 60–70 уз ± 0,76 при 70–80 уз	± 0,15 при 0–10 уз ± 0,20 при 10–20 уз ± 0,25 при 20–30 уз ± 0,30 при 30–40 уз
Поправки:		
– постоянная, уз	± 1,5	± 1,5
– линейная, %	± 15	± 15
– нелинейная	–	–
Электропитание	110/127/220 В, 50/400 Гц	110/127/220 В, 50 Гц
Состав приборов	3 (питания), 6 (измерения), 29 (1 или 2, согласо- вания сопротивления ИППС и прибор 6)	3 (питания), 6 (измерения), 29 (согласования сопротивления ИППС и прибор 6)
Рекомендуемые ИППС	КБ4.079.030 КБ4.079.030-01 КБ4.079.030-02 КБ4.079.058 КБ4.079.058-02 КБ4.079.060 КБ4.079.060-02 КБ4.079.060-04 КБ4.079.088	КБ4.079.058 КБ4.079.058-02 КБ4.079.060 КБ4.079.088

Окончание

1	2	3
Количество ИППС	2 или 1	1
Внешние приборы трансляции	119У ДНИЯ.468332.012; 119Э КБ2.206.019-02	119А-1 КБ2.206.016; 119Э КБ2.206.019

Лаги ИЭЛ-1 и ИЭЛ-2М для своего времени представляли собой достаточно передовые и надежные изделия, что позволило им завоевать популярность на флоте и оставаться в эксплуатации до настоящего времени. Они широко применялись на судах и кораблях ВМФ, а большая часть кораблей и судов советского производства находятся в эксплуатации до сих пор и оснащены этими лагами. Лаги надежны и благодаря продуманной конструкции в высокой степени ремонтпригодны. Комплекты ЗИП советского времени долгие годы обеспечивали их эффективную эксплуатацию.

До сих пор на флотах в основном сохранились парк стендового оборудования и ремонтная документация.

Отдельного упоминания достойны комплекты индукционных первичных преобразователей скорости (ИППС). Они представляют собой совокупность забортной арматуры (клинкетная задвижка) и собственно датчик (прибор 9 или 9Д). Датчики лагов на флоте часто называются трубками. Видимо, эта традиция появилась во времена господства гидродинамических лагов, когда датчик представлял собой действительно конструктивно оформленную трубку Пито.

Датчики индукционных лагов в значительной степени унаследовали форму и частично технологию изготовления датчиков гидродинамических лагов.

Для водоизмещающих кораблей в советские времена были разработаны несколько комплектов ИППС, в значительной степени унифицированных. Глубокая унификация комплектов ИППС, которая ведет свою историю с середины XX в., себя безусловно оправдала. Традиционно ИППС представляли собой изделия самостоятельной поставки, независимые от типа используемого лага. Это существенно облегчало эксплуатацию и ремонт даже разнотипных лагов различных производителей. К сожалению, практика максимальной унификации в последние годы в значительной степени утрачена.

Фактически имеются два конструктивно различных типа ИППС: с овальной трубкой (прибор 9) и круглой трубкой (прибор 9Д). Прибор 9 устанавливается заподлицо с днищем судна, чем обеспечивается удобство эксплуатации, но ухудшается работа на больших скоростях. Овальные трубки выдвигаются на разное расстояние от днища, вынося свою чувствительную часть за пределы пограничного слоя обтекающего корпус судна потока воды. Однако выдвигаемые овальные датчики легко повреждаются на мелководе, а также плавающими объектами. Поэтому существуют и круглые датчики, устанавливаемые заподлицо с корпусом. Все широко распространенные приборы 9 и 9Д имеют одинаковый принцип работы и несколько различаются электрическими характеристиками.

3. Актуальность задачи

На сегодняшний день ресурс лагов и забортной аппаратуры советского периода в основном исчерпан. Комплекты запасных частей, даже с учетом громадных запасов того времени, а также возможности использования узлов со списанных судов и кораблей заканчиваются. Несложные расчеты и сличение с данными технических условий на комплектующие показывают, что подавляющее число электрорадиоэлементов в лагах превысило сроки службы. Это приводит к снижению надежности лагов ИЭЛ-1 и ИЭЛ-2М. Поставки же новых запасных частей, блоков электроники, которые могли бы заменить изношенные и выслужившие сроки, за редким исключением прекратились. Связано это со снятием с производства ряда комплектующих изделий и очень большой по современным меркам трудоемкостью сборки блоков. Аналогичная ситуация с еще более старыми лагами ИЭЛ-2.

В прошедшие десятилетия отечественными предприятиями отрасли навигационного приборостроения был разработан ряд современных лагов, которые успешно используются на кораблях и судах новой постройки. Эксплуатация же лагов ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М, ИЭЛ-2 становится все более проблематичной.

В последние десятилетия разработки в области проектирования лагов были направлены на снижение металлоемкости габаритов датчиков, уменьшение размеров забортной арматуры, интеграцию в датчики электронных усилителей, переход на микропроцессорную обработку сигналов. Это привело к появлению новых датчиков и изменению архитектуры лагов. Однако стремление к техническому совершенству имеет оборотную сторону – нарушена взаимозаменяемость изделий разных поколений. В результате современные датчики скорости принципиально не взаимозаменяемы с аналогами наиболее массовых лагов прошлого поколения ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М, ИЭЛ-2. Проблемы с эксплуатацией старых лагов на флоте продолжают увеличиваться. Замена же лагов ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М связана с дорогостоящими корпусными работами по демонтажу и установке забортной арматуры под другие датчики, а также со значительным объемом работ по перекладке кабельных трасс для лагов иной архитектуры.

Катав-Ивановский приборостроительный завод в 2005 г. провел глубокую модернизацию лага ИЭЛ-2М, преследуя задачи:

- обеспечения потребителей цифровыми данными о скорости и пройденном расстоянии по стандартам NMEA-0183, IEC-61161 (IEC-1161);
- перехода на современную элементную базу;
- организации цифровой обработки сигналов и данных;
- улучшения основных технических характеристик (весовых, габаритных, потребляемой мощности, показателей надежности);
- снижения трудоемкости изготовления, регулировки и обслуживания в процессе эксплуатации;
- сохранения совместимости с забортной арматурой и датчиками лагов ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М, ИЭЛ-2;
- максимальной совместимости со старыми лагами в архитектуре приборов в целях использования кабельных трасс.

Снижение инструментальной погрешности не предусматривалось, так как достигнутые значения существенно превышали погрешности, обусловленные неравномерностью обтекания корпуса судна.

В целом задачи модернизации выполнены. При этом забортная арматура, датчик скорости и архитектура изделия сохранились. Приборы же были перепроектированы, переведены на цифровую микропроцессорную базу. Габариты приборов сохранены или значительно уменьшены. Структура обновленного лага ИЭЛ-2М приведена на рисунке. Пунктиром выделены новые приборы и потоки данных, где: ПЦ – прибор центральный; БПС – блок питания сопряжения; ИПС – измерительный преобразователь скорости; РЦ – репитер цифровой; ПИ – преобразователь интерфейсов; прибор 9 (9Д) – датчик скорости; прибор 11 – клинкет.

В лагах ИЭЛ-2М, ИЭЛ-2М2, ИЭЛ-3 КИПЗ использует датчики скорости, аналогичные классическим приборам 9Д и 9.

Все изложенное создало предпосылки для достаточно щадящей замены старых лагов ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М на современный ИЭЛ-2М ММММ.462522.002-02. Важно, что замена лага в принципе возможна без перекладки кабелей и корпусных работ. Работа по замене отдельных лагов (в основном ИЭЛ-2М) на обновленные в ВМФ идет успешно уже на протяжении нескольких лет. Однако до сих пор обновленный ИЭЛ-2М не во всех случаях обеспечивает полноценную замену лага ИЭЛ-1. Не обеспечивается:

- обслуживание двух датчиков скорости;
- сопряжение с устаревшей аналоговой периферией.

Эти условия характерны для крупных боевых кораблей, у которых имеются два датчика скорости: основной (обычный) – овальный выдвижной (прибор 9) для полного хода и резервный – круглый (прибор 9Д) для мелководья и маневрирования вблизи берега. Показания лага через трансляционные приборы распределяются на множество потребителей по протоколам обмена данными, почти не применяемым в настоящее время. В целях преодоления указанных недостатков и расширения области применения лага ИЭЛ-2М в его конструкцию в 2014–2015 гг. были внесены изменения. Модернизированный лаг освоен в производстве, изменения подтверждены заводскими и войсковыми испытаниями. Параллельно лаг получил новые возможности, направленные на интеграцию в современные и перспективные навигационные комплексы (НК), о которых будет сказано ниже.

4. Традиционные свойства лага ИЭЛ-2М

После модернизации лаг сохранил свои привычные свойства. Стандартная комплектация у него не поменялась. По-прежнему рекомендуется поставка лага в составе прибора ПЦ (прибор центральный), прибора БПС (блок питания и сопряжения), прибора ИПС (индукционный преобразователь скорости) и количества репитеров, определяемого потребностями заказчика (до четырех). Лаг может поставляться с комплектом ИППС-058-02, состоящим из прибора 11 (клинкетная задвижка с арматурой) и двух приборов 9Д (основной и запасной).

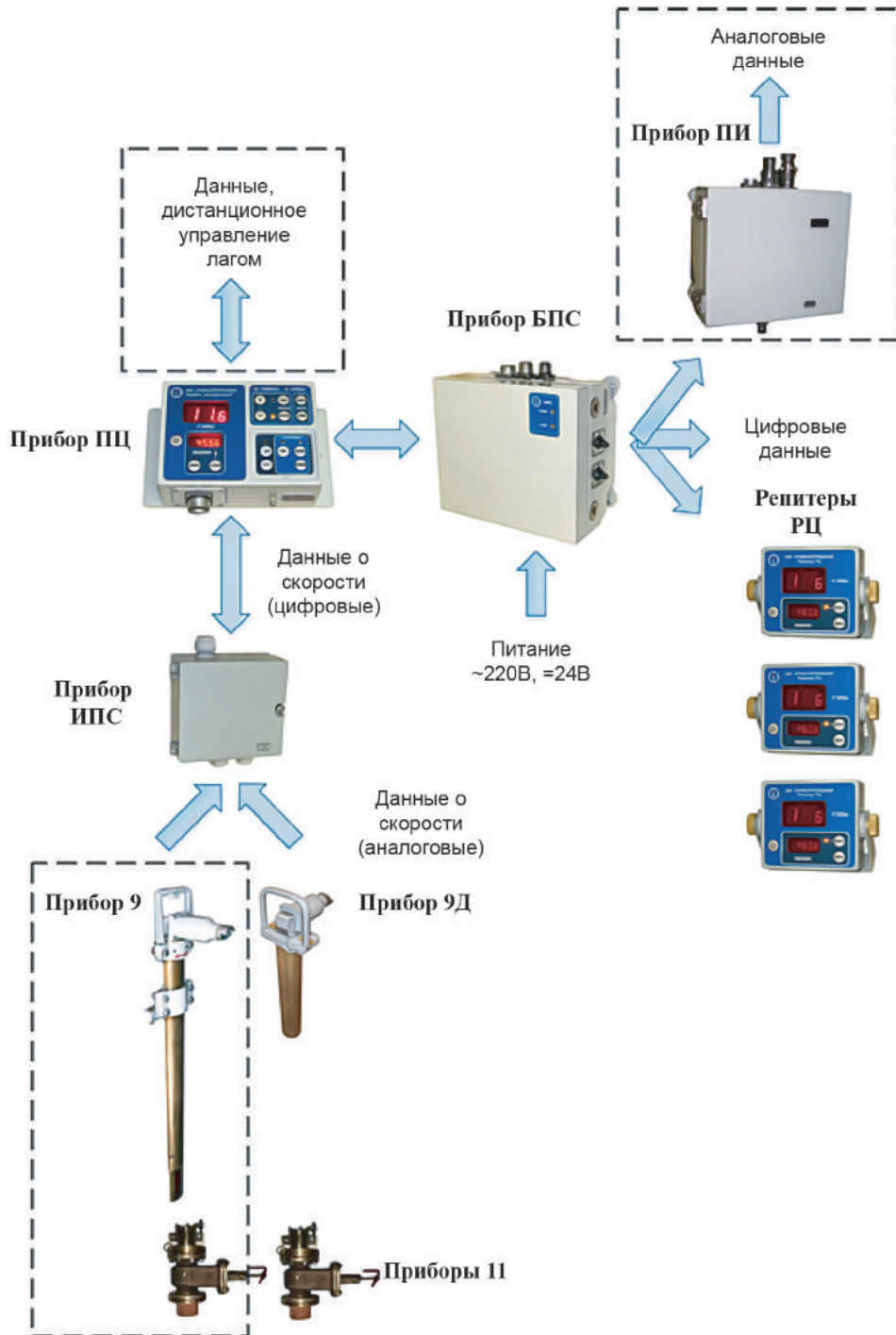


Схема лага

Вместо поставляемого прибора 9Д КБ2.529.150 лаг может использоваться в качестве датчика, в частности широко распространенный прибор 9Д КБ2.529.100, а также приборы 9 КБ2.529.095, КБ2.529.154, КБ2.529.067. Лаг позволяет подключать напрямую до четырех цифровых репитеров, а при комплектации дополнительным прибором БПС – до семи. По-прежнему лаг может быть установлен в основном с использованием имеющихся на корабле кабелей от лага ИЭЛ-2М, ИЭЛ-1.

Для подключения внешней периферии предусмотрено три выхода сигнала по интерфейсу RS232 и четыре по интерфейсу RS422. Данные выдаются по международному стандарту NMEA-0183 (IEC-1162) в его самой распространенной базовой версии. Это обеспечивает совместимость с максимальным числом существующей стандартной периферии.

Лаг производится категории качества ВП, с использованием отечественных и импортных комплектующих, имеющих необходимые разрешения на применение. Точностные характеристики лага не изменились. Сравнительная характеристика ИЭЛ-2М ММММ.462522.002-02 и других отечественных серийных индукционных лагов по данным производителей приведена в табл. 2.

Таблица 2

Наименование лага	Диапазон измерения скорости, уз	Остаточная погрешность, уз	Интерфейсы	Потребляемая мощность, Вт
ИЭЛ-2М ММММ.462522.002-02	10÷60	До 10 уз – 0,2; до 20 уз – 0,4; до 30 уз – 0,6	NMEA-0183; 200 имп./миля; 500 имп./миля; код скорости; питание +5 В, +15 В, –15 В, +10 В, –35 В	Не более 50–74
ЛЭМ2-1М ДНИЯ.402135.011-02	6÷60	До 10 уз – 0,18; до 20 уз – 0,25; до 30 уз – 0,33	NMEA-0183; 200 имп./миля; 200 замыканий/ миля; число-имп. код	Не более 20
ЛИ2-1 КФ1.570.017-03	10÷60	До 10 уз – 0,18; до 20 уз – 0,25; до 30 уз – 0,33	NMEA-0183; 200 имп./миля; 500 имп./миля; число-имп. код; аналог. скорость	Не более 30–35

5. Новые возможности

Обновленный лаг ИЭЛ-2М получил важные дополнительные возможности:

1. Подключать до двух датчиков скорости (приборы 9, 9Д). Оба подсоединяются к колодке прибора ИПС. Выбор датчика осуществляется дистанционно, с клавиатуры прибора ПЦ, либо командой с НК верхнего уровня. Неиспользуемый датчик при этом отключается от питания. Каждый датчик имеет свою таблицу калибровок – поправок показаний

в зависимости от скорости. При переключении датчиков связанная с ним калибровочная таблица выбирается автоматически. Номер подключенного датчика индицируется на приборе ПЦ и обозначается светодиодом в приборе ИПС.

2. В комплект лага дополнительно может быть включен прибор ПИ (преобразователь интерфейсов). Прибор ПИ, используя данные в формате NMEA-0183 (IEC-1162 строка \$VMVBW), вырабатывает комплекс сигналов и напряжений питания, необходимых для работы приборов трансляции 119Э, 119У, 119А-1, который приводится в табл. 3.

Таблица 3

Наименование сигнала (напряжения)	Пояснения
1	2
Код скорости	Пачка из N импульсов с частотой смены 8 Гц; импульсы с амплитудой 5–10 В; период следования импульсов 4 мкс; длительность импульса 1 мкс; количество импульсов рассчитывается прибором исходя из входного сигнала: $N=V/0,01$, где V – значение продольной составляющей относительно скорости судна (уз)
8 Гц	Служебный сигнал для обеспечения сигнала «Код скорости»
Строб	Служебный сигнал для обеспечения сигнала «Код скорости»
500 имп./миля	Длительность импульсов 2–6 мс; интервал между импульсами (с) определяется выражением $T_{500} = 7,2/V$
200 имп./миля	Длительность импульсов 2–6 мс; интервал между импульсами (с) определяется выражением $T_{200} = 18/V$
Запрет	Формируется во время регламентных работ
Неисправность	Сигнализирует о наличии неисправности
Напряжение +5 В	Для питания периферии
Напряжение –15 В	» » »
Напряжение +15 В	» » »
Напряжение +10 В	» » »
Напряжение –35 В	» » »

Таким образом, замена лагов ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М на обновленный ИЭЛ-2М с прибором ПИ позволяет обеспечить данными все имеющиеся на корабле потребители, в том числе и с устаревшими интерфейсами. Прибор ПИ имеет собственный источник питания и может поставляться самостоятельно.

3. По просьбе заказчиков несколько увеличен размер корпуса прибора ИПС, теперь подключать толстый кабель приборов 9Д (9) стало удобнее. Проверенная конструкция герметичного прибора ИПС, аналогичная прибору 29 лагов ИЭЛ-1 и ИЭЛ-2М, сохранилась.

4. В перечень параметров самодиагностики добавлен отказ дистанционного переключения датчика.

5. Увеличена точность индикации пройденного расстояния в служебном режиме, теперь показания пройденного расстояния можно снимать с точностью до 0,01 мили. Это позволяет сократить время пребывания на мерной линии при калибровке лага.

6. Прибор ПЦ получил дублированный канал выдачи данных по интерфейсу RS232. Этот канал введен для резервирования передачи данных лага, как принято в современных НК. При применении лага вне НК дополнительный выход может использоваться при неисправности основного или для подключения дополнительного периферийного оборудования.

7. Лаг получил принципиально новое качество, ориентированное на использование в перспективных НК, – полное дистанционное управление. Теперь НК, представляющий собой систему управления более высокого уровня, получает от лага не только данные о скорости и пройденном расстоянии. Он получает возможность просмотреть и даже изменить настройки лага, в том числе данные о калибровке обоих датчиков. Появилась возможность удаленно переключить активный датчик. Функция дистанционного управления открывает широкие возможности по автоматизации калибровки лага и измерению скорости, а также по контролю точности. Лаг теперь может быть установлен в необитаемом помещении, и это никак не скажется на его функциональности. По имеющимся сведениям, функция дистанционного управления лагом в мировой практике реализована впервые.

6. Преимущества и недостатки лага ИЭЛ-2М

К основным преимуществам изделия можно отнести:

1. Простоту конструкции и удобство в эксплуатации. Приборы лага реализованы на современной элементной базе, что позволяет размещать электронику каждого прибора на 1–2 печатных платах невысокой сложности. Любой прибор из комплекта состоит из прочного литого алюминиевого корпуса, где смонтированы платы. Межприборные соединения выполнены на традиционных разъемах 2РМДТ (кроме прибора ИПС, который имеет исполнение IP68). Это позволяет в течение нескольких минут заменить вышедший из строя прибор на исправный силами личного состава. Исключение составляет прибор ИПС, замена которого более трудоемка, так как он размещается в шахте лага, где существует вероятность затопления в процессе эксплуатации. Ввод кабелей в корпус реализован через широко распространенные сальники. Конструкция корпуса прибора ИПС повторяет проверенный годами корпус прибора 29 лагов ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М.

2. Подвижные механические узлы не требуют обслуживания и регулировки в процессе эксплуатации. Единственное обслуживание комплекта ИППС выполняется по традиционной методике, а регулировка включает в себя калибровку лага на мерной линии. Комплект ИППС лага ИЭЛ-2М заимствован у прошлого поколения. Поэтому правила его обслуживания широко известны и проверены поколениями моряков.

3. Незначительное отличие в условиях эксплуатации – ИЭЛ-2М имеет меньший ток возбуждения, пропускаемый через прибор 9 (9Д). Следствием этого является не только уменьшение потребляемой лагом мощности, но и меньшее тепловыделение на приборе 9 (9Д). Практический эффект проявляется в том, что нам неизвестно ни одного случая выхода из строя прибора 9Д (9) по причине включения лага с не погруженным в воду датчиком, что ранее являлось одной из основных причин выхода датчика из строя (наряду с механическим повреждением).

4. Запитывание обмотки возбуждения осуществляется импульсным напряжением, поэтому требования к синусоидальному переменному току не актуальны. Подключение ИЭЛ-2М к этим датчикам не приводит к негативным последствиям.

5. Простота конструкции и невысокая сложность электронных плат повысили надежность работы и обеспечили ремонтпригодность. Однако завод-изготовитель рекомендует осуществлять ремонт только в заводских условиях.

6. Индикация центрального прибора выполнена на нескольких сегментных индикаторах, что обеспечивает простоту управления без разветвленных меню. Однако это требует от персонала знания руководства по эксплуатации с объяснением назначения органов управления.

Как обычно, недостатки в основном являются продолжением преимуществ. Назначение индукционных лагов – замер скорости судна относительно воды. В одних случаях это преимущество (например, при определении маневренных элементов корабля или буксировке), в других – недостаток (при плавании в условиях переменных течений). В любом случае использование относительного лага требует понимания этой особенности.

К основным недостаткам данного изделия можно отнести:

1. Зависимость точности определения скорости от состояния корпуса судна. Датчик индукционного лага выдает сигнал, пропорциональный скорости набегающего потока вблизи своей чувствительной зоны. По этой причине индукционные лаги по определению зависимы от факторов, искажающих поток воды. Обрастание корпуса особенно сильно влияет на прибор 9Д, измеряющий скорость непосредственно у поверхности корпуса. Неудачный выбор места расположения датчика на корпусе судна (в гидродинамической тени элементов корпуса и гидроакустических приборов, вблизи винтов, в зоне возникновения кавитации) может снизить точность определения скорости, особенно на высоких скоростях.

2. Значительные размеры и металлоемкость датчика и клинкетта. Технически возможно уменьшить размеры датчиков, что делается на большинстве современных лагов. Причины сохранения датчиков прошлого поколения обосновывались выше.

3. Отсутствие в комплекте лага полноценного ЗИПа. Имеются замечания по недостаточности его для обеспечения длительной автономной эксплуатации. В настоящее время с заказчиками прорабатывается вопрос о введении дополнительного агрегатного ЗИПа. В его состав должны войти целые приборы, полностью готовые к замене вышедших из строя. При наличии агрегатного ЗИПа время восстановления работоспособности сокращается до минут.

7. Перспективы применения

Планируется замена ИЭЛ-1, ИЭЛ-2М, ИЭЛ-2, установленных на судах старой постройки, на обновленный лаг ИЭЛ-2М, которому в отечественном флоте нет достойной альтернативы. При наличии пригодной для дальнейшей эксплуатации забортной арматуры и кабельной сети замена может быть проведена в течение нескольких дней без доковых работ и перекладки кабельных трасс. В этом направлении работы уже ведутся, в 2015 г. замена проведена на значительном числе судов и кораблей ВМФ.

Обновленный лаг ИЭЛ-2М по потребительским свойствам и техническим характеристикам близок к другим серийным отечественным лагам. По цене он выглядит привлекательней альтернативных вариантов, поэтому им целесообразно оснащать новостроящиеся суда.

Еще одно перспективное применение данного изделия – установка на проектируемых судах с интегрированными навигационными системами. В этом случае широкие возможности ИЭЛ-2М по глубокой интеграции в НК могут быть использованы в полной мере. Однако эта идея может быть реализована лишь при непосредственном участии проектантов новых кораблей.

В настоящее время имеется единственный пример интеграции подобного лага – пограничный сторожевой корабль ледового класса проекта 22100 «Океан».

Существует тенденция развития ВМФ по пути расширения использования навигационной техники, сертифицированной для гражданского применения, в данном случае имеющей сертификат типового одобрения (СТО) РМРС.

В целях обеспечения соответствия требованию наличия гражданского сертификата начат процесс одобрения лага РМРС. Так как лаг ИЭЛ-2М аналогичен по характеристикам гражданскому лагу ИЭЛ-3, имеющему действующий СТО, успех сертификации в ближайшем времени не вызывает сомнений.

8. Заключение

1. Модернизированный лаг ИЭЛ-2М стал качественно новым изделием и по ряду позиций является уникальным среди отечественных лагов. Сегодня он не имеет достойной альтернативы для использования на кораблях и судах различных классов.

2. Применение на новостроящихся судах лага ИЭЛ-2М представляется выигрышным по критерию «эффективность – стоимость».

3. Для перспективных кораблей и судов с интегрированными навигационными системами ИЭЛ-2М предлагает возможности, отсутствующие у иных лагов аналогичного класса.

Сведения об авторе:

Баринов Андрей Юрьевич – технический директор АО «Катав-Ивановский приборостроительный завод»; E-mail: kipz@kipz.ru; тел.: +7 (35147) 2-4200.

About author:

Andrey Yu. Barinov is Technical Director of JC «Katav-Ivanovskiy Instrument making Plant»; E-mail: kipz@kipz.ru; mobile: +7 (35147) 2-4200.

УДК 528.475

АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ДОННОГО ОБЪЕКТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ – НОСИТЕЛЕЙ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

Н. А. Нестеров

(Институт озероведения РАН)

В статье рассматриваются возможные способы определения места объекта поиска с учетом погрешностей определения места самого судна, подводного аппарата (ПА), их состояния (крен, дифферент), точности технических средств навигации и поисковой аппаратуры, влияния гидрометеорологических факторов.

Ключевые слова: многолучевые эхолоты (МЛЭ), необитаемые подводные аппараты (НПА), погрешность определения места, навигационные гидроакустические системы (НГС), донные маяки-ответчики (МО).

The article considers possible techniques for object of search positioning, taking into account errors of vessel, underwater vehicle fixing, their state (roll, trim), technical navigational aids and search apparatus accuracy, influence of hydrometeorological factors.

Key words: multibeam echo-sounders, autonomous underwater vehicles, positioning error; navigational sonar systems, bottom racons.

Широкое применение при поиске донных объектов находят многолучевые эхолоты и гидролокаторы бокового обзора (ГБО). Развиваются технология и способы их использования. В качестве носителей МЛЭ и ГБО при решении задач поиска все более активно начинают привлекаться необитаемые подводные аппараты, как буксируемые (БПА), так и автономные (АПА). При использовании МЛЭ и ГБО каждый из этих типов НПА обладает как определенными преимуществами, так и некоторыми недостатками.

Размещение поисковой аппаратуры на БПА или АПА по сравнению с установкой на борту судна позволяет приблизить ее непосредственно к объекту поиска и значительно снизить или полностью исключить влияние шумов от работы судовых механизмов, увеличив тем самым подробность и достоверность съемки.

К недостаткам можно отнести сложность в определении места и ориентации в пространстве НПА, вследствие чего увеличивается погрешность вычисления координат искомого объекта.

Проведем количественную оценку точности определения места объекта поиска при использовании НПА. Для этого воспользуемся вычислением средних квадратических погрешностей (СКП) определения места, допуская их в первом приближении независимыми.

Средняя квадратическая погрешность определения места донного объекта (σ_o) при использовании стационарно установленного на борту судна ГБО и/или МЛЭ может быть рассчитана по формуле:

$$\sigma_o^2 = \sigma_c^2 + \sigma_{и}^2 + \sigma_{ор}^2, \quad (1)$$

где σ_c – СКП определения места судна;

$\sigma_{и}$ – СКП измерения направления и расстояния до объекта;

$\sigma_{ор}$ – СКП определения положения (ориентации) антенны в пространстве в момент излучения и приема сигнала от объекта.

Погрешность определения места судна зависит от точности технических средств навигации (ТСН) и способов их применения. В статье для сравнительной оценки эта погрешность не рассматривается, поскольку она присутствует и равновелика при проведении гидролокационного поиска как судном, так и НПА.

Погрешность измерения направления и расстояния до объекта может быть рассчитана по формуле [1]:

$$\sigma_{и} = \sqrt{\left[\frac{D_o \cos(90^\circ - \alpha)}{57,3} \right]^2 (\sigma_\alpha^2 + \sigma_\rho^2) + \sigma_{D_o}^2}, \quad (2)$$

где D_o – наклонное расстояние от судна (НПА) до объекта;

α – угол места;

ρ – угол отклонения измеренного направления в горизонтальной плоскости;

$\sigma_\alpha, \sigma_\rho$ – СКП измерения углов места и отклонения измеренного направления в горизонтальной плоскости;

σ_{D_o} – СКП измерения расстояния от судна (ПА) до объекта (рис. 1).

$$D_r = D_o \cos(90^\circ - \alpha). \quad (3)$$

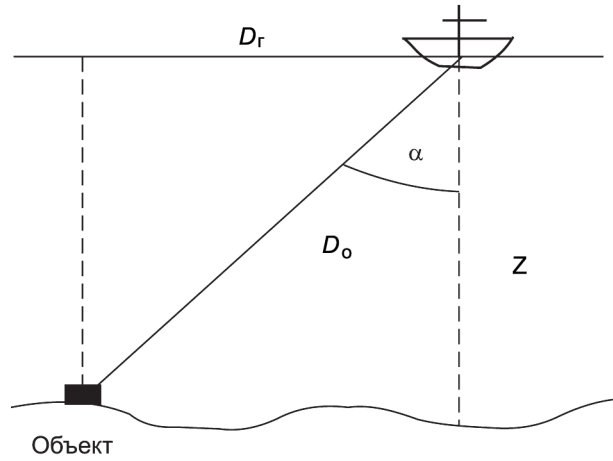
Погрешность определения положения (ориентации) антенны в пространстве в момент излучения и приема сигнала от объекта.

Величина этой погрешности определяется неточным учетом мгновенных значений курса, крена и дифферента судна или ПА в моменты излучения и приема сигнала от объекта. Она может быть оценена по формулам:

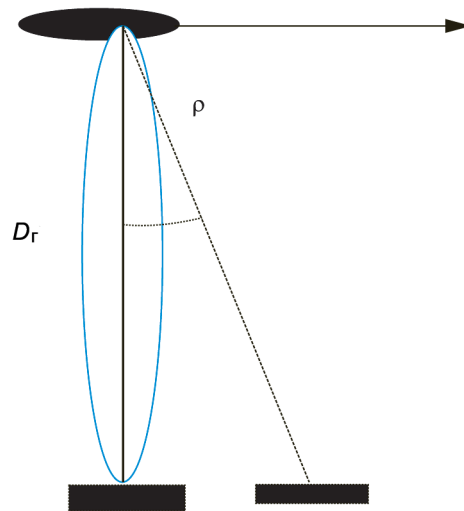
$$\sigma_{ор} = \sqrt{\sigma_{ок}^2 + \sigma_{окр}^2 + \sigma_{од}^2}; \quad (4)$$

$$\sigma_{ок} = \sqrt{\left(\frac{D_r \sigma_k}{57,3} \right)^2 + \sigma_{D_o}^2}; \quad (5)$$

$$\sigma_{окр} = \sqrt{\left(\frac{D_r \sigma_\beta}{57,3} \right)^2 + \sigma_{D_o}^2}; \quad (6)$$



а) вид в вертикальной плоскости



б) вид в горизонтальной плоскости

Рис. 1. Определение места объекта относительно судна.
 D_r – горизонтальное расстояние от судна (ПА) до объекта,
 Z – глубина под килем судна (ПА)

$$\sigma_{\text{од}} = \sqrt{\left(\frac{D_r \sigma_\gamma}{57,3}\right)^2 + \sigma_{D_0}^2}, \quad (7)$$

где $\sigma_{\text{ок}}$, $\sigma_{\text{окр}}$, $\sigma_{\text{од}}$ – СКП определения места объекта из-за неточного учета курса, крена и дифферента судна (ПА) соответственно;
 σ_κ – СКП определения курса судна (ПА);
 σ_β – СКП определения крена судна (ПА);
 σ_γ – СКП определения дифферента судна (ПА).

Используя эти формулы, рассчитаем СКП определения места донного объекта при использовании аппаратуры, установленной на судне. Для вычислений примем СКП определения расстояния (σ_{D_0}) 1 % от D , направления (σ_η) $0,5^\circ$, курса (σ_κ) $0,1^\circ$ сек φ , крена ($\sigma_{\text{кр}}$) и дифферента (σ_δ) $0,01^\circ$ [2, 3, 4], $\varphi = 60^\circ$.

Полученные значения СКП приводятся в табл. 1

Таблица 1

Z , м	D_0 , м	D_r , м	σ_η , м	$\sigma_{\text{кр}}$, м	σ_δ , м	Примечание
80	92	46	0,9	1,3	1,6	При расчетах средний угол излучения и приема сигналов (угол места) α принят равным 30°
130	150	75	1,5	2,1	2,6	
180	208	104	2,1	2,9	3,6	
280	323	161,5	3,3	4,6	5,6	
530	612	306	6,2	8,7	10,6	
1030	1189	594,5	12,1	16,8	20,6	
2030	2349	1174,5	23,8	33,2	40,7	

Далее, оценим величину погрешности определения места донного объекта аппаратурой, установленной на ПА.

Для определения места ПА используются НГС, в основном, с ультракороткой (НГС-УКБ) и длинной (НГС-ДБ) базами.

Многоэлементная приемная антенна НГС-УКБ, габариты которой сравнимы с длиной волны акустического сигнала, принимает сигнал и на основе обработки амплитудно-фазовой информации определяет дальность, азимут и угол места ПА, на котором установлен источник сигнала.

Для НГС-УКБ придонная рефракция не играет определяющей роли, поскольку приемная антенна размещена достаточно высоко над дном, поэтому возможная геометрическая дальность действия составляет для ПА, работающего вблизи дна при типовой гидрологии глубокого моря, ориентировочно 7–8 глубин моря. Эта дальность соответствует размеру первой зоны акустической освещенности, в пределах которой возможен устойчивый акустический контакт между судовой приемной антенной и ПА. При оценке точности навигационных гидроакустических систем в [2] отмечается, что важнейшим параметром является точность измерения дальности, которая в свою очередь определяется точностью знания скорости звука.

Экспериментальные исследования показали [2, 5], что погрешность определения направления на ПА и угла места для различных НГС-УКБ составляет в среднем $0,4\text{--}0,6^\circ$.

Погрешность определения места объекта, в первом приближении, будет складываться из погрешности определения места ПА относительно обеспечивающего судна, погрешности измерения направления и расстояния от ПА до объекта и погрешности положения (ориентации) антенны установленного на ПА гидроакустического средства поиска в пространстве, т. е.:

$$\sigma_o^2 = \sigma_{ПА}^2 + \sigma_{и}^2 + \sigma_{ор}^2, \quad (8)$$

где $\sigma_{ПА}$ – СКП определения места ПА относительно судна.

$$\sigma_{ПА} = \sqrt{\left(\frac{D_{ПА} \cos(90^\circ - A)}{57,3}\right)^2 (\sigma_{НПА}^2 + \sigma_A^2) + \sigma_{D_{ПА}}^2}, \quad (9)$$

где $D_{ПА}$ – расстояние от судна до ПА;

A – угол места на ПА;

$\sigma_{НПА}$ – СКП определения направления судно – ПА;

σ_A – СКП определения угла места на ПА;

$\sigma_{D_{ПА}}$ – СКП измерения расстояния от судна до ПА.

На основании формулы (9) проведем численную оценку погрешности определения места ПА относительно судна. Для вычислений примем СКП измерения расстояния ($\sigma_{D_{ПА}}$) 1 % от $D_{ПА}$ [6], направления ($\sigma_{НПА}$) $0,5^\circ$, определения угла места (σ_A) $0,5^\circ$, угол места (A) 60° (рис. 2).

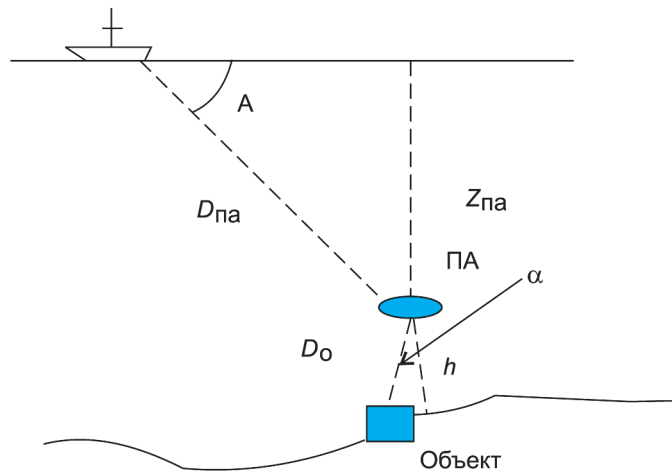


Рис. 2. К определению места ПА относительно обеспечивающего судна и места объекта относительно ПА

Для оценки погрешности измерения направления и расстояния до обнаруженного объекта ($\sigma_{и}$) относительно ПА воспользуемся формулой (2), в которой α – среднее значение вертикального угла луча обнаружения объекта, σ_{D_o} , σ_α – СКП измерения расстояния и угла места обнаружения объекта, D_o – расстояние от ПА до объекта (рис. 2).

Принимая $D_o = 40$ м, $\alpha = 30^\circ$, $\sigma_\alpha = 0,5^\circ$, получим $\sigma_{и} = 0,5$ м.

При оснащении ПА аппаратурой определения ориентации в пространстве, позволяющей отслеживать случайные углы курса, крена и дифферента при установившемся режиме движения, и учитывая незначительные расстояния до объекта и высоту движения ПА над дном, погрешностью определения места объекта за счет неточного знания ориентации ПА в пространстве, по-видимому, можно пренебречь.

На основании этих допущений проведены вычисления СКП определения места ПА относительно судна при использовании НГС-УКБ и определения места объекта аппаратурой ПА, которые приведены в табл. 2.

Иная ситуация складывается при отсутствии возможности отслеживать и учитывать значения курса, крена и дифферента ПА в моменты работы гидроакустической аппаратуры. Для примера, приняв $\sigma_{\kappa} = \sigma_{\beta} = \sigma_{\gamma} = 3^{\circ}$, $D_o = 40$ м, и подставив эти значения в формулы (5) – (7), получим $\sigma_{ор} \approx 3,4$ м.

В этом случае относительный вклад этой погрешности особенно на малых глубинах (до 200 м) в погрешность определения места объекта ($\sigma_{o(б.ор)}$) заметен существенно.

Таблица 2

$D_{ПА}, м$	$Z_{ПА}, м$	$\sigma_{ПА}, м$	$\sigma_{и}$	σ_o	$\sigma_{ор}$	$\sigma_{o(б.ор)}$	Примечание
100	50	1,5	0,5	1,6	3,4	3,8	$Z_{ПА}$ принята на 30 м меньше глубины под килем судна для корректности сравнительного анализа
200	100	2,9	0,5	2,9	3,4	4,5	
300	150	4,4	0,5	4,4	3,4	5,6	
500	250	7,3	0,5	7,3	3,4	8,1	
1000	500	14,6	0,5	14,6	3,4	15,0	
2000	1000	29,2	0,5	29,2	3,4	29,4	
4000	2000	58,3	0,5	58,3	3,4	58,4	

При использовании длиннобазисных НГС погрешность определения координат объекта поиска ($\sigma_{оа}$) складывается из погрешностей определения мест выставленных донных МО, определения места ПА относительно МО (погрешности относительных координат ПА), погрешности измерения направления и расстояния до объекта и погрешности определения положения (ориентации) антенны в пространстве в момент излучения и приема сигнала от объекта, т. е.:

$$\sigma_{оа}^2 = \sigma_{пр}^2 + \sigma_{оПА}^2 + \sigma_{и}^2 + \sigma_{ор}^2, \quad (10)$$

где $\sigma_{пр}$ – СКП привязки относительной системы координат выставленных МО;

$\sigma_{оПА}$ – СКП определения места ПА относительно МО (в относительной системе координат).

При проведении поисковых работ для контроля точности и исключения неопределенности место ПА определяется измерением расстояний до трех МО (рис. 3).

СКП определения места выставленного i -го МО можно рассчитать по формуле:

$$\sigma_{MO_i} = \sqrt{\left[\frac{D_{oMO_i} \cos(90^\circ - \alpha)}{57,3} \right]^2 (\sigma_\alpha^2 + \sigma_\rho^2) + \sigma_{D_{oMO_i}}^2}, \quad (11)$$

где D_{oMO_i} – измеренное наклонное расстояние от обеспечивающего судна до i -го МО;

$\sigma_{D_{oMO_i}}$ – СКП измерения наклонного расстояния;

σ_ρ – СКП измерения угла отклонения измеренного направления в горизонтальной плоскости от обеспечивающего судна на МО.

В первом приближении погрешность привязки системы относительных координат выставленных МО ($\sigma_{пр}$) можно принять равной погрешности определения места выставленных МО, допуская измерения их координат равноточными, т. е. $\sigma_{пр} = \sigma_{MO}$.

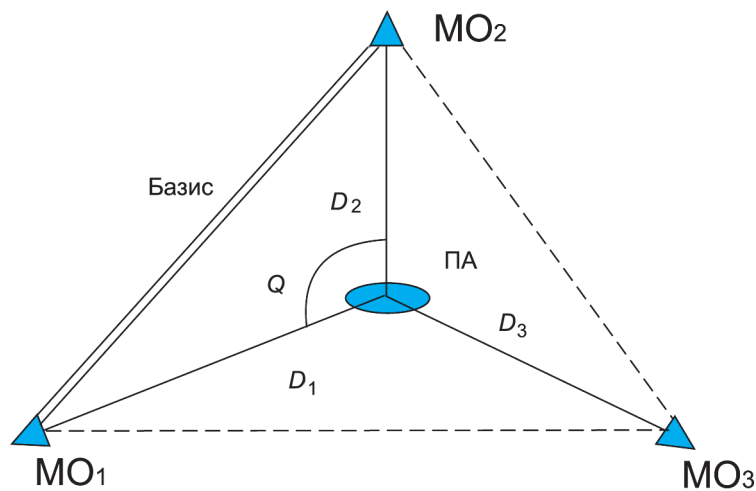


Рис. 3. Определение места ПА по трем расстояниям относительно МО

СКП определения места ПА относительно трех МО ($\sigma_{oПА}$) можно вычислить по формуле [7]:

$$\sigma_{oПА} = \sqrt{\frac{\sigma_{rMO_1}^2 + \sigma_{rMO_2}^2 + \sigma_{rMO_3}^2}{\sin^2 Q_{12} + \sin^2 Q_{13} + \sin^2 Q_{23}}}, \quad (12)$$

где σ_{rMO_1} , σ_{rMO_2} , σ_{rMO_3} – СКП вычисления горизонтальных расстояний от ПА до $МО_1$, $МО_2$, $МО_3$;

Q_{12} , Q_{13} , Q_{23} – углы пересечения линий положения между $МО_1$ и $МО_2$, $МО_1$ и $МО_3$, $МО_2$ и $МО_3$ соответственно.

Оценим СКП определения места донного объекта при проведении поиска в районе оборудованным тремя МО, допустив, что ПА маневрирует в его центральной части на высоте над дном равной высоте

установки гидрофонов МО ($h = 10$ м), расстояния между МО равными 3000 м, и расстояние от ПА до обнаруженного объекта $D_0 = 40$ м. Прием СКП измерения расстояний равной 1 % от измеренных ($\sigma_{D_{oMOi}} = 1\%$ от D_{oMOi} и $\sigma_{oMOi} = 1\%$ от D_{MOi}) [5].

Допустим, что определение мест установки МО проводилось с использованием НГС-УКБ с погрешностями вычисления угла места (σ_α) и направления (σ_ρ) равными $0,5^\circ$, и расстояний между обеспечивающим судном и ними равными 1 % от измеренных расстояний.

В табл. 3 приведены полученные значения погрешностей привязки системы относительных координат выставленных МО ($\sigma_{пр}$), определения места ПА ($\sigma_{оПА}$) и места донного объекта ($\sigma_{оа}$) в зависимости от глубины мест установки МО.

Таблица 3

$Z_{MO}, \text{ м}$	$D, \text{ м}$	$\sigma_{пр}, \text{ м}$	$\sigma_{оПА}, \text{ м}$	$\sigma_{оа}, \text{ м}$	Примечания
50	1501	23,8	20	31,1	1. МО выставлены в вершинах равно- стороннего треугольника
100	1503	23,8	20	31,1	
150	1507	23,9	20	31,2	2. σ_α и σ_ρ в расчет не принимались из-за их сравнительно малых значений ($\sigma_\alpha = 0,5$ м, $\sigma_\rho = 1$ м)
250	1521	24,0	20	31,2	
500	1581	24,3	20	31,5	
1000	1803	25,8	20	32,6	
2000	2500	31,1	20	37,0	

Приведенные в табл. 1–3 значения погрешностей отражают чисто теоретические результаты. Несомненно, в реальных условиях они могут отличаться и, как правило, в большую сторону в зависимости от технических характеристик аппаратуры и гидрологических условий в районе поиска, однако общая тенденция, по-видимому, вряд ли будет меняться.

Сравнительный анализ величин погрешностей позволяет сделать некоторые выводы:

1. Наименьшая погрешность определения места искомого объекта достигается при использовании МЛЭ (ГБО), установленных непосредственно на борту судна. В этом варианте использования при нахождении объекта, например, на глубине 1000 м СКП определения его места составит **20,6 м** против варианта использования МЛЭ (ГБО) с ПА **29,2** или **32,6 м** в зависимости от типа применяемых НГС. Однако следует учитывать, что использование ПА позволяет повысить детальность обследования и может стать определяющим фактором при поиске малоразмерных объектов в условиях расчлененного рельефа.

2. Существенный вклад в величину погрешности определения места объекта вносит отсутствие на ПА средств учета ориентации поисковой аппаратуры в пространстве. В нашем примере эта СКП составляет 3,4 м. Особенно сильно этот вклад проявляется при поиске на небольших глубинах (до 200–300 м).

3. Использование донных МО позволяет создать систему относительных координат, работать в которой целесообразно на больших глубинах (более 1000 м) и при необходимости получения информации о

точном взаимном расположении нескольких объектов или их фрагментов. Можно также заметить, что погрешность определения места ПА при координировании относительно МО мало зависит от глубины в районе поиска, поскольку ПА работают практически на горизонтах выставленных МО.

В заключение можно отметить, что в каждом конкретном случае выбор того или иного носителя поисковой аппаратуры, а также возможного варианта их комплексного использования должны осуществляться исходя из поставленной задачи поиска и условий обстановки в районе (глубины, рельеф, гидрологический режим и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Практическое кораблевождение/Под ред. А. П. Михайловского. Л.: – ГУНиО МО, 1988. – 896 с.
2. Матвиенко Ю. В. Гидроакустический комплекс навигации подводного робота: Дис. на степ. д-ра техн. наук: 01.04.06: Владивосток, 2004. 271 с. РГБ ОД, 71:05-5/232.
3. URL:<https://www.ixblue.com/products/gyrocompasses-and-inertial-navigation-systems>.
4. Руководство пользователя «Octans» часть 2. User guide «Octans» MU-OCTANSIV-003 Ed. E – September 2008 II-38.
5. Литвиненко С. Л. Экспериментальные исследования подсистемы пассивной гидролокации гидроакустической навигационной системы с ультракороткой базой//Известия Южного федерального университета. Технические науки. – Т. 128/2012. – Вып. № 3. – С. 92–100.
6. Гидроакустическая навигационная система с ультракороткой базой ГАНС-УКБ нового поколения. – URL:www.edboe.ru/products/gans_ukb_np.htm.
7. Коломийчук Н. Д. Гидрография. – ГУНиО МО, 1988. – 367 с.

Сведения об авторе:

Нестеров Николай Аркадьевич – заведующий лабораторией Института озераведения РАН, доктор технических наук, профессор; тел. +7 (812) 387-0260; e-mail: nnesterovmail@yandex.ru.

About author:

Nikolay A. Nesterov is Director of Laboratory of RAS Lake Hydrology Institute, Doctor of Technical Sciences, Professor; mobile: +7 (812) 387-0260; e-mail: nnesterovmail@yandex.ru.

УДК 551.507.362

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ США

О. Р. Адамович

(Военный учебно-научный центр ВМФ
«Военно-морская академия имени Н. Г. Кузнецова»)

В статье дается краткий обзор метеорологических космических систем США.

Ключевые слова: метеорологические космические системы, геостационарные спутники, радиометры, прогнозирование метеообстановки, мониторинг атмосферы.

Brief review of USA meteorological space systems is given in the article.

Key words: meteorological space systems, geostationary satellites, radiometers, meteorological condition prediction, atmosphere monitoring.

Многолетний опыт использования метеорологических спутников для наблюдения и сбора информации в разных странах показал высокую эффективность производства метеорологических наблюдений с различных высот одновременно с наземными наблюдениями. Особенностью таких наблюдений является получение комплекса данных в трехмерном пространстве, необходимых для более качественного анализа и прогноза гидрометеорологической обстановки. Для решения этих задач используются метеорологические космические системы (МКС).

Метеорологическая космическая система представляет собой группировку космических аппаратов, находящихся на средних и высоких орбитах, в совокупности с системой автоматических метеорологических станций, установленных в труднодоступных районах, и океанографических буев, а также с наземными комплексами приема и обработки информации.

Источником метеорологической информации при наблюдении Земли из космоса являются пространственные и временные вариации интенсивности электромагнитных волн, отраженных или излученных системой «подстилающая поверхность – атмосфера». Измерение характеристик поля электромагнитного излучения на различных длинах волн является основой для оценки параметров физического состояния атмосферы, океана и поверхности суши. Для этой цели используются методы дистанционного зондирования Земли, представляющие собой совокупность методов измерения параметров физического состояния подстилающей поверхности и атмосферы с помощью приборов, расположенных на некотором расстоянии от объектов исследования.

К основным средствам дистанционного зондирования относится метеорологический искусственный спутник Земли (МИСЗ) – космическая автоматическая обсерватория, оснащенная сложным электротехническим, электро-, оптико-механическим и радиоэлектронным оборудованием

измерения, запоминания и передачи информации. Такой спутник, выведенный на околоземную орбиту, предоставляет возможность обзора значительных площадей земной поверхности в течение сравнительно короткого промежутка времени. Это достигается как различным удалением МИСЗ от земной поверхности, так и программированием его движения относительно Земли. Использование в качестве носителя измерительной аппаратуры МИСЗ обеспечивает:

- осуществление глобальных наблюдений, в том числе и над труднодоступными регионами Земли;
- сбор, частичную обработку на борту и передачу глобальных данных в метеорологические центры;
- практически мгновенное исследование атмосферы и подстилающей поверхности в двух-трех измерениях.

В отличие от контактных (прямых) измерений приборы дистанционного (косвенного) зондирования получают информацию о среде путем измерения эффектов взаимодействия с ней различных излучений. В зависимости от природы регистрируемого электромагнитного излучения дистанционное зондирование Земли может осуществляться пассивными и активными методами.

Большинство устройств для зондирования Земли из космоса представляют собой чувствительные приемники излучения (пассивное зондирование). Ограниченное применение активных методов дистанционного зондирования с помощью МИСЗ обусловлено главным образом большим энергопотреблением сканирующей аппаратуры.

К основным требованиям при выборе орбиты МИСЗ можно отнести:

- обеспечение широкой полосы обзора со спутника;
- предоставление возможности получения высокого разрешения космических изображений объектов атмосферы и земной поверхности;
- обеспечение требуемой для метеорологических наблюдений периодичности;
- получение метеорологических данных над конкретным географическим районом в определенное время.

Эти требования могут быть удовлетворены путем выбора высоты, формы и наклона орбиты, а также путем определения оптимального времени запуска МИСЗ. Поэтому для метеорологических наблюдений чаще всего используются среднеорбитальные МИСЗ с высотой полета 600–1500 км, а для сбора обобщенной информации с большой площади обычно используются геостационарные спутники, имеющие высоту орбиты около 36 тыс. км. Кроме того, важно, чтобы орбиты МИСЗ были взаимосвязаны. Это требование позволяет решить комплекс задач, связанных с глобальными метеорологическими наблюдениями.

Для получения метеорологической информации о состоянии атмосферы и подстилающей поверхности Земли на МИСЗ устанавливается комплекс бортовой аппаратуры. Этот комплекс может быть условно разделен на две группы: комплекс научной аппаратуры и комплекс служебной аппаратуры.

Комплекс научной аппаратуры предназначен для получения информации о состоянии атмосферы и подстилающей поверхности Земли, а комплекс служебной аппаратуры предназначен для поддержания

нормального функционирования научной аппаратуры и всего спутника в целом.

Научная аппаратура позволяет получать информацию в виде космических изображений или количественных характеристик, а также абсолютных значений собственного излучения системы «Земля – атмосфера». Режим работы научной аппаратуры определяется программой конкретных наблюдений.

На 2010 г. зарубежные космические средства дистанционного зондирования Земли представлены довольно большим количеством космических аппаратов (КА):

– США (Landsat-7, Ikonos-2, Quick Bird-2, OrbView-3, Geo Eye-1, World View-2, World View-3, GOES, POES, NPOESS);

– Европейского космического агентства (ЕКА) (**Spot-5 и Jason-2, Radarsat-1 и Radarsat-2, Cosmo-Skymed, Cosmo-3, ERS-2, Envisat-1, TerraSar-X, Rapid Eye**);

– Индии (IRS, Cartosat-2A, Risat, IMS-1);

– Израиля (EROS-B, EROS-C, TECSAR);

– Японии (Adeos-1, Adeos-2, Alos);

– Китая (HJ-1A, -1B, Yaogan-5);

– ряда других стран, располагающих собственными спутниками наблюдения из космоса, созданными в кооперации с ведущими космическими державами.

Кратко рассмотрим МКС США. Основной организацией, занимающейся различными видами исследований и изучения океана и атмосферы в США, является Национальное управление по океану и атмосфере (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA), структурно входящее в Министерство торговли (Department of Commerce). Это управление было создано 3 октября 1970 г. В его подчинении находятся Национальная служба по исследованию океана (National Ocean Survey), Национальная метеорологическая служба (National Weather Service) и Национальная служба по определению морских рыбных ресурсов (National Marine Fisheries Service).

Для непосредственного управления космическими системами, а также сбором и обработкой данных, получаемых Национальной метеорологической службой и другими ведомствами, была создана специальная служба NESDIS (National Environmental Satellite, Data, and Information Service). Центр управления находится в Сьютланде (штат Мэриленд).

Оперативная спутниковая система NOAA состоит из геостационарных спутников, предназначенных для краткосрочного прогнозирования и мониторинга метеорологической обстановки и полярно-орбитальных спутников, которые предоставляют информацию для более долгосрочных прогнозов. Данные с этих спутников позволяют производить глобальный мониторинг гидрометеорологической обстановки.

Геостационарные спутники наблюдения за окружающей средой GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite) вращаются вокруг Земли по геосинхронной орбите со скоростью, соответствующей скорости вращения Земли. Это позволяет им непрерывно наблюдать за одной и той же позицией на поверхности Земли. Они обеспечивают информацией

о состоянии поверхности Земли и окружающей среды через каждые полчаса.

Первый геостационарный метеоспутник (GOES-1) (рис. 1) был запущен 16 октября 1975 г. К поколению спутников этого типа относились GOES-1 (А), 2 (В), 3 (С). Спутники GOES 4–12 (D – M) второго поколения были запущены в период с 1980 по 2001 г. Запуск GOES 13–15 (N – P) третьего поколения аппаратов данного типа происходил в 2006–2010 гг. (рис. 2).

Первый МИСЗ четвертого поколения серии GOES планировался к запуску в октябре 2016 г. Предусматривалось четыре аппарата данного типа – GOES 16–19 (R – U). На GOES-16 (R) планировалось установить следующую научную аппаратуру:

- расширенный базовый тепловизор ABI (Advanced Baseline Imager) – основной инструмент на борту GOES-R, который используется для визуализации погоды. Он получает в 3 раза больше спектральной информации, его пространственное разрешение в 4 раза лучше, а временной охват увеличен более чем в 5 раз по сравнению с предыдущими спутниками GOES. Инструмент ABI получает информацию в 16 спектральных каналах: двух видимых с пространственным разрешением 500 м, четырех ближних инфракрасных с разрешением в 1 км и десяти инфракрасных каналах с разрешением в 2 км;

- датчик энергетической освещенности в крайнем ультрафиолетовом/рентгеновском диапазонах EXIS (Extreme Ultraviolet/X-Ray Irradiance Sensor), который используется для изучения влияния космического излучения на земную атмосферу и погоду. Кроме того, EXIS в состоянии обнаруживать солнечные вспышки, оказывающие влияние на связь и навигацию. Датчик EXIS находится на специальной платформе, направленной к Солнцу (масса 30 кг, мощность 40 Вт, скорость передачи данных в X-диапазоне 7,2 кбит/с, скорость передачи данных в L-диапазоне 0,9 кбит/с). Основная задача прибора – изучение вопросов, связанных с изменчивостью солнечной активности;

- геостационарный картограф молний GLM (Geostationary Lightning Mapper) – инструмент для наблюдения за атмосферным электричеством, молниями и т. п.;

- аппаратура измерения заряженных частиц магнитного поля во внешней части магнитосферы MAG (Magnetometer)/(магнитометр);

- комплект из четырех датчиков для наблюдения протонов, электронов и потоков тяжелых ионов, предназначенный для определения радиационной опасности для космонавтов и спутников SEISS (Space Environmental In-Situ Suite);

- телескоп, который будет наблюдать за Солнцем в крайнем ультрафиолетовом спектральном диапазоне SUVI (Solar Ultraviolet Imager). Инструмент будет изучать активные области на Солнце, где часто образуются солнечные вспышки и извержения, которые могут привести к корональным выбросам массы и отрицательно повлиять на Землю.

Полярные орбитальные спутники наблюдения за окружающей средой POES (Polar Orbiting Environmental Satellite) запускаются на циклические солнечно-синхронные орбиты, и их высоты обычно колеблются от 700 до 800 км с орбитальными периодами 98–102 мин

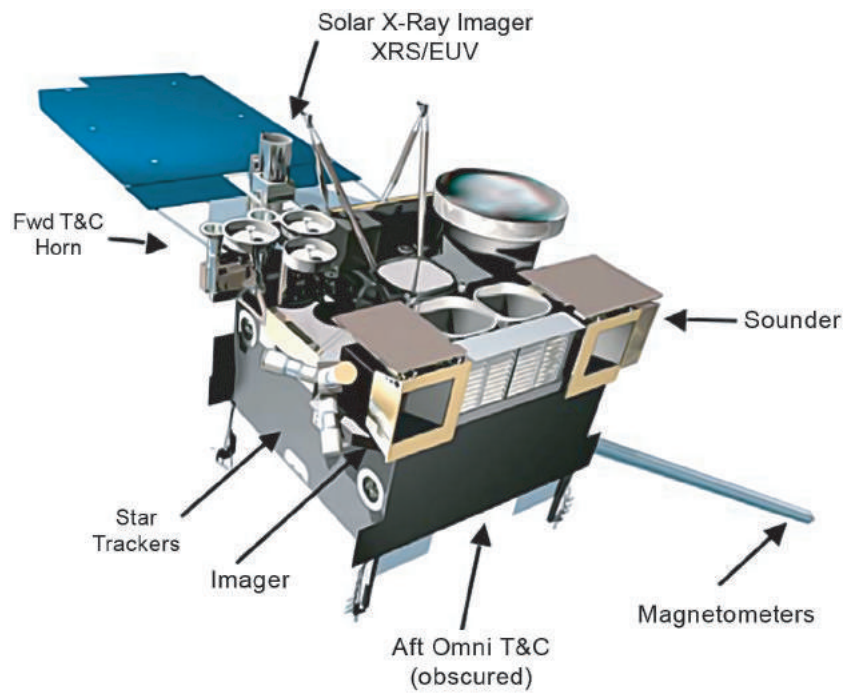


Рис. 1. Внешний вид МИСЗ серии GOES



Рис. 2. Снимок, сделанный со спутника GOES-13
28 марта 2016 г.

(рис. 3). Спутниковые изображения, полученные с последовательных орбит, перекрывают друг друга, обеспечивая глобальный ежедневный охват территории. Основные тактико-технические характеристики МИСЗ NOAA (рис. 4) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Тактико-технические характеристики	NOAA 16 (NOAA-L)	NOAA 17 (NOAA-M)	NOAA 18 (NOAA-N)	NOAA 19 (NOAA-N Prime)
Дата запуска	21.09.2000 г.	24.06.2002 г.	20.05.2005 г.	06.02.2009 г.
Гарантированный полетный ресурс	Не менее 2 лет			
Масса, кг	1457	1457	1457	1440
Тип орбиты	Приполярная, солнечно-синхронная, близкая к круговой			
Высота орбиты, км	Апогей: 858 Перигей: 844	Апогей: 821 Перигей: 804	Апогей: 866 Перигей: 845	Апогей: 869 Перигей: 850
Наклонение, град	99,1	98,6	98,74	99,0
Орбитальный период, мин	102,1	101,2	102,1	102,0
Комплекс бортовой аппаратуры	AVHRR/3 HIRS/3 AMSU-A1 AMSU-A2 AMSU-B SBUV/2 SARSAT SEM/2 DCS/2	AVHRR/3 HIRS/3 AMSU-A1 AMSU-A2 AMSU-B SBUV/2 SARSAT SEM/2 DCS/2	AVHRR/3 HIRS/4 AMSU-A1 AMSU-A2 MHS SARSAT SBUV/2 SEM/2 DCS/2	AVHRR/3 HIRS/4 AMSU-A SBUV/2 MHS

Рассмотрим характеристику комплекса бортовой аппаратуры, установленного на МИСЗ серии NOAA.

Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR/3) – 6-канальный радиометр высокого пространственного разрешения для получения изображений в видимом/инфракрасном (ИК) диапазоне, предназначенный для измерения облачного покрова, температуры поверхности моря и характеристик ледового, снежного и растительного покрова.

High Resolution Infrared Radiation Sounder (HIRS/4) – атмосферный инфракрасный радиометр высокого разрешения для измерения вертикального профиля температуры и влажности, температуры поверхности, параметров облачности и содержания озона в атмосфере. 19 ИК-каналов (3,8–15 мкм) и 1 канал в видимом диапазоне.

Advanced Microwave Sounding Unit (AMSU-A [A1 и A2]) – многоканальный СВЧ-радиометр для зондирования температуры в любых погодных условиях, имеющий 15 каналов в диапазоне от 23 до 90 ГГц.

Microwave Humidity Sounder (MHS) – самонастраивающийся 5-канальный микроволновый радиометр, предназначенный для сбора информации о содержании водяных паров в атмосфере.

Advanced Data Collection System (ADCS/2) – система сбора данных с платформ и передачи их на космические аппараты.

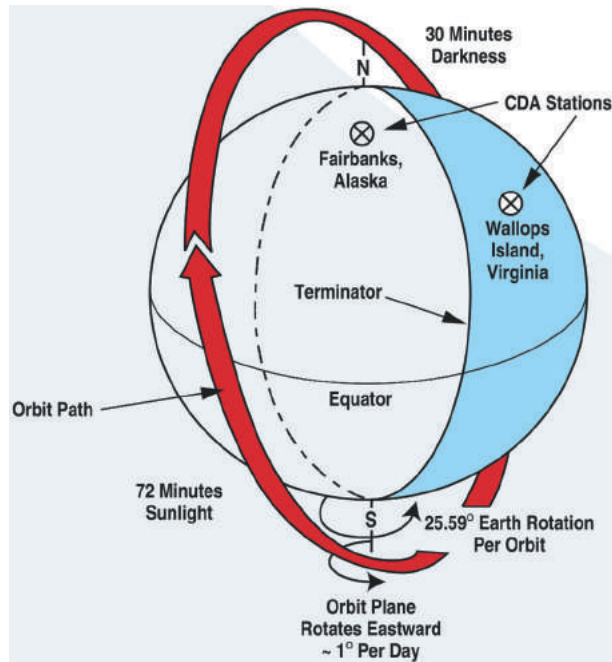


Рис. 3. Орбиты спутников POES

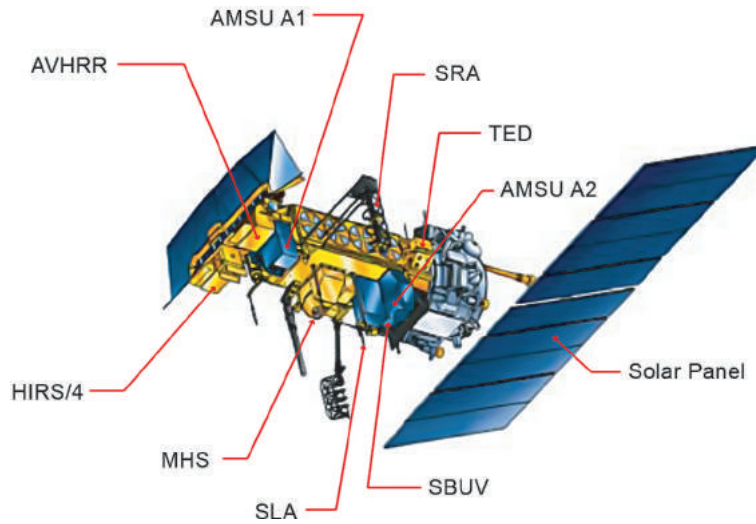


Рис. 4. Внешний вид МИСЗ серии NOAA

Search And Rescue (SAR) – СВЧ–УВЧ – аппаратура системы COSPAS – SARSAT для поиска и спасения, состоящая из передатчика SARR (Search

and Rescue Repeater), обработчика сигналов SARP (Search And Rescue Processor) и антенны SRA (Search And Rescue Receiving Antenna) для обнаружения терпящих бедствие кораблей и самолетов по сигналам автоматических радиобуев ELT (Emergency Locator Transmitters) и радиомаяков EPIRBs (Emergency Position Indicating Radio Beacons).

Многоканальный спектрометр заряженных частиц (SEM) применяется для измерения состава радиационных поясов Земли и плотности потока солнечных частиц. Он включает в себя модуль обработки данных PDU и два сенсора – детектор суммарной энергии TED (протоны и электроны в диапазоне 0,05–20 кэВ) и детектор протонов и электронов средних энергий MEPEP, обеспечивающий классификацию частиц по типу, направлению полета и энергии (30–6900 кэВ для протонов, 30–300 кэВ для электронов).

Сравнительная характеристика радиометров представлена в табл 2.

Таблица 2

Характеристики	AVHRR	HIRS/4	AMSU	MHS
Скорость сканирования, с	6 Гц (0,1667)	6,4	8	2,67
Тип сканирования	Линейное по углу	Пошаговое	Пошаговое	Непрерывное
Угол поля зрения (IFOV), град	0,0745	0,69	3,3	1,1
Пространственная разрешающая способность в надире, км	1,1	10	48	16
Количество элементов (пикселей) в строке	2048	56	30	90
Угол обзора, град	± 55,37	± 49,5	± 48,33	± 49,44
Полоса обзора, км	± 1464	± 1092	± 1037	± 1089
Спектральный диапазон	0,6–12 мкм	0,69–15 мкм	23–89 ГГц	89–190 ГГц
Гарантированный полетный ресурс	5 лет	5 лет	3 года	5 лет
Размеры, мм	300×360×800	410×460×690	A1: 736×413×608 A2: 635×744×688	750×690×570
Масса, кг	33	35	A1: 54 A2: 50	63
Скорость выходного потока данных	1,4 Мбит/с	2,88 кбит/с	A1: 2,1 кбит/с A2: 1,1 кбит/с	3,9 кбит/с

Данные полярно-орбитальных спутников NOAA используются для различных видов прогнозов погоды, мониторинга атмосферы и погодных явлений, а также для обеспечения безопасности полетов (в том числе для обнаружения облаков вулканического пепла) и безопасности водного транспорта (мониторинг и прогнозирование ледовой обстановки) (рис. 5). Данные, полученные спутником, накапливаются в бортовом запоминающем устройстве, а затем передаются в центры приема данных – «Фэйрбэнкс» (Fairbanks) (США, Аляска) и «Уоллопс Айленд» (Wallops Island) (США, Вирджиния).

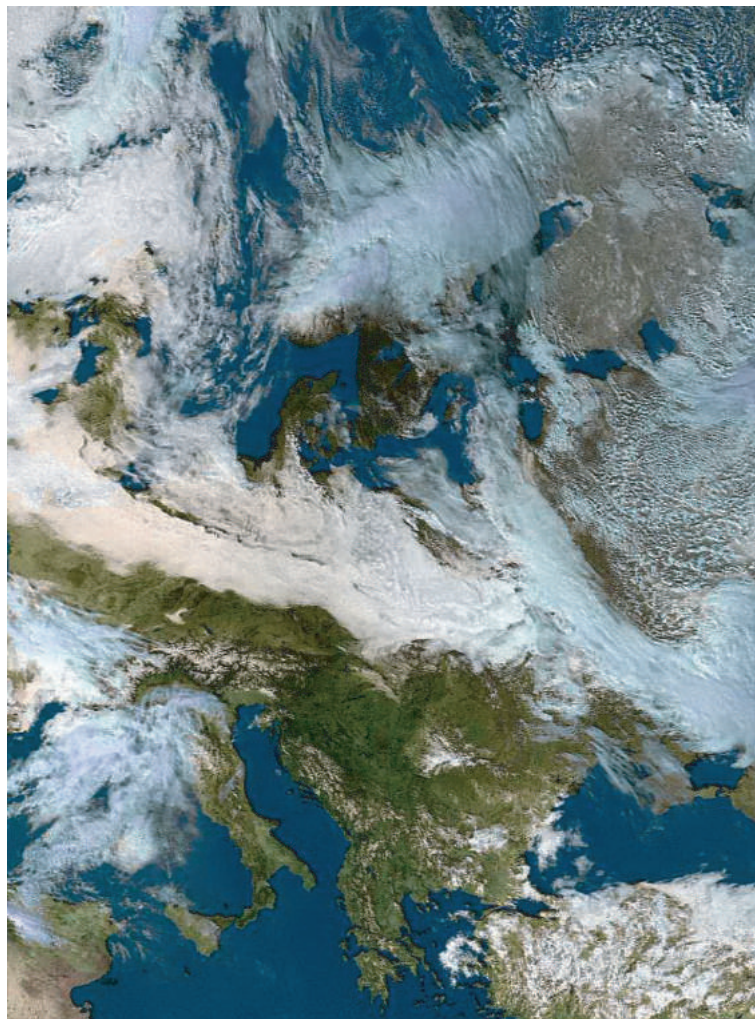


Рис. 5. Снимок, сделанный со спутника NOAA-19
20 марта 2016 г.

К 2012 г. США ввели в эксплуатацию 18 низкоорбитальных метеорологических спутников NOAA и 14 геостационарных спутников GOES. Европейское космическое агентство ввело в эксплуатацию 9 спутников Meteosat первого и второго поколений. Это позволило США и Европей-

скому космическому агентству принять решение о начале разработки метеорологических геостационарных спутников третьего поколения, в конструкции которых нашли отражение методические и технологические достижения, базирующиеся на результатах работ прошлых лет. В состав этой системы войдут КА типа GOES-R, MTG и спутники NPOESS, MetOp. Поскольку США рассматривают Мировой океан как ключ к национальной безопасности, уровень и масштабы проведения научных исследований океана и атмосферы относятся к национальному приоритету.

Современные зарубежные метеорологические спутники третьего поколения в соответствии с планами их разработчиков должны обеспечивать потребителей материалами съемки до 2027 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Davis G. History of NOAA Satellite Program. – URL:<http://www.goes.gsfc.nasa.gov>.
2. Geostationary Operational Environmental Satellites (GOES-R) Program Office. – URL:<http://www.goes-r.gov>.
3. National Aeronautics and Space Administration (NASA). – URL:<http://www.nasa.gov>.
4. National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS). – URL:<http://www.nesdis.noaa.gov>.
5. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). – URL:<http://www.noaa.gov>.
6. National Weather Service (NWS). – URL:<http://www.weather.gov>.
7. Герман М. А. Космические методы исследования в метеорологии. – Л.: Гидрометиздат, 1985.
8. Ильина И. Ю. О введении индикаторов эффективности космической деятельности на примере метеорологических систем. (Тр. МАИ: электрон. журнал; Вып. 51.) – 2012. – URL:www.mai.ru/science/trudy/.
9. Коровин В. П. Зарубежные технические средства в океанологии. – СПб.: РГТМИ, 1994.
10. Макриденко Л. А., Ильина И. Ю. Разработка индикаторов эффективности космической деятельности на этапе проектирования и эксплуатации национальных метеорологических систем//Вопросы электромеханики. – 2012. – Т. 128.
11. Несмелова Е. И. Спутниковая метеорология. – М.: МГУ, 1986.
12. НИЦ Планета. – URL:<http://www.planet.iitp.ru>.
13. Сорокин А. И., Трибуц Г. В. Англо-русский словарь по навигации, гидрографии и океанографии. – М.: Воениздат, 1984.
14. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – URL:<http://www.meteorf.ru>.

Сведения об авторе:

Адамович Олег Романович – преподаватель кафедры навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения Военного учебно-научного центра ВМФ «Военно-морская академия имени Н. Г. Кузнецова», капитан 1 ранга запаса, кандидат военных наук, доцент. Автор 22 печатных трудов.

e-mail: adamovich@pochta.ru.

About author:

Oleg R. Adamovich – Lecturer of the Faculty for Navy Navigational-Hydrographic and Hydrometeorological support in the Naval Scientific

Educational Centre (VUNTS) «N. G. Kuznetsov Naval Academy», Master of Military Sciences, Associate Professor. He is the author of 22 publications.
e-mail: adamovich@pochta.ru.

УДК 620.9 + 355 : 656.052.1

КОМПЛЕКСНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЛАВУЧИХ СРЕДСТВ НАВИГАЦИОННО- ГИДРОГРАФИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОРЕЙ

*Е. П. Гладских, В. Н. Костин
(АО «ГНИНГИ»)*

В статье рассматривается предлагаемая авторами комплексная энергетическая установка для плавучих средств навигационного оборудования морей, источником электропитания которых являются аккумуляторы, получающие энергию от элементов, преобразующих энергию окружающей среды (Солнца и морских волн) в электроэнергию.

Ключевые слова: солнечные энергетические установки, волновые энергетические установки, фотоэлектрические элементы, датчики наружной освещенности.

The article considers the authors' proposed complex propulsion system for marine floating aids to navigation, power supply of which is provided by batteries receiving energy from units converting environmental energy (sun and sea waves) into electricity.

Key words: sun power installations, wave power units, photoelectrical elements, outdoor illumination intensity sensors.

Важнейшей составной частью навигационно-гидрографического обеспечения (НГО) являются средства навигационного оборудования (СНО) морских театров, предназначенные для создания благоприятной в навигационном отношении обстановки в целях успешного выполнения поставленных перед ВМФ задач.

К ним можно отнести зрительные СНО, а именно плавучие предостерегательные знаки (ППЗ), используемые в качестве средств НГО для ограждения навигационных опасностей. Основное направление в реконструкции ППЗ идет по линии их модернизации, повышения надежности и увеличения продолжительности работы без обслуживания; оно позволяет эффективно обеспечивать деятельность флота и общее мореплавание. Энергетическая система этих знаков относится к автономным устройствам электропитания для энергообеспечения светотехнических систем морских и океанских буев широкого назначения [1, 2].

Известные автономные энергетические установки электропитания светооптической аппаратуры навигационных буев, в состав которых входят химические источники постоянного тока (ХИТ) (электрохимические батареи), и механизм подключения этих батарей к светооптической аппаратуре буя не в полной мере удовлетворяют современным требованиям. Серьезным недостатком таких энергетических установок является то, что при снабжении электрическим током светооптической аппаратуры буя энергетический ресурс ХИТ с течением времени

уменьшается. Это приводит к сокращению времени работы энергосистемы буя и вызывает необходимость периодической замены (не реже 2–3 раз в год, в зависимости от характеристики огня) электрохимических батарей. Работы по замене батарей трудоемки и дороги, так как для их осуществления требуется проведение ряда операций:

- доставка новых батарей обеспечивающим судном к месту установки буя;
- подъем буя на палубу судна;
- разборка контейнеров с отработанными батареями;
- замена элементов питания;
- монтаж буя и постановка его в заданную точку акватории.

Вместо этого варианта возможен иной – замена источника тока (батарей в ППЗ) на аккумуляторы, которые дают возможность, не меняя источник тока, подзаряжать его в процессе эксплуатации. Если в темное время суток аккумулятор работает на разряд, то в светлое время – подзаряжается, при этом для подзарядки используется энергия окружающей среды: солнечная радиация, энергия волн и ветра. Рассмотрим подробнее вариант замены батарей на аккумуляторы [3, 4].

Известны солнечные энергетические установки (солнечные батареи), набранные из фотоэлектрических преобразователей с концентрирующими линзами Френеля, коэффициент полезного действия (КПД) которых значительно превышает КПД фотоэлектрических элементов (на лучших образцах до 35–37 % вместо традиционных 12–15 %).

Применительно к плавучим СНО недостатком солнечных модулей с гелиоконцентраторами является то, что они расположены на рамных панелях значительного размера и имеют сложное электронно-кинематическое устройство слежения за видимым движением Солнца по высоте и горизонту. Установка подобных систем на буях, которые произвольно качаются и вращаются под воздействием волн и ветра, практически нецелесообразна. Альтернативой может стать предлагаемая солнечная энергетическая установка, специально разработанная для зрительных СНО. Данная установка компактна, освобождена от необходимости слежения за положением Солнца, имеет в своем составе электрохимический аккумулятор и подзарядное устройство, представляющее собой термоэлектрический генератор (ТЭГ), помещенный под концентрирующей солнечные лучи линзой. Выработанное ТЭГ электричество системой управления подается в накопитель энергии (аккумулятор), который обеспечивает электроэнергией светодиодный излучатель буя в темное время суток. Недостатком такой компоновки является крайне низкий КПД всех известных на сегодня термоэлектрических преобразователей (не более 7–8 %), а главное – невозможность решения проблемы круглогодичного бесперебойного энергообеспечения светотехнической системы буя посредством данной солнечной энергетической установки без ее дублирования другим источником тока. Условия прихода суммарной солнечной радиации во всех морях России таковы, что делают данную установку гарантированно работоспособной только в период с апреля по сентябрь.

Наряду с солнечными энергоносителями известны также системы, использующие для подзарядки аккумуляторов энергию морских

волн. Наибольшее распространение получили волновые энергетические установки, использующие вынужденные вертикальные колебания буя, вызванные воздействием морского волнения. Ими являются такие волновые установки, как «поплавок с гидротурбиной», использующий вращение рабочего колеса гидротурбин при вертикальных перемещениях в водной среде, «пневмобуй Масуды», использующий для вращения рабочего колеса воздушных турбин движение воздуха, которое возникает под воздействием осциллирующего водяного столба внутри полости буя при его вертикальных колебаниях, и др.

Общим недостатком данных систем является низкая чувствительность даже самых современных, как воздушных, так и гидротурбин, способных гарантированно вырабатывать электрический ток только при скоростях воздушного или водного потока более 1 м/с. Это условие не всегда выполняется бумом, совершающим хаотичные вертикальные колебания на волнении различного характера. Также неизбежны потери энергии при преобразовании механической энергии вращения ротора турбин в электрическую.

Известны специально разработанные для плавучих СНО волновые энергетические установки, использующие в качестве рабочего элемента инерционное тело. Недостатком волновых энергетических установок с инерционным рабочим телом является их перегруженность кинематическими элементами, сложность конструкции, а главное – возможность эффективной работы только в условиях резонансных колебаний буя. Например, самый распространенный на сегодня морской буй типа БМБЛ (буй морской большой ледовый) имеет резонансные колебания при высоте волны 59 см. При любой другой величине волнения отбор мощности значительно ниже номинального.

В ряде бумов с волновой установкой в электрическую энергию преобразуется не механическая энергия, накопленная инерционным телом (маятником), а механическая энергия вертикального движения корпуса буя совместно со статором линейного электрического генератора относительно стабилизирующего балласта (груза-противовеса) при подъеме буя на гребень волны под действием силы Архимеда. При спуске буя с гребня волны в электрическую энергию преобразуется механическая энергия вертикального движения стабилизирующего балласта (с присоединенным к нему штоком-ротором) относительно корпуса буя и статора линейного электрического генератора под действием силы тяжести стабилизирующего балласта. Недостатком такой конструкции является чрезмерный вес стабилизирующего балласта (предлагается использовать груз-противовес в 50 кг, что крайне затруднит техническое обслуживание волновой установки буя непосредственно в море), а также наличие в конструкции пружины, жесткость которой с течением времени изменяется. Самым слабым местом данной конструкции является сальник, который должен обеспечивать герметичность рабочего отсека установки при размещении груза-противовеса вне герметичного корпуса буя. Следует учесть, что осадка буя типа БМБЛ достигает 5 м (давление воды составляет 0,5 атм.). Плотный сальник, необходимый на таком заглублении, не позволит осуществить свободное перемещение штока-ротора, а с течением времени он начнет подтекать. Кроме того, как и в случае с

солнечной установкой, остаются нерешенными проблемы круглогодичного бесперебойного энергообеспечения светотехнической системы буя посредством только данной волновой энергетической установки без ее дублирования другим источником тока, поскольку в летнее время преобладают периоды затяжных штилей и волнение на море отсутствует.

Одной из важнейших задач является создание автономной комплексной энергетической установки для плавучих СНО, способной обеспечить круглогодичное бесперебойное энергообеспечение светотехнических систем морских и океанских буев широкого назначения за счет использования нескольких возобновляемых источников энергии. Такая установка должна обеспечить экологическую чистоту, надежность и долговечность ППЗ, упрощение процесса эксплуатации плавучих объектов СНО и предохранить составные элементы комплексной энергетической установки от внешних повреждений и проявлений вандализма. Решить данную задачу поможет комплексная энергетическая установка для плавучих СНО, основанная на использовании энергии Солнца и морских волн, находящихся в природной противофазе (максимум солнечной энергии летом, максимум волнения зимой).

На рисунке схематично изображены вид и принципиальная блок-схема комплексной солнечно-волновой энергетической установки плавучего СНО с расположением внутри его корпуса предлагаемых технических средств и их структурные соединения.

Установка максимально упрощена по своей конструкции и освобождена от излишней кинематики. В состав ее включены два модуля: солнечный и волновой. Солнечный модуль (1) располагается на топе буя. При такой компоновке отпадает необходимость слежения за Солнцем по высоте и горизонту, поскольку в любой момент времени, независимо от положений светила и произвольно качающегося буя, часть фотоэлектрических элементов будут всегда сориентированы на Солнце. Выработанное солнечным модулем электричество системой управления (СУ) подается в накопитель энергии (аккумуляторный блок) (АБ) (3), который в свою очередь обеспечивает электроэнергией светодиодный излучатель буя (2) в темное время суток.

Волновой модуль располагается в двух смежных внутренних отсеках буя. В нижнем (хвостовом) отсеке расположена (выше максимально возможной ватерлинии буя) выгородка (полость) в виде Г-образной трубы (4), не нарушающая плавучести и остойчивости буя, имеющая свободный доступ морской воды снизу и атмосферного воздуха сверху. Внутри трубы находится поплавок (5), жестко скрепленный с вертикальным штоком (6) из немагнитного материала. Верхняя часть штока через направляющую втулку (7) выведена в сухой смежный отсек буя и снабжена постоянными магнитами, выполняющими функцию ротора линейного электрического генератора (соленоида). Статор линейного электрогенератора (8) жестко скреплен с корпусом буя или межотсечной переборкой и вырабатывает электрический ток при любых вертикальных перемещениях штока-ротора и поплавок, вызванных осциллирующим водяным столбом внутри Г-образной трубы, в которую помещен поплавок. Выработанное волновым модулем электричество СУ подается в АБ.

Работа комплексной солнечно-волновой энергетической установки буя осуществляется следующим образом. В светлое время суток, независимо от положения Солнца и ориентации буя, определенная часть миниатюрных фотоэлектрических элементов солнечного модуля вырабатывает электрический ток, который СУ направляется для накопления в АБ. Режим работы АБ в этом случае циклический (днем – заряд, в темное время суток – разряд на светодиодный излучатель).

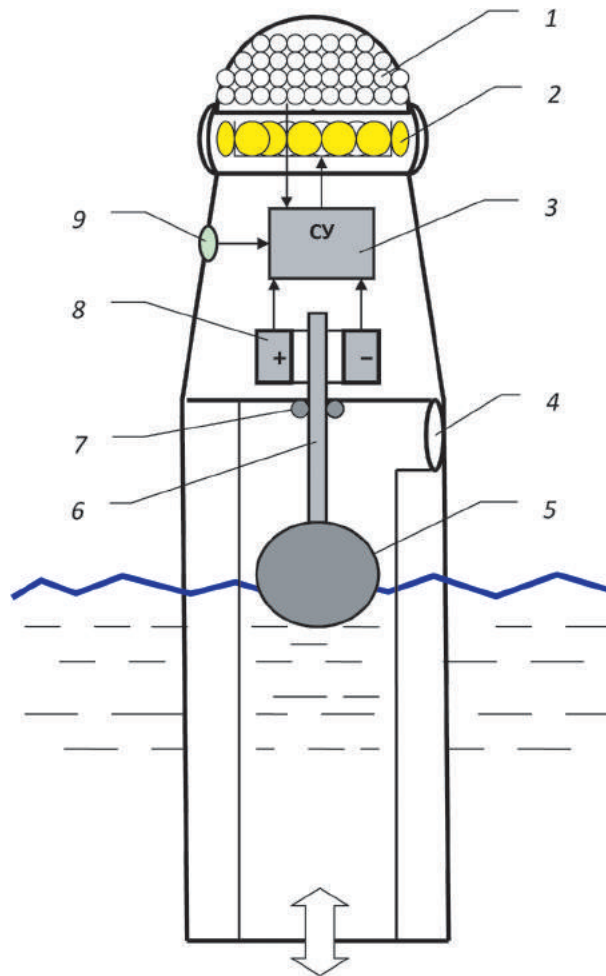


Схема буя

Параллельно (в любое время суток при наличии волнения на море) в работу включается волновой модуль. Вертикальные перемещения буя на волне вызывают колебания вверх – вниз водяного столба внутри полый трубы. В свою очередь колебания водяного столба вызывают вертикальные перемещения поплавка с жестко скрепленным с ним штоком-ротором. Верхняя часть штока-ротора через направляющую втулку выведена в смежный сухой отсек буя, в котором расположен и жестко скреплен с корпусом буя или межотсечной переборкой статор

линейного электрического генератора (соленоид). Рабочая часть штока-ротора, совершающая возвратно-поступательные движения внутри статора-соленоида, снабжена постоянными магнитами, за счет движения которых на обмотках статора возникает электрический ток.

Выработанное волновым модулем электричество СУ направляется для накопления в АБ. Режим работы АБ в этом случае буферный, так как в темное время суток электричество, выработанное волновым модулем, подзаряжает АБ, расходующий электроэнергию на светодиодный излучатель.

Команду на включение в работу светодиодного излучателя подает датчик наружной освещенности (фотодатчик) (9) при достижении уровня освещенности горизонтальной поверхности в 350 млк (общее требование к навигационным огням).

Предлагаемое техническое решение является новым и может существенно повысить надежность и долговечность, а также значительно упростить и удешевить процесс эксплуатации плавучих СНО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин И. С. Навигационное оборудование морских театров. – Л.: ВВМУ имени М. В. Фрунзе, 1980. – 430 с.
2. Инструкция по навигационному оборудованию (ИНО-2000). – СПб.: ГУНиО МО РФ, 2001. – 328 с.
3. Богданович М. Л., Гладских Е. П., Костин В. Н., Максимов В. А. Использование возобновляемых источников энергии в плавучих средствах навигационного оборудования // Записки по гидрографии. – 2012. – № 282. – С. 74–78.
4. Костин В. Н., Максимов В. А., Репин Ю. М., Гладских Е. П. Рекомендации по энергетическим расчетам альтернативных светотехнических систем средств навигационного оборудования побережья России // Записки по гидрографии. – 2015. – № 293. – С. 39–49.

Сведения об авторах:

Гладских Евгений Петрович – заместитель начальника отдела АО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт» (ГНИНГИ); тел.: +7 (911) 816-0243.

Костин Виктор Николаевич – начальник лаборатории АО «ГНИНГИ», кандидат технических наук; тел.: +7 (905) 259-4191.

About authors:

Evgeniy P. Gladskikh is Sector Deputy Chief of JC «The State Research Navigational and Hydrographic Institute» (GNINGI); mobile: +7 (911) 816-0243.

Victor N. Kostin is the Chief of JC «GNINGI» Laboratory, Technical Sciences Master; mobile: +7 (905) 259-4191.

УДК 627.913

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБОЗНАЧЕНИЮ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ШЕЛЬФЕ

А. М. Черненко, В. С. Григоров

(Управление навигации и океанографии МО РФ)

В статье рассматриваются основные положения Рекомендации О-139 Международной ассоциации маячных служб (МАМС) по обозначению искусственных сооружений на шельфе (вторая редакция, декабрь 2013 г.).

Вторая редакция разработана в связи с развитием технологии и эксплуатации искусственных сооружений в прибрежной зоне морей и с необходимостью обновить эти рекомендации для обеспечения соответствующих опознавательных обозначений.

Ключевые слова: обозначение искусственных сооружений на шельфе.

The article deals with main positions of IALA Recommendation O-139 on designation of artificial structures on the shelf (the second update, December 2013). The second edition (update) is developed according to technology development and operation in the work of artificial structures in sea coastal areas and necessity to update these recommendations for providing relevant identification symbols.

Key words: designation of artificial structures on the shelf.

Расширение развития искусственных сооружений в море может воздействовать на условия мореплавания. Эти сооружения могут быть отдельными или составлять небольшие группы или значительные группы, которые перекрывают пути движения или располагаются далеко от них.

Международная ассоциация маячных служб непрерывно наблюдает за развитием таких сооружений в целях создания и обновления документов и требований, обеспечивающих ясное и однообразное обозначение водных путей для безопасного плавания, и защиты самих сооружений.

Властям, столкнувшимся с проблемами в этой области, предлагается довести их до сведения МАМС для получения консультации по текущей практике.

Обозначение прибрежных искусственных сооружений, определенное в настоящей Рекомендации, может рассматриваться как наименьшее требование, обеспечивающее безопасность навигации рядом с такими сооружениями, но национальные службы могут потребовать более строгого обозначения.

Цель

Настоящая рекомендация предназначена для руководства и информирования заинтересованных сторон, таких, как правительственные, маячные, авиационные службы, поставщики средств навигационного оборудования (СНО), а также организации, привлекаемые к развитию, эксплуатации, в том числе по контрактам, каждого типа искусственных сооружений.

Далее они называются национальные службы.

Область применения

Содержание настоящего документа относится ко всем структурам, которые зафиксированы в положении временно или постоянно, которые простираются выше или ниже поверхности моря и которые являются препятствиями для навигации.

Информирование и оповещение

Национальные службы должны убедиться, что все заинтересованные стороны информированы об установке СНО и их обозначении в соответствии с настоящими рекомендациями.

Эти сведения публикуются на навигационных картах и в изданиях, а также в иных изданиях по безопасности мореплавания.

Аварийные запасы и планирование действий в чрезвычайных ситуациях

1. В случае выхода из строя основной системы энергообеспечения соответствующая резервная система должна поддерживать работу и доступность СНО, включая радиолокационные маяки-ответчики (РЛМО) и автоматические информационные системы (АИС), в течение времени, установленного национальной службой (обычно 96 часов).

2. Средства навигационного оборудования и их системы должны иметь доступность, соответствующую Рекомендации О-130 по категории и доступности СНО малой дальности и Руководства 1035 по доступности и надежности СНО.

3. Рекомендуется дистанционный мониторинг системы СНО.

4. Национальные службы отвечают за предоставление информации о неверной работе СНО.

5. Операторам искусственных сооружений рекомендуется разработать планы действий в непредвиденных и аварийных ситуациях, учитывающих возможность отдельных устройств при отрыве от платформы стать плавающей навигационной опасностью.

Обозначение сооружений на шельфе

Искусственные сооружения на шельфе имеют очень разные характеристики. Поэтому эти сооружения объединены в следующие группы:

- сооружения на шельфе (общие понятия);
- нефтяные и газовые платформы;
- прибрежные ветровые электростанции;
- волновые и приливные электростанции;
- фермы аквакультур.

Общие требования по обозначению должны быть дополнены требованиями в соответствии с типом сооружения или платформы на шельфе.

Консультации между заинтересованными сторонами должны быть выполнены на предварительной стадии.

В общем случае развитие любых сооружений на шельфе не должно мешать безопасному использованию схем разделения движения, зон прибрежного плавания, установленных путей движения и безопасному проходу в гавани и места укрытия.

В зависимости от местных условий национальная служба может рассмотреть вопрос об установлении исключительных зон или зон безопасности, или районов, которых следует избегать для предотвращения прохода судов через районы подходов к сооружениям на шельфе.

Информация по безопасности должна быть определена на навигационных картах и в изданиях и публиковаться в извещениях мореплавателям (ИМ).

Национальная служба должна иметь в виду, что рекомендации по обозначению могут быть откорректированы на основе анализа риска, учитывающего интенсивность мореплавания, близости портов, близости опасностей, с учетом приливов и других местных факторов.

Для того чтобы избежать путаницы при высокой плотности СНО и других источников света, рекомендуется, чтобы полное рассмотрение вопроса давало использование синхронизации огней, различные характеристики огней и различные дальности огней.

Имеются сведения о том, что размыв дна возле основания возобновляемых энергетических установок в районах со значительными приливами приводит к значительному выпадению осадочных материалов в других местах.

Национальная служба может рассмотреть установку приборов мониторинга глубин для таких установок в целях измерения размыва.

Силовые кабели от преобразователей энергии до прибрежных подстанций и между прибрежными подстанциями должны быть надежно закопаны в траншее, чтобы избежать их оголения в результате наносов или траления.

Там, где глубокое закапывание (в траншее) не может быть достигнуто, рекомендуется дополнительное обозначение.

В общем случае правилами обозначения прибрежного сооружения рекомендуются следующие параметры огня:

- устанавливать не ниже 6 м и не выше 30 м над наивысшим астрономическим уровнем прилива;
- иметь минимальную номинальную дальность 20 миль с учетом светимости фона;
- иметь проблесковую характеристику по Международному своду сигналов (МСС) символа (U) длительностью ≤ 15 с;
- иметь такую вертикальную диаграмму излучения, которая позволит наблюдать огонь непрерывно от минимального расстояния (до сооружения) до максимальной дальности видимости огня.

Если проект осуществляется, рекомендуется, чтобы туманный сигнал:

- устанавливался не ниже 6 м и не выше 30 м над наивысшим астрономическим уровнем прилива;
- имел минимальную дальность 2 морские мили;
- имел характеристику символа (U) по МСС с минимальной длительностью короткого сигнала около 0,75 с и общей длительностью сигнала 30 с;

– работал при метеорологической дальности видимости 3 морские мили и меньше, обычно для этого должен быть установлен измеритель дальности видимости.

Там, где это необходимо для обозначения одиночного сооружения, может быть установлен РЛМО. Его характеристика и длительность сигнала устанавливаются национальной службой.

Национальная служба может рассмотреть вопрос об обозначении нескольких сооружений, расположенных недалеко друг от друга, как одной платформы или сооружения.

Национальная служба может рассмотреть вопрос об установке буюв или знаков для обозначения периметра группы сооружений или обозначении пути через группу сооружений. Характеристика таких знаков должна определяться национальной службой и соответствовать системе плавучих предостерегательных знаков (ППЗ) МАМС.

Там, где подводные сооружения, такие, как подводные скважины или трубопроводы, могут рассматриваться как опасности для надводных судов, рекомендуется обозначить их в соответствии с системой ППЗ МАМС.

Гидрографическая служба должна быть оповещена о расположении, обозначении и протяженности любого сооружения на шельфе для обеспечения нанесения его на карты.

Для оповещения об организации сооружений на шельфе должны использоваться ИМ. Они должны содержать сведения об обозначении, положении и размерах сооружения или поля сооружений.

Национальная служба должна быть удовлетворена подходящей дальностью видимости огней и приемлемой их автономностью с возможностью работы зимой, особенно в высоких широтах.

Авиационные службы могут потребовать дополнительного обозначения сооружений.

В приведенной ниже табл. 1 помещены рекомендации по обозначению сооружений на шельфе и вопросы, которые надо рассмотреть (учитывать).

Таблица 1

Сооружения	Огонь белый (U)	Огонь желтый	Вспомогательные огни красные	Промежуточные огни желтые	Туманный сигнал	РЛМО	АИС на СНО	ППЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Прибрежные нефтяные и газовые платформы временные или постоянные	*		*		+	+	+	+
Плавучие сооружения добычи, хранения и перегрузки	*		+		+	+	+	
Плавучие нефтехимические перегрузочные пункты (например, АПЛ)	*		+			+	+	*
Аквакультуры		*				+	+	*
Метеорологическая мачта	*				+	+	+	+

Окончание

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Платформа с ограниченными возможностями	*			+		+	+	+
Прибрежные доки и пункты перегрузки	*			*		+	+	+
Подводные трубопроводы и коллекторы	+							+
Изолированные волновые и приливные генераторы	*		+		+	+	+	+
Поля приливных и волновых генераторов	*		+		+	+	+	*
Прибрежные ветровые станции		*		+	+	+	+	+
Трансформаторные подстанции прибрежных ветро-электрических полей	*		+		+	+	+	

* – рекомендуется.

+ – должно быть рассмотрено.

Рассмотрение при проектировании и выводе из эксплуатации

Важно рассматривать вопросы обозначения прибрежных сооружений на различных этапах их существования (проектирование, эксплуатация и демонтаж), когда они могут представлять опасность для навигации.

Во время создания и вывода из эксплуатации прибрежных сооружений рекомендуется, чтобы район работ был установлен и соответствующим образом обозначен.

Национальная служба должна также рассмотреть вопрос об использовании охранных судов и (или) временных станций управления движением судов (СУДС).

Информация по безопасности мореплавания должна быть опубликована до начала строительства сооружений (полей сооружений) или их демонтажа.

При удалении любого устройства национальной службе рекомендуется убедиться, что эксплуатирующая организация удалила все конструкции и что морское дно действительно возвращено к исходным глубинам и топографии дна.

В случае, если какая-либо конструкция оставлена и представляет опасность для судоходства, рекомендуется обозначить ее положение, оценив риск влияния (опасности).

Обозначение нефтяных и газовых платформ

Эти рекомендации дополняют общие правила для маркировки, приведенные выше, и должны учитываться вместе с ними.

Сооружения на шельфе (рис. 1) рекомендуется обозначать как отдельное сооружение, блок или поле, в зависимости от обстоятельств, следующим образом:

– сооружение должно быть обозначено ночью не менее чем одним белым огнем, разработанным и установленным так, чтобы можно было уверенно наблюдать хотя бы один огонь при подходе к сооружению

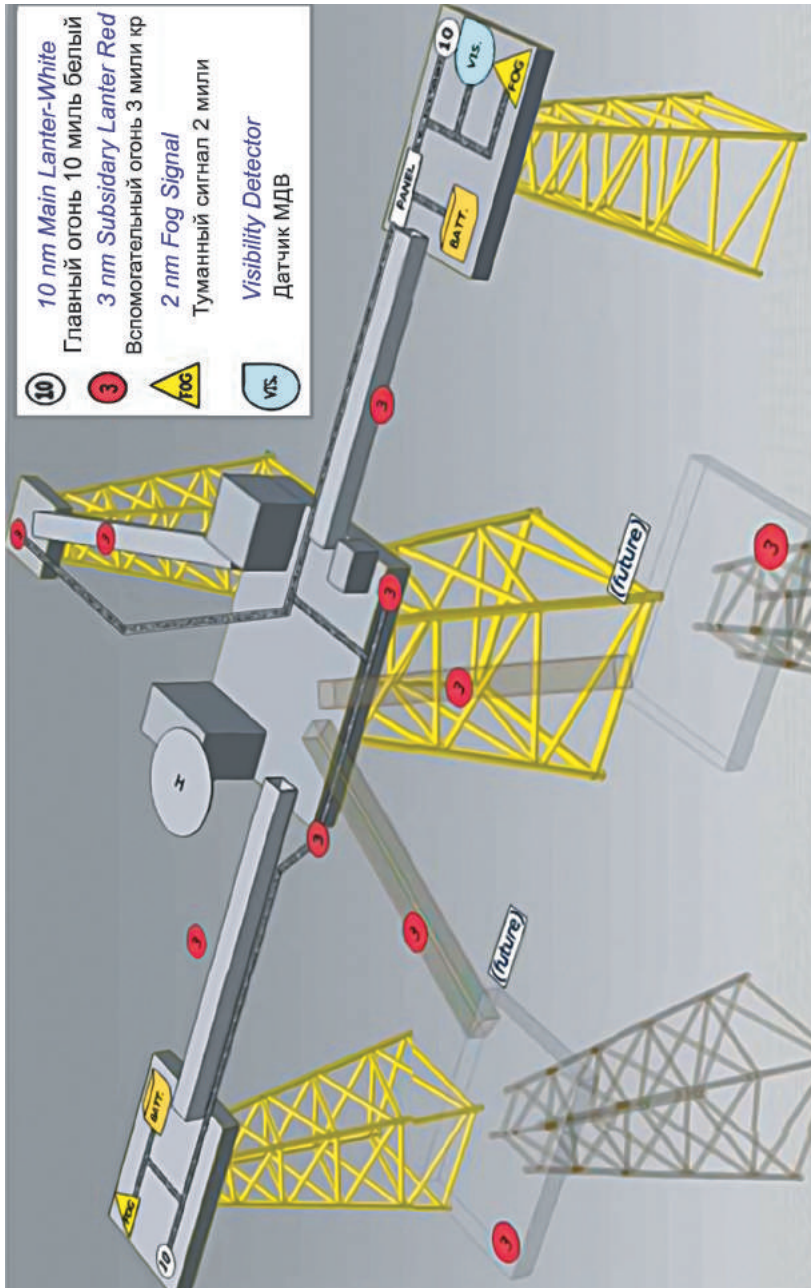


Рис. 1. Пример обозначения нефтяных и газовых платформ

с любого направления. Минимальная объявляемая дальность 10 морских миль;

– вспомогательные красные проблесковые огни также должны быть установлены и показывать такую же характеристику, как и основной белый огонь, т. е. синхронный с ним символ МСС (U), красный длительностью не более 15 с. Они должны обозначать максимальные горизонтальные размеры сооружения, обозначаемого основным белым огнем, а также соединительные мосты. Минимальная объявляемая дальность видимости 3 морские мили;

– каждая структура, где это практически целесообразно, отображает идентификационные панели с черными буквами или цифрами 2 м высотой на желтом фоне, видимые во всех направлениях. Эти панели должны быть видны как днем, так и ночью с использованием соответствующего освещения или светоотражающих материалов.

Обозначение прибрежных ветроэлектрических станций

Эти рекомендации дополняют общие правила для маркировки, приведенные выше, и должны учитываться вместе с ними.

Под прибрежной ветроэлектрической станцией понимается следующее: метеорологическая мачта, ветроэлектрический генератор (ВЭГ) и прибрежная трансформаторная подстанция.

Рекомендуется на каждой структуре, где это практически возможно, показать опознавательные панели с черными буквами или цифрами высотой 2 м на желтом фоне, видимые со всех направлений. Эти панели должны быть видны как днем, так и ночью с использованием соответствующего освещения или светоотражающих материалов.

Сооружение должно быть окрашено в желтый цвет по кругу на высоте 15 м над наивысшим астрономическим уровнем прилива.

Иногда там, где это приемлемо, альтернативное обозначение может включать в себя желтые полосы высотой не менее 2 м, отстоящие друг от друга на 2 м.

Кроме того, могут быть рассмотрены светоотражающие материалы (рис. 2).

При использовании рабочего освещения, такого, как освещение грузовых платформ и платформ доступа, оно не должно уменьшать дальность обозначающих огней.

Национальная служба должна рассмотреть (учитывать) следующее:

– сооружения ветроэлектрических полей могут воздействовать на судовые и береговые радиолокационные станции из-за ограничений, присущих этим системам, в результате сильной интерференции они могут создавать значительное искажение радиолокационной картины;

– проход вблизи с границей ветроэлектрического поля или через него может повлиять на способность судна маневрировать;

– необходимо убедиться в безопасности судоходства при назначении и утверждении ветроэлектрического поля;

– обозначающие огни должны быть видны со всех направлений в горизонтальной плоскости;

– учитывая преобладающие условия видимости в районе, рельеф дна и интенсивность движения судов, можно рассмотреть установку туманного сигнала. Дальность такого сигнала не должна быть менее 2 морских миль.

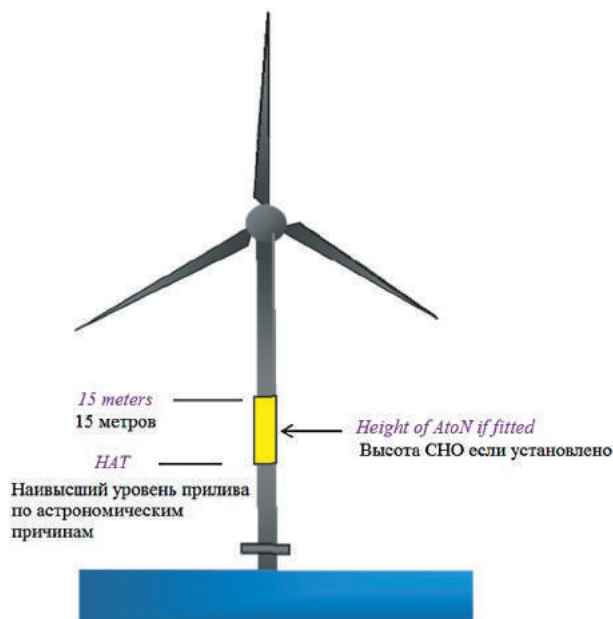


Рис. 2. Пример обозначения одиночного ветроэлектрического генератора

Обозначение отдельного ветроэлектрического генератора, метеорологической мачты или другого отдельного сооружения

Рекомендуется, чтобы такие сооружения:

- были обозначены белым проблесковым огнем, символом МСС (U) ≤ 15 с с объявляемой дальностью 10 морских миль;
- имели СНО, установленные ниже нижней точки дуги вращения лопастей. Они должны быть выше наивысшего астрономического уровня прилива не менее чем на 6 м;
- имели СНО, которые соответствуют рекомендациям МАМС, и доступность не ниже 99 % (категория 2 МАМС).

Из-за особенностей плавучего сооружения ветроэлектрического генератора рекомендуется следующее:

- национальная служба должна учитывать влияние на судоходство и на авиационные огни в районе;
- морские огни должны иметь большую вертикальную расходимость по сравнению с фиксированными сооружениями (около 30° на уровне половинной силы света).

Обозначение группы сооружений

Важные граничные сооружения (ВГС) – это угловые или другие важные точки на границе прибрежного поля ветроэлектрических генераторов (ППВГ), для которых рекомендуется следующее:

- огонь показывает специальный сигнал желтыми проблесками с объявляемой дальностью не менее 5 морских миль;
- национальная служба может предусмотреть синхронизацию всех огней ВГС;
- если ППВГ имеет большую протяженность, то расстояние между ВГС обычно не должно быть больше 3 морских миль.

Рекомендуется на границе ППВГ выбрать промежуточные граничные структуры (ПГС) (рис. 3):

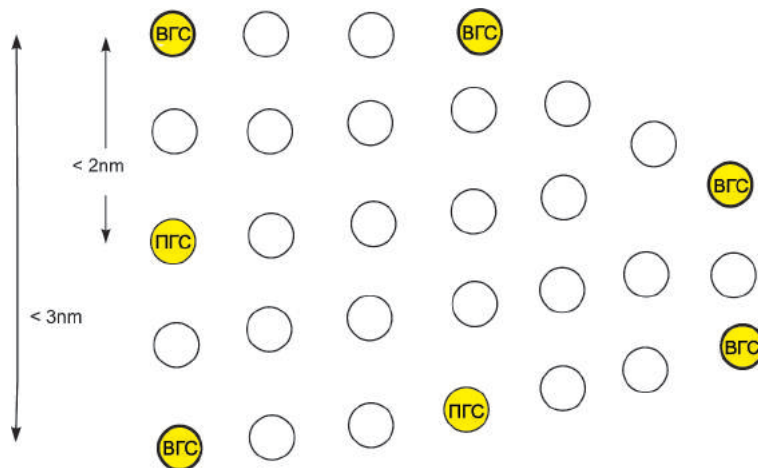


Рис. 3. Пример обозначения ППВГ

- обозначать проблесковыми желтыми огнями;
- проблесковая характеристика этих огней должна значительно отличаться от характеристики огней на ВГС и иметь объявляемую дальность 2 морские мили;
- могут быть границы, на которых расстояние между ПГС или ближайшими ВГС обычно превышает 2 морские мили.

Рекомендуется синхронизировать эти огни для обозначения показателя характеристики специального знака на расстоянии не менее 5 морских миль.

Промежуточные граничные сооружения на границе ППВГ, другие, чем ВГС, обозначают проблесками желтого цвета, которые видны мореплавателю со всех направлений в горизонтальной плоскости с проблесковой характеристикой, существенно отличающейся от характеристики ВГС, на дистанции не менее 2 морских миль.

В зависимости от обозначающего освещения и стороны граничных сооружений дополнительное обозначение может назначаться, как указано ниже:

- освещение или обозначение каждого сооружения;

- отдельные неосвещенные сооружения могут быть более заметными с помощью светоотражающих покрытий;
- использование проблесковых огней желтого цвета с объявляемой дальностью 2 морские мили;
- установка РЛМО;
- установка АИС на СНО.

Прибрежная трансформаторная подстанция и метеорологическая мачта, если они рассматриваются как составная часть ППВГ, должны быть включены в общую схему обозначения.

Если они не рассматриваются как часть ППВГ, то они должны быть обозначены как отдельные сооружения.

Обозначение прибрежных волновых и приливных электростанций

Эти рекомендации дополняют общие правила для маркировки и должны учитываться вместе с ними.

Волновые и приливные электростанции включают в себя: приливные генераторы (ПГ), волновые генераторы (ВГ), поля приливных генераторов (ППГ), поля волновых генераторов (ПВГ).

Следует иметь в виду, что многие ПГ и ВГ представляют собой плавающие на якоре устройства с низким надводным бортом.

Они могут быть поставлены на якорь как на большой глубине, так и на мелководье, а некоторые могут быть расположены на дне или чуть ниже поверхности моря.

Режущие и подводные элементы могут выступать за поверхность генераторов.

К этим элементам могут относиться подводные соединения, которые могут также передавать электрические управляющие сигналы, гидравлические или пневматические связи отдельных узлов.

При определении требований по обозначению следует учесть, что некоторые приливные генераторы:

- имеют быстродвижущиеся подводные элементы, такие, как вращающиеся лопасти;
- не позволяют судам иметь безопасный запас глубины под килем.

Уровень обозначения должен определяться после того, как будет выполнена оценка риска.

Устройства преобразования энергии приливов и волн должны быть обозначены как отдельные сооружения, или как группа, или как поле, так, как указано ниже:

1. Когда сооружения закреплены на морском дне или в толще воды или возвышаются над поверхностью, они должны быть маркированы в соответствии с руководящими указаниями.

2. В рассматриваемом случае рекомендуется следующее:

Если район содержит надводные, или подводные волновые, или приливные электростанции и в нем надлежащим образом выполнена оценка рисков и сооружения обозначены соответствующими СНО, на основе анализа интенсивности судоходства и степени риска

рекомендуется рассмотреть дополнительную установку светоотражающих материалов, РЛМО и АИС.

Светящие СНО должны быть видны мореплавателю со всех возможных направлений в горизонтальной плоскости днем и ночью.

Для улучшения эффективности освещения и учета (снижения) влияния светимости фона может быть использована синхронизация всех огней.

Огни должны иметь объявляемую дальность видимости и вертикальную диаграмму излучения, определяемую на основе оценки рисков.

Отдельные ВГ и ПГ в районе, выступающие над поверхностью моря, окрашиваются выше ватерлинии в желтый цвет. Если разрешено плавание через район, обозначение отдельных устройств обязательно.

Если отдельные устройства должны быть обозначены желтым проблесковым огнем, проблесковая характеристика таких огней должна отличаться от характеристики огней, показывающих границу района, и иметь объявляемую дальность не менее 2 морских миль.

Плавающие СНО должны быть расположены за границей якорного места плавучих сооружений.

3. Волновые или приливные электростанции, которые на основе оценки рисков расположены по отдельности, могут быть обозначены следующим образом:

- как знак отдельной опасности;
- как знак специального назначения.

4. Руководства для малых судов требуют заблаговременной разработки.

5. Средства навигационного оборудования, описанные здесь, должны соответствовать рекомендациям МАМС и иметь соответствующую доступность, как правило, не менее 99 % (категория 2 МАМС).

6. Национальная служба может рассмотреть устанавливаемые расстояния между светящими и несветящими знаками в каждом конкретном случае, основываясь на оценке рисков.

Обозначение прибрежных ферм разведения аквакультур

Эти рекомендации дополняют общие правила для маркировки и должны учитываться вместе с ними.

Ферма или группа ферм должна быть обозначена в зависимости от размера, протяженности и положения. В отдельных случаях может быть достаточно обозначить часть периметра или только их центр.

Использование РЛМО и АИС на СНО также может быть рассмотрено.

Рекомендуемые принципы по обозначению ферм аквакультур приведены в табл. 2.

Национальная служба может пересмотреть расстояния между светящими и несветящими специальными знаками в каждом отдельном случае, основываясь на оценке риска.

При этом нельзя забывать, что многие фермы по выращиванию аквакультур – это плавающие сооружения с низким надводным бортом, стоящие на якоре.

Они могут включать в себя общие причалы и подводные связи между единицами, которые также могут нести электричество, сигналы управления, гидравлики или пневматики, связанные с блоками.

Национальная служба должна учитывать, что обозначения, рекомендованные здесь, могут быть откорректированы в результате рассмотрения интенсивности мореплавания, близости портов, близости навигационных опасностей, наличия приливов и других местных факторов.

Рекомендуется обозначать прибрежные фермы разведения аквакультур следующим образом (рис. 4):

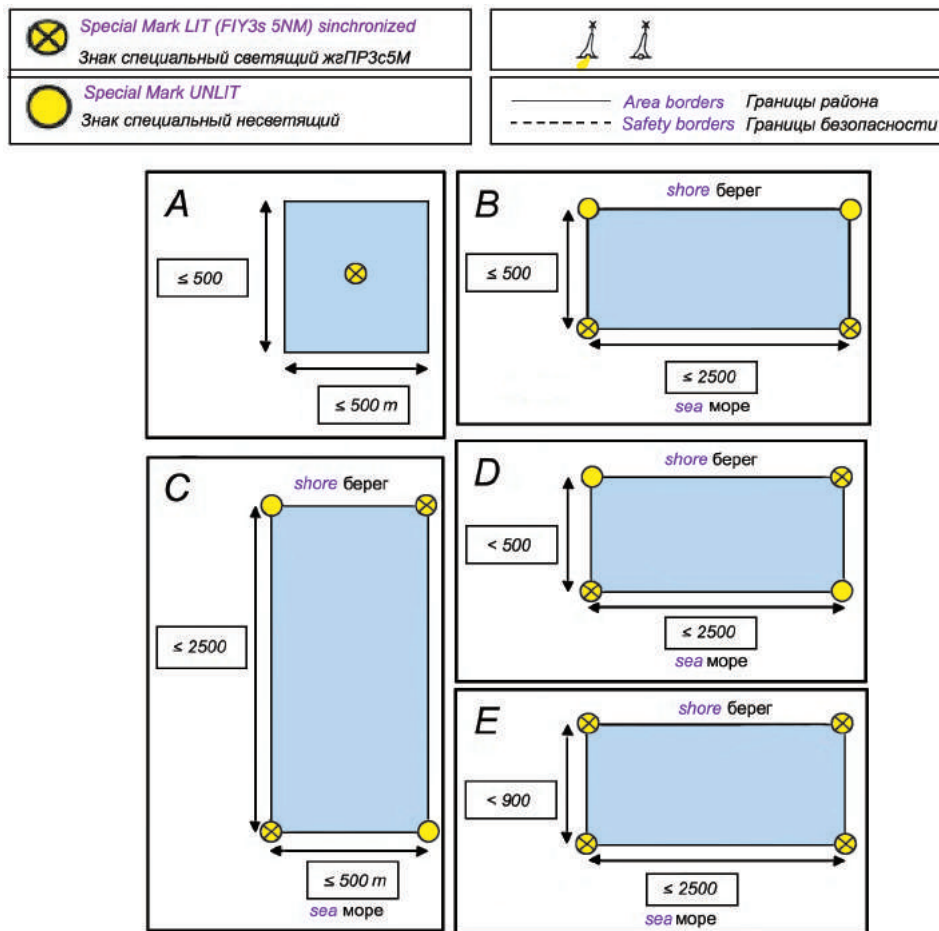


Рис. 4. Прямоугольные фермы аквакультур

1. Фермы аквакультур обозначаются буями специального назначения.
2. Там, где необходимо, чтобы суда проходили между фермами аквакультур, соответствующие каналы обозначаются латеральными буями.
3. Если сложившаяся обстановка позволяет, допускается применение кардинальных бueв для указания пути движения вдоль ферм на безопасном расстоянии.

4. Рекомендуется обозначать районы ферм аквакультур соответствующими СНО. Дополнительно может быть рассмотрено применение РЛМО, радиолокационных отражателей, светоотражающих материалов, а также АИС на СНО.

5. Для повышения эффективности обозначения и уменьшения воздействия светимости фона рекомендуется синхронизация всех огней. Объявляемая дальность огней должна рассчитываться с учетом результатов оценки риска.

6. Специальные руководства для малых судов должны быть разработаны заранее.

7. Средства навигационного оборудования, описанные здесь, должны соответствовать рекомендациям МАМС и иметь доступность не менее 99 % (категория 2 МАМС).

Примеры обозначения

Примеры приведены в табл. 2 и на рисунках и показывают минимальные рекомендации по обозначению и расположению специальных знаков. Рекомендуется, чтобы прямоугольники ферм обозначались в зависимости от длины их сторон.

Таблица 2

Ex. Пр.	X Axis (m) Ось X (м)	Y Axis (m) Ось Y (м)	Area (m ²) Площадь (м ²)	Минимальные требования к обозначению
A	≤ 500	≤ 500		Один огонь по центру фермы (можно рассмотреть установку РЛО)
B	≤ 2500	≤ 500		Один огонь на каждом мористом углу, один дневной знак на каждом прибрежном углу (можно рассмотреть установку РЛО)
C	≤ 500	≤ 2500		Один огонь на одном мористом углу, один огонь на диагональном ему прибрежном углу, один дневной знак на морском углу и один дневной знак на диагональном ему прибрежном углу (можно рассмотреть установку РЛО)
D	> 500	≤ 2500	≤ 1 250 000	Огни на диагонально противоположных углах и дневные знаки на остальных углах (можно рассмотреть установку РЛО)
E	> 900	≤ 2500	> 1 250 000	Один огонь на каждом углу (можно рассмотреть установку РЛО)

ЛИТЕРАТУРА

IALA Recommendation O-139 On The Marking of Man-Made Offshore Structures Edition 2 December 2013, Edition 1: December 2008.

Сведения об авторах:

Черненко Аркадий Михайлович – ведущий инженер отдела навигационно-гидрографического оборудования Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (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.: +7 (812) 323-7038, доб. 329.

About authors:

Arkadiy M. Chernenko is the Leading Engineer of the Navigational-Hydrographic Equipment Section of DNO of MD RF; e-mail: oldsolt2007@rambler.ru; tel: +7 (909) 583-1839.

Valeriy S. Grigoryev is Engineer-Technologist of Open Joint-Stock Company «18 Specialized Design and Technology Bureau of the Navy»; e-mail: gs-71@mail.ru; tel.: +7 (812) 323-7038, add. 329.

УДК 551.46 (48)

**СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
БАЛТИЙСКОГО ФЛОТА**

А. А. Анисин

(Гидрографическая служба Балтийского флота)

Статья посвящена становлению и развитию Гидрографической службы Балтийского флота. Большое значение придается деятельности гидрографов, самоотверженно исполняющих свой профессиональный долг по поддержанию благоприятного режима навигационной безопасности на Балтийском море и осуществляющих океанографические исследования в Атлантическом, Северном Ледовитом, Тихом океанах и Средиземном море.

Ключевые слова: плавучее ограждение, маяк на гидротехническом основании, морские средства навигации, геофизические поля, радионавигационная система.

The article is devoted to foundation and development of Baltic Fleet hydrographical service. Much attention is given to hydrographers activity selflessly performing their professional duty on support of favorable conditions for safety of navigation in Baltic Sea and making oceanographic research in Atlantic, Arctic, Pacific Oceans and Mediterranean Sea.

Key words: floating buoyage, lighthouse on hydrotechnical base, marine navigation aids, geophysical fields, radio navigational system.

**Становление и развитие
(1703–1917)**

Планомерные гидрографические исследования начались в эпоху Петра I с выходом России на берега Балтийского моря и в связи с образованием Российского флота. Петр I не только назначал районы работ, но и в отдельных случаях определял методику их выполнения. В 1703 г. первый рекогносцировочный промер у острова Котлин был произведен лично Петром I. В 1710 г. по его указанию начались систематические осмотры и рекогносцировочные морские описи Финского и Рижского заливов, а также Або-Аландских шхер. В 1715 г. при выполнении промера в Финском заливе Петр I требовал, «чтобы мерял поперек, а именно: от Березовых островов до Сескара, от Сескара до Нарвы, от Нарвы до Лавенсар, от Лавенсар до Соммерса, от Соммерса до Гогланда, и чтобы как возможно поперек чаще ездил и сделал бы тому карту...». С 1718 г. руководство экспедициями, гидрографическими и картографическими работами стала осуществлять Адмиралтейств-коллегия, которая накапливала материалы съемок, полевые журналы, рассматривала их и давала

указания об издании карт. Строительство новых кораблей, военных гаваней и портов потребовало обеспечения навигационной безопасности плавания военных кораблей и торговых судов, снабжения их достоверными картами и пособиями, строительства на побережье маяков и выставления плавучего ограждения на фарватерах, выполнения систематических гидрографических и топогеодезических работ.

25 июля (5 августа) 1723 г. Петр I в письме президенту Адмиралтейств-коллегии графу Апраксину дал указания о производстве масштабных промеров в Финском заливе, изготовлении по их результатам карт Балтийского моря вдоль Эстляндского и Ингерманландского берегов, что и было исполнено. Этот день по праву можно считать началом зарождения Гидрографической службы (ГС) на Балтийском море, так как эти важнейшие задачи требовали повседневной и кропотливой работы гидрографов, геодезистов и штурманов. Результатами этих работ стали 1 генеральная и 12 частных карт Финского залива, представленных в Адмиралтейств-коллегию 26 апреля 1726 г. инженер-полковником И. Люберасом.

К концу царствования Петра I Россия на Балтийском море имела 12 различных маяков (деревянных, каменных), предостерегательные знаки на мелях, банках, при входе в порты и т. п. После его смерти начался упадок Российского флота. Маячное строительство с 1727 г. почти остановилось, так как «...в деньгах для морского управления настала вопиющая нужда... выводить флот на рейд не велено...». Выполнялись лишь отдельные работы по навигационному ограждению, включая и обслуживание береговых маяков. Работы проводились с апреля до глубокой осени и заканчивались снятием плавучего ограждения. Из-за нехватки денег в морском ведомстве в 1734–1750 гг. были построены только маяки Оденсхольм (1734), каменный маяк в Кронштадте (1737), Кокшхер (1740), а маяки Свальферорт и Руна из частных рук были переведены на казенное содержание. В 1737 г. на должности смотрителей маяков стали назначать штурманских офицеров, которые были обязаны следить за огнем маяка, вести специальные журналы, в них указывать проходящие суда, погоду и другие сведения («...держать журнал и записывать ветры, проходящие суда и прочие надлежности...»). Смотрителям придавалась команда из матросов. Для обслуживания маяков и выполнения гидрографических работ ежегодно выделялось по 2-3 судна. В 1739–1752 гг. под руководством И. Любераса и А. И. Нагаева была выполнена первая рекогносцировочная морская опись южного и северного берегов Финского залива до границы со Швецией (реки Кюмень) и части юго-восточного берега Балтийского моря до Виндавы. В 1752 г. по завершении работ по описи Балтийского моря под руководством А. И. Нагаева была составлена подробная рукописная Лоция Балтийского моря (морской путеводитель), которой русские моряки пользовались более 60 лет.

В 1756 г. под руководством адмирала А. И. Нагаева был издан Атлас, включавший 28 карт Балтийского моря с заливами, который вместе с лоцией служил мореплавателям до конца XVIII в. После вхождения Восточной Пруссии в состав России в 1757–1759 гг. была построена новая гавань в Пиллау (Балтийск), проведены работы по описанию береговой зоны и водной системы прусской провинции под руководством

П. Г. Кашкина. В 1803–1820 гг. были переоборудованы все маяки Финского и Рижского заливов, построены 19 новых маяков (13 каменных и 6 деревянных). В 1805 г. гидрографической деятельностью стал ведать Адмиралтейский департамент в составе Министерства морских сил, а все береговые маяки были переданы в ведение экспедиций Кронштадтского и Ревельского портов. Общий надзор за маяками был возложен на директора береговых маяков Л. В. Спафарьева и его двух помощников,



И. Люберас



А. И. Нагаев



П. Г. Кашкин



Л. В. Спафарьев

Кронштадтская и Ревельская экспедиции подчинялись непосредственно ему. 27 мая 1807 г. император Александр I утвердил Положение о маяках, что по праву можно считать официальной датой создания Маячной

службы в России. В 1809 г. по итогам гидрографических работ 1802–1805 гг. Г. А. Сарычевым был издан Атлас Балтийского моря. К 1810 г. завершился перевод освещения береговых маяков с дровяного и угольного на масляное. В 1820 г. Л. В. Спафарьев составил «Описание маяков, устроенных в Финском и Рижском заливах».

Процесс формирования ГС можно условно разделить на несколько этапов. В эпоху парусно-гребного однородного флота на Балтийском море (от правления Петра I и до царствования Николая I) требовалось обеспечить навигационную безопасность кораблевождения в Финском заливе и других районах Балтийского моря. По мере освоения новых земель и районов Мирового океана (Каспийское, Белое и Черное моря, Дальневосточный регион, Северная Америка и др.) потребовался переход от отдельных частных съемок, морских описей, строительства отдельных маяков и огней к планомерным и организованным в государственном масштабе исследованиям морей, изданию подробных карт и пособий для плавания, масштабному маячному строительству. Для решения этих задач стали формироваться штурманские роты, гидрографические экспедиции, отдельные съемки, лоцманские объединения, снаряжаться кругосветные и полукругосветные плавания кораблей и судов. Все это указывало на необходимость создания и официального утверждения как специального органа управления, так и организационной структуры ГС.

1 октября (13 октября) 1827 г. указом императора Николая I было учреждено Управление генерал-гидрографа, что явилось официальным оформлением всей организационной структуры ГС. Первым начальником управления был назначен вице-адмирал Г. А. Сарычев. Помощником



Г. А. Сарычев



Ф. Ф. Шуберт

генерал-гидрографа и одновременно директором гидрографического депо стал генерал-майор Ф. Ф. Шуберт. Канцелярия генерал-гидрографа осуществляла руководство гидрографическими работами, службой навигационного оборудования, а также Корпусом флотских штурманов.

Создание Управления генерал-гидрографа явилось важной вехой в истории ГС. На этот период приходится масштабный рост гидрографических исследований, выполненных Гидрографической экспедицией Балтийского моря (ГЭБМ) под руководством генерал-майора Ф. Ф. Шуберга. Все обследованное пространство составило 42,3 тыс. квадратных верст (около 48 тыс. км²). В состав экспедиции входили 35 офицеров и 600 матросов.

В течение 1841–1856 гг. было издано 26 карт и 3 плана Рижского и Финского заливов, в том числе генеральная карта Финского залива на 2 листах, 4 путевые карты от Санкт-Петербурга до Ревеля, 21 частная карта Рижского и Финского заливов. Эти карты по своей точности и подробности долгое время являлись лучшими в мире и использовались мореплавателями более 80 лет.

С началом Крымской войны (1853) и в связи создавшимся тяжелым экономическим положением в России ГЭБМ была расформирована, интенсивность гидрографических работ снизилась. После поражения России в Крымской войне (1853–1856) началось строительство нового флота (переход от парусно-парового к броненосному), в ходе константиновских реформ начался второй этап становления ГС. И в 1858–1866 гг. экспедицией по описи берегов Ладожского озера была выполнена его подробная морская опись, а в 1867 г. издана карта озера. До 1875 г. работы на Ладожском озере проводились Отдельной съемкой под руководством А. П. Андреева.

В 1860 г. были завершены работы по описи южной части Балтийского моря до границы с Пруссией и начались кропотливые гидрографические исследования восточного побережья Ботнического залива и Або-Аландских шхер. Итогом их явилось издание в 1871 г. Лоции русских берегов Балтийского моря. К 1860 г. у русского побережья Балтийского моря с заливами навигационную безопасность обеспечивали 31 береговой и 7 плавучих маяков, 8 портовых огней, что было несравненно больше, чем на всех остальных морях России (18 береговых и 4 плавучих маяка, 2 портовых огня).

В 1861 г. впервые в России было введено периодическое представление результатов гидрографических исследований, а также изданных пособий для плавания, книг и карт руководству Морского ведомства и лично государю. В приказе № 960 от 24 апреля 1872 г. по Морскому ведомству объявлялось, что «...Государь Император, осмотрев 21 сего апреля в залах Зимнего дворца произведенные в 1871 году гидрографические и картографические работы и оставшиеся совершенно довольным их исполнением изъявляет монаршую благодарность... и высочайшее благоволение адмиралам, генералам, штаб- и обер-офицерам, производившим означенные работы». Главной физической обсерваторией (ГФО) в 1864 г. были организованы ежедневные передачи телеграфных сообщений о погоде в главные военные порты. Обсерватория совместно с Гидрографическим департаментом организовала передачу и штормовых предупреждений, а с 1874 г. штормовые предупреждения передавались в порты Санкт-Петербург, Кронштадт, Ревель, Рига, Виндава, Гельсингфорс, которые к тому времени уже были оборудованы и соответствующей штормовой сигнализацией.

В целях обеспечения безопасного плавания броненосных кораблей с большой осадкой гидрографами в 1867–1890 гг. были проложены и обозначены на местности створные секретные фарватеры в Финских шхерах от Питкопаса до Гандеудда и далее до Рилаксфьорда. С 1869 г. мели, банки и рифы в Финском и Рижском заливах, в Балтийском море и Моонзундском архипелаге начали ограждаться по системе, в которую входили пять знаков: северный, южный, восточный, западный и крестовый. В 1870 г. эта система ограждения была официально утверждена Гидрографическим департаментом.

Последовательная реализация государством первой, второй (1872) и третьей (с 1881 г. на 20 лет) судостроительных программ предусматривала развитие броненосного флота, а позднее и подводных сил, что потребовало от гидрографов не только увеличения объемов, но и детализации промерных работ, поиска безопасных путей плавания кораблей с большой осадкой в Финских шхерах, исследования судового магнетизма и определения способов компенсации его влияния на судовые компасы.

В 1874 г. был составлен и в 1875 г. утвержден план маячного строительства до 1891 г. В соответствии с ним впервые на Балтийском море был построен стационарный маяк Колка (рис. 1), сооруженный в открытом



Рис. 1

море на гидротехническом основании. На маяках начались опыты по использованию петролеума (нефти) в маячных лампах для освещения. В ГФО было организовано отделение морской метеорологии, со станций на маяках в отделение были переданы материалы метеорологических

наблюдений для их анализа и обработки. На фарватере Санкт-Петербург – Кронштадт впервые в России были выставлены буи, освещаемые нефтяным газом (Ю. Пинча). В 1882 г. из 43 маяков 34 освещались минеральными маслами. Для предупреждения судов в туманную погоду на 7 маяках были установлены 20-пудовые колокола. Гидрографические части при главных командирах портов Балтийского моря, в ведении которых находились маячные службы, с 1886 г. вошли в состав Дирекции маяков и лоций Балтийского моря. Систематическая опись южной части восточного берега Ботнического залива, в том числе съемка береговой линии, подробный промер и гидрографическое траление, в 1890–1910 гг. выполнялись с участием русских гидрографов. В 1896 г. стала вводиться Международная унифицированная система ограждения опасностей (латеральная и кардинальная). Расстановку и замену плавучего ограждения, надзор за его состоянием и ремонт осуществляла Дирекция маяков и лоций, а также создаваемые для этого в портах лоцмейстерские службы (дистанции). К 1900 г. доля российских портов на Балтике составляла 44 % в экспорте и 70 % в импорте России, а интенсивное судоходство требовало не только детальных гидрографических исследований в районах Кронштадта, Санкт-Петербурга, Риги, Ревеля, Митавы, Виндавы, Гельсингфорса, но и качественного роста навигационного ограждения в этих районах. Однако нехватка денежных средств в Морском ведомстве не позволяла в полном объеме решать задачи маячного строительства. Из 10 запланированных береговых и плавучих маяков было построено только 9 береговых маяков. В Финском и Ботническом заливах в 1900–1905 гг. введен в действие ряд маячных огней и сирен, закончены работы по постройке маяков Большой Тютерс и Соркхоль (Пярну), учрежден электрический плавучий маяк Сарычев. Маяки и знаки, расположенные на берегах Великого княжества Финляндии, содержались за счет княжества и подчинялись Дирекции маяков и лоций Финляндии.

Для обеспечения вводимых в состав флота кораблей за границей в 1900 г. были закуплены «как не возделывающиеся в России» 45 секстанов, 50 лотов Джемса, 40 лагов Уокера, 5000 стеклянных трубок для лотов Томсона и другие приборы, а Мастерская мореходных инструментов Главного гидрографического управления (ГГУ) для нужд флота изготовила 10 видов компасов, дефлекторы Колонга, девиационные приборы, протракторы, лоты, метеорологические приборы и др. Русско-японская война (1904–1905) затормозила объемы гидрографических работ и маячного строительства на Балтике. Главное гидрографическое управление, Депо мореходных инструментов, инструментальные камеры портов выполнили большие объемы работ по укомплектованию кораблей 2 и 3 тихоокеанских эскадр для перехода на Дальний Восток мореходными инструментами, картами и пособиями для плавания. К примеру, только Руководство для плавания из Кронштадта до Владивостока состояло из 14 томов. На всех кораблях эскадр были проведены девиационные работы, отрегулированы и отремонтированы гидроштурманские приборы, дополнительно закуплены за границей и выданы на корабли хронометры и морские часы. Корабли флота были полностью и в сроки обеспечены необходимым количеством мореходных инструментов, карт и книг как за

счет увеличения их выпуска в России, так и за счет создаваемого с 1899 г. необходимого запаса приборов, карт и книг.

Поражение в Русско-японской войне и гибель практически всех боеспособных кораблей в Цусимском сражении заставили правительство и Морское ведомство России принять кардинальные меры по воссозданию флота, а также по выработке новых взглядов на его применение. Строительство новых кораблей и формирование сбалансированного флота («...Строить важно не отдельные корабли, а сразу целый тактический организм – эскадру», – подчеркивал морской министр адмирал И. М. Диков), появление в составе флота подводных лодок (пл) потребовало от гидрографов разработки 30-летнего плана гидрографических работ для приведения карт отечественных морей в соответствие с требованиями мореплавания, 10-летнего плана маячных работ, переиздания карт Балтийского моря, освоения производства в России хронометров, часов, секстанов и пр. По материалам гидрографических исследований, начиная с 1828 г., в ГГУ были составлены и изданы 82 карты и 34 плана, из них в основу только 39 карт были положены материалы работ, выполненных после 1872 г. Гидрографические суда (гс) Балтийского моря стали комплектоваться вольнонаемным личным составом, командиры судов оставались военными. Учреждена Комиссия по обзору Финских шхер. Были начаты работы по выполнению второй отечественной подробной систематической описи Финского залива.



Е. Л. Бялокоз

Воссозданная в 1908 г. ГЭБМ под руководством Е. Л. Бялокоза выполнила шлюпочный и судовой промеры, мензурную съемку и триангуляцию в шхерных районах. Однако сплошного обследования Финских шхер сделано не было. В районе Либавского плавмаяка был установлен первый в России буй с ревуном, освещавшийся ацетиленом, а через год (1910) на Балтике в российских водах уже выставлялись 11 таких буюв. С 1911 г. ацетилен стал использоваться для освещения и на стационарных береговых маяках. К этому времени были разработаны согласованные программы исследовательских работ ГЭБМ, Комиссии по обзору Финских шхер, Лоцманского и маячного ведомства Финляндии. Лоцманами Санкт-Петербурга, Кронштадта и Риги в 1911–1915 гг. выполнены

проводки 14 417 судов. С 1911 г. начались передачи по радиотелеграфу через Ревель командующему Морскими силами на Балтике наиболее важных навигационных оповещений.

В 1912 г. образовался Корпус гидрографов, что юридически закрепило специальность гидрографа и способствовало международному признанию ГС. Тогда же Лоцманское и маячное ведомство Финляндии постановлением Адмиралтейств-совета было подчинено Морскому

министерству России через ГГУ с зачислением офицеров и классных чинов в состав Российского императорского флота. В знак протеста часть финских лоцманов уволилась (51 %), все вежи были ими переданы частным лицам, разрушены многие опознавательные и створные знаки. Ограждение в Финских шхерах было налажено только к июлю с выставлением 8797 вех. Береговые маяки стали оснащаться связными радиостанциями. Первые радиостанции были установлены на маяках Родшер и Соммерс, что позволяло вести наблюдение за обстановкой в районах маяков, оперативно докладывать командованию о проходивших кораблях и судах.

К началу Первой мировой войны флот Балтики был в целом воссоздан заново и подготовлен к решению оборонительных задач побережья совместно с сухопутными войсками. Он имел достаточно развитую систему базирования. Гидрографическая служба состояла из центральных органов (ГГУ, ГФО, Депо карт и книг и др.), а также частей (Дирекция маяков и лоций, лоцманские округа, экспедиции, отдельные отряды, описи и партии, инструментальные камеры в военных портах, лоцдистанции, метеорологические станции и др.). Работы по навигационно-гидрографической подготовке Балтийского морского театра к войне не были закончены, театр был плохо обеспечен современными картами. 18 июля 1914 г. (за день до войны) директор маяков и лоций Балтийского моря докладывал начальнику ГГУ: «...согласно распоряжения Командующего Морскими Силами, все маяки и освещаемые знаки, начиная от Оденсхольма и до Пограничного, в Рижском заливе, Перновской бухте и Моон-Зунде погашены и маячные аппараты, а также сирены разобраны... Баканы сняты... Плавучие маяки сняты...» (с августа 1914 г. стали постоянно освещаться только 10 российских маяков). Маяки восточной части моря работали по специальным инструкциям (в особом режиме), а в западной части – по особым распоряжениям командующего флотом.

С началом войны ГЭБМ и созданная в 1908 г. Комиссия по обзору Финских шхер были объединены в гидрографический отряд особого назначения (ГООН). В распоряжении ГООН было 7–8 пароходов, более 20 самоходных катеров, до 25 шлюпок. Балтийский ГООН был первым специализированным подразделением ГС, выполнявшим комплексные гидрографические работы для обеспечения боевой деятельности флота. К 1916 г. отряд оборудовал целую сеть фарватеров, основными из которых были два продольных и четыре поперечных стратегических фарватера для глубокосидящих кораблей, которыми широко пользовалась бригада крейсеров в составе «Рюрика», «Баяна», «Богатыря», «Олега» и «Адмирала Макарова». Кроме того, гидрографы отряда принимали участие в оборудовании центральной и передовой минно-артиллерийских позиций, обвеховали и произвели гидрографическое траление двух районов, расположенных к востоку от минно-артиллерийских позиций, для маневрирования кораблей артиллерийского прикрытия.

Большой объем работ по ограждению фарватеров осуществляли общества кронштадтских, петербургских и финских лоцманов. Выполняя отдельные гидрографические работы, в том числе промеры, гидрографическое траление, обследование банок, в 1915 г. лоцмана на фарватерах финских шхер прошли более 5000 миль по тральным галсам,

обследовали 80 банок, измерили 52 000 глубин. В 1916 г. они осуществляли дальние проводки, прокладки кабелей, вылавливали сорванные мины, выполняли тральные работы. За отличное выполнение этих заданий пять лоцманов были награждены Георгиевской медалью 4-й степени.

Картографические работы в 1914–1917 гг. выполнялись с большим напряжением. К началу 1917 г. коллекция карт имела 382 номера вместо 210 номеров до войны. На протяжении войны ГГУ, Депо карт и книг, инструментальные камеры в портах обеспечивали нормальное снабжение боевых кораблей и судов штурманскими и метеорологическими приборами и инструментами, картами и пособиями как иностранного, так и российского производства. Если для нужд флота было приобретено в 1913 г. за границей 138 инструментов, то в 1916 г. – уже 1705. В 1913 г. было отпущено на корабли флота 17 742 иностранные и 51 583 российские карты, а в 1916 г. эти объемы составили 10 428 иностранных и 94 725 российских карт соответственно.



Б. И. Кудревич

Для изучения и ремонта гироскопических компасов Б. И. Кудревичем в Гельсингфорсе был оборудован первый в России гирокласс. Для нужд флота за рубежом только в 1915 г. было закуплено 6 гирокомпасов «Сперри», 49 лагов Томсона, 40 лагов «Нептун», 50 лагов «Черуб», 50 глубомеров Клаузенса, 24 секстана и др.

Несмотря на недостатки в навигационно-гидрографическом обеспечении (НГО), оно было наиболее развитым, поэтому именно здесь и зародилась его новая организационная форма. В 1917 г. были объединены под общим командованием самостоятельные гидрографические части и создана Береговая канцелярия флагманского штурмана, прообраз будущего Управления по обеспечению безопасности кораблевождения.

Гидрографическая служба в 1917–1941 гг.

Февральская революция не внесла существенных изменений в характер НГО боевых действий флота, но привела к серьезным изменениям в организации ГГУ. Революционные события того времени захватили рабочих и служащих ГГУ (собрания, митинги, дискуссии), привели к смене командования. По предложению исполкома Союза служащих ГГУ возглавил генерал-лейтенант Е. Л. Бялокоз. В октябре 1917 г. он уже представил в Морское министерство доклад, в котором была изложена программа развития ГС (создание гидрографических управлений на флотах, реорганизация ГГУ, перевод мастерских ГГУ на коммерческую основу и т. д.). Октябрьская революция 1917 г. не прошла бесследно для личного состава ГС. Многие офицеры-гидрографы и классные чиновники

признали советскую власть и продолжили заниматься решением задач НГО в годы Гражданской войны на ее стороне. Другие эмигрировали или находились в рядах белого движения. Примером состояния дел на местах может служить резолюция съезда маячников в Ревеле, которую делегат от маяка Ристна привез со съезда. Съезд постановил:

- «1. Всех русских считать врагами и удалить их с маяка.
2. Установить на маяке 8-часовой рабочий день.
3. Никакого начальства, начиная со смотрителя маяка, впредь не признавать.
4. Каждый работник маяка имеет полное право распоряжаться своим временем и уходить с маяка без разрешения смотрителя.
5. Кладовыми можно пользоваться без разрешения смотрителя».

18 июня 1918 г. приказом народного комиссара по морским делам было объявлено Положение об Управлениях по обеспечению безопасности кораблевождения (Убеко). Согласно этому положению, все органы ГС (дирекции маяков и др.), подчинявшиеся ГГУ по отдельности, объединялись в общие органы ГС на флотах – Убеко. Первым среди таких управлений было сформировано Управление по обеспечению безопасности кораблевождения на Балтийском море (Убекобалт). Убеко являлись органами ГС на морях.

Боевые потери флота в Первой мировой войне составили 2223 человека. Гидрографическая служба лишилась (были захвачены противником) 44 маяка, 158 плавучих предостерегательных знаков и 30 бакенов, общий ущерб от утраченного имущества составил 9,1 млн золотых рублей. В 1920 г. правительство Советской России объявило восстановление морского пути в Финском заливе важнейшей задачей, от успешного решения которой зависело экономическое положение Петрограда и Северо-Запада России. Для безопасного прохода торговых судов в Петроград дивизией траления Морских сил Балтийского моря в 1920–1921 гг. был протрален от Кронштадта до российско-эстонских территориальных вод, а Убекобалтом проложен и оборудован новый прибрежный фарватер вдоль южного берега Финского залива от Нарвы до Кронштадта по участкам, где минная опасность была минимальной. 11 ноября 1920 г. по вновь оборудованному фарватеру прошел первый после 1914 г. немецкий пароход «Регина» с грузом. На Балтийском море ГС располагала в этот период 14 гс и 5 лоцмейстерскими судами. Навигационно-гидрографическое обеспечение в 1921–1923 гг. в ходе траления в Копорском заливе, Лужской губе, Финском заливе, районах боевой подготовки, фарватеров в Петроградском торговом порту осуществляли гидрографы из состава гидрографического отряда Финского залива Убекобалта. В июне 1922 г. состоялся первый выпуск слушателей Отдельных гидрографических классов (пять командиров-гидрографов, прошедших краткосрочный курс обучения). Гражданская война завершилась победой советской власти, но из-за экономических трудностей, переживаемых страной, стали сокращаться не только армия, флот, но и гидрографические части. Выполнение описей было передано в ведение Убекобалта. С началом возрождения и воссоздания флота наступил очередной этап в развитии и становлении ГС. Приказом по флоту и Морскому ведомству от 8 апреля 1924 г. № 89 Убекобалт был реформирован в Отдельную лоцдистанцию Финского

залива. Сформированный в 1925 г. гидрографический отряд Финского залива начал исследования южного берега от Лужской губы, в 1925–1927 гг. была создана геодезическая сеть по всему южному побережью Финского залива до границы с Эстонией, выполнены гидрографические работы в Ладожском и частично в Онежском озерах. В соответствии с Положением о Народном комиссариате обороны СССР приказом народного комиссара обороны № 9 от 11 января 1935 г. Морские силы Балтийского моря были переименованы в Краснознаменный Балтийский флот (КБФ), в составе органов управления которого был сформирован и Гидрографический отдел (ГО). В военно-морских базах были созданы гидрографические районы и участки. Гидрографическому отделу подчинялись и гидрографические отряды.

Гидрографические работы в Финском заливе, Ладожском и Онежском озерах в 1930–1937 гг. проводились силами Балтийского гидрографического отряда (БГО) под руководством Н. Ю. Рыбалтовского с выполнением триангуляции второго класса вдоль южного берега Финского залива,



Н. Ю. Рыбалтовский

проведением промеров и траления, повторением нивелировки между Кронштадтом и Ораниенбаумом. Работы по описи Ладожского озера проводились до 1935 г. силами экспедиции лоцдистанции Финского залива. Для производства всех видов гидрографических работ были внедрены прямоугольные координаты Гаусса. Гидрографы БГО на их основе стали строить заблаговременно гониометрические сетки, что позволило при производстве промера перейти на более производительный метод свободных галсов без створов и опоры на воде. Планы гидрографических работ БГО составлялись с учетом основных направлений боевой деятельности КБФ. Работы выполнялись не только в прибрежных водах Финского залива, но и в районах озер, которые также были обследованы и по ним были составле-

ны новые карты. Начиная с 1933 г., в связи с оборонными мероприятиями, гидрографы БГО приступили к выполнению крупномасштабных съемок, в том числе и в зимних условиях (промер со льда) с одновременным проведением геодезических работ с постановкой ряда вспомогательных точек на льду. Для обеспечения перевода кораблей из Балтики на Север по Беломорско-Балтийскому каналу была сформирована Отдельная гидрографическая партия особого назначения (ОГПОН) из числа гидрографов БГО. Перевод эсминцев (эм) «Урицкий», «Куйбышев», «Карл Либкнехт», сторожевых кораблей (скр) «Смерч», «Ураган», «Гроза», пл «Декабрист», «Народоволец» и «Красногвардеец» двумя экспедициями особого назначения (ЭОН-1 и ЭОН-2) по Неве, Свири, Ладожскому и Онежскому озерам обеспечивали гидрографы, лоцманы Убекобалта, Северо-Западного управления речного пароходства

и Беломорско-Балтийского канала. При подготовке к переходу кораблей гидрографы ОГПОН протралили жестким тралом фарватеры, маневренные районы и якорные стоянки на Неве, Свири, в Беломорско-Балтийском канале, выставили дополнительно береговое и плавучее ограждение.

В ходе перевода кораблей они осуществляли лоцманскую проводку по фарватерам, обеспечивали действия штатных и выставляемых средств навигационного обеспечения.

В 1939 г. при ГО КБФ на базе БГО была образована гидрографическая экспедиция Балтийского флота (ГЭБФ). Первым ее начальником был назначен С. М. Ламыкин, которого в 1941 г. сменил Г. И. Зима.

В 1939–1940 гг. были изданы новые руководящие документы по организации ГС: О Гидрографической службе флота (флотилии); О морской



С. М. Ламыкин



Г. И. Зима

обсерватории флота; Об отрядах гидрографических судов флота; О маневренных гидрографических частях флота и др. В ГО КБФ и подчиненных частях началось изучение руководящих документов по НГО ВМФ, их практическое применение при выполнении гидрографических работ.

Реорганизация ГС, проведенная в предвоенный период, создание маневренных гидрографических отрядов и партий, военно-лоцманской службы, манипуляторных отрядов, подчинение их соответствующим командирам военно-морских баз позволили в дальнейшем организовать эффективное НГО сил КБФ. Первый опыт НГО в боевых условиях гидрографы Балтики приобрели во время финской кампании (1939–1940). Этот опыт в полной мере был использован и в годы Великой Отечественной войны.

Гидрографическая служба в годы Великой Отечественной войны (1941–1945)

Гидрографический отдел КБФ в начале войны возглавлял капитан 3 ранга М. Н. Назимов, его вскоре сменил капитан-лейтенант Г. И. Зима. Под руководством ГО КБФ были развернуты военно-лоцманская служба, переведена на режим военного времени работа средств навигационного оборудования (СНО).

В состав ГС входили: 3 гидрографических района, 1 экспедиция, 2 манипуляторных отряда, 24 судна, 61 маяк и 280 светящих навигационных знаков.

В июле 1941 г. гидрографы ГО КБФ и ГЭБФ выполнили большой объем работ на фарватере Слава в проливе Муху-Вяйн для успешного вывода из Рижского залива кораблей КБФ, так как Ирбенский пролив был к тому времени заминирован немцами. 29–30 июля 1941 г. переход крейсера «Киров» обеспечивали гидрографы А. П. Витязев, Т. М. Кудинов, Н. Е. Орехов. Вслед за «Кировом» была осуществлена проводка и других кораблей: эс «Стойкий», «Сильный», «Сердитый», «Грозный», «Энгельс», «Счастливый», плавбаз пл «Иртыш» и «Смольный», 7 пл, торпедных катеров и судов. Командир отряда легких сил эскадры КБФ контр-адмирал В. П. Дрозд (руководивший переходом), отдавая должное мастерству и мужеству гидрографов, сказал: «Любой поход, любая схватка с врагом была легче, чем та тревожная ночь, когда проводили крейсер „Киров“ через Моонзунд...».

В последующем НГО было организовано в Финском заливе от острова Лавенсаари (Мощный) до Ленинграда и на Ладожском озере. На фарватерах между Лавенсаари и Ленинградом были развернуты 60 манипуляторных пунктов, вошедших в состав манипуляторного отряда Кронштадтского гидрографического района (командир – капитан-лейтенант В. С. Братухин). На главном фарватере Кронштадт – Лавенсаари установили створный маяк.

С началом полной блокады Ленинграда (10 сентября 1941 г.) остро встал вопрос оборудования фарватеров для движения судов по Ладожскому озеру. Решение этой задачи было возложено на Ладожский гидрографический район (начальник – капитан-лейтенант В. Е. Половщиков), манипуляторный отряд (командир – капитан-лейтенант Г. Т. Корнев, с февраля 1942 г. – старший лейтенант А. П. Витязев). К концу сентября оборудование фарватеров было закончено. На манипулируемый режим работы было переведено 6 световых и 1 радиомаяк, 22 светящих створа. Фарватеры для малых судов были ограждены 20 буями и 500 вехами. 12 сентября 1941 г. по оборудованным фарватерам в осажденный Ленинград пошли суда.

Большую роль сыграли гидрографы в обеспечении надежной работы ледовых дорог по льду Финского залива и Ладожского озера. Они определяли направление ледовых дорог, их разметку и обозначение столбиками с ацетиленовыми фонарями направленного действия. Для обеспечения деятельности этих дорог 8 ноября 1941 г. была сформирована специальная ледоводорожная служба, которую возглавил капитан 2 ранга

А. А. Смирнов, а приданную от гидрометеорологической службы группу гидрологов – М. М. Казанский.

В состав ледоводорожной службы входили 3 отряда: Ленинградский (расформирован в январе 1942 г.), Кронштадтский (командир – капитан-лейтенант Н. П. Клюев) и Ладожский (командир – старший лейтенант А. П. Витязев). Для обеспечения ледовых дорог зимой 1941/42 г. были созданы еще два ледоводорожных отряда: Островной (Лавенсаари) (командир – капитан-лейтенант А. А. Мартынов) и отряд, обслуживавший трассу маяк Шепелевский – остров Сескар (командир – капитан-лейтенант Л. И. Горбунов). За один сезон трассу ледовых дорог по 60–70 раз переносили на новые места, лед не выдерживал нагрузок.

Наряду с ледовыми переправами гидрографы обеспечивали стрельбы корабельной, береговой и железнодорожной артиллерии, разведку артиллерийских батарей противника, высадку морских десантов, постановки минных заграждений, противоминные действия и другие задачи. Так, для обеспечения артиллерийских стрельб в ходе обороны Ленинграда были созданы два маневренных отряда: Кронштадтский (командир – капитан 3 ранга В. И. Воробьев) и Ленинградский (командир – капитан-лейтенант И. В. Прошкин). За время блокады гидрографы этих отрядов определили 200 позиций для железнодорожных и стационарных батарей береговой обороны, 170 артиллерийских позиций кораблей, 110 наблюдательных и корректировочных постов, 100 позиций бронепоездов, более 100 позиций зенитной артиллерии, координаты около 300 других объектов противника.

Летом 1942 г. гидрографы выполнили работы по прокладке под водой через Шлиссельбургскую губу бензопровода пропускной способностью 300 т/сут, телефонного и пяти электрических кабелей. За выполнение этого задания орденом Красной Звезды были награждены П. Г. Ивановский (посмертно), Е. Ф. Лабецкий и А. Б. Намгаладзе. В октябре 1942 г. две группы гидрографов под руководством лейтенанта Е. П. Чурова и Х. Н. Мамяна провели изыскание трассы для прокладки железной дороги на сваях в Шлиссельбургской губе, а затем приняли участие в ее строительстве.

Большую роль сыграли гидрографы в обеспечении минных постановок и противоминной борьбе. С первых дней войны флот выставил оборонительные минные заграждения в районе Либавы, Таллина, в Ирбенском проливе и Финском заливе. Непосредственно на корабли были направлены: капитан 3 ранга А. И. Краснов, капитан-лейтенант Н. Е. Орехов, военинженер 3 ранга В. А. Лептин, старшие лейтенанты К. И. Овечкин, Б. В. Румянцев, В. Д. Устабаев, лейтенант В. Г. Коломиец и др. При этом ГС несла потери как в личном составе, так и в судовом. На минах противника подорвались и затонули гс «Вест», «Веха», «Азимут».

В 1944–1945 гг. специалисты ГС обеспечили успешную высадку десантов на остров Нерва, острова Бьёркского и Моонзундского архипелагов, косу Фрише-Нерунг и остров Борнхольм. Были проверены СНО, обследованы основные фарватеры, составлены наставления для плавания, отремонтированы штурманские приборы на кораблях, выполнено геодезическое обеспечение стрельб береговой и железнодорожной

артиллерии. При этом отличились: капитан 2 ранга А. А. Смирнов, инженер-капитан 2 ранга П. И. Бирюков, капитан-лейтенанты И. Л. Бегун, В. С. Зябрев, Б. В. Румянцев, М. М. Спиридонов, А. И. Постников, П. Г. Аксамитов, лейтенант Я. И. Сукеник и др.

Гидрографы не только способствовали успешному наступлению советских войск, но и восстанавливали СНО на освобожденной территории. 26 апреля 1945 г. был создан Юго-Западный морской оборонительный район, в его состав входили три гидрографических района: Либавский (начальник – капитан 3 ранга Г. Т. Корнев), Пиллауский (начальник – капитан-лейтенант Л. Н. Горбунов), Свиномюндский (начальник – капитан 3 ранга Н. А. Чижов). Усилиями личного состава этих районов были проложены фарватеры в порты Хель, Гдыня, Нейфарвасер, Данциг и др.

За заслуги перед Родиной многие гидрографы были удостоены правительственных наград. Среди них – Г. И. Зима, Л. Н. Горбунов, И. Л. Бегун, Г. Н. Рыбин, М. П. Мартьянов, И. В. Прошкин, В. Н. Хоробрых, А. А. Капшунов, Е. П. Чуров, Н. П. Клюев, Я. Б. Литвер, К. П. Орешкин, О. П. Лукин-Лебедев, Л. А. Умовский, А. И. Постников, А. А. Смирнов, С. В. Дуев и др.

Гидрографическая служба в 1946–2016 гг.

С окончанием Великой Отечественной войны перед ГС КБФ встали задачи, требующие неотложного решения, – НГО боевого траления и восстановление СНО. Из 45 были полностью разрушены 16 береговых маяков, здания многих из них были сильно повреждены.

15 февраля 1946 г. постановлением Совета народных комиссаров СССР КБФ был разделен на Северо-Балтийский и Юго-Балтийский ВМФ. На каждом из этих флотов была создана своя ГС. Гидрографический отдел Юго-Балтийского флота по приказу командующего флотом адмирала Г. И. Левченко дислоцировался в Пиллау. Начальником ГО (ГС) Юго-Балтийского флота был назначен капитан 2 ранга Г. Н. Рыбин.

В июле 1949 г. начальником ГС 4-го (Юго-Балтийского) ВМФ был назначен капитан 1 ранга А. Н. Алексеев, который, возглавляя ее до 1960 г., внес значительный вклад в совершенствование организации действующей системы НГО и гидрометеорологического обеспечения (ГМО).

Личный состав ГС не только восстанавливал СНО в юго-восточном секторе Балтийского моря, но и переоборудовал поступавшие из других соединений и от промышленности суда. После войны были заново отстроены маяки: Клайпедский, Нидден, Швентой, Микельбака, Даугавгрива, Сырве, Осмуссар и др. Важной правительственной задачей в это время являлось послевоенное траление мин, к обеспечению которого активно привлекался личный состав манипуляторных отрядов, радиодальномерных гидрографических партий и районов. Большой вклад в обеспечение боевого траления внесли офицеры-гидрографы: Л. С. Бобров, Б. П. Быстров, В. И. Дмитриев, М. П. Евдокимов, А. А. Капшунов, А. Б. Намгаладзе, Н. М. Петровский, В. Е. Санников, П. П. Ткаченко, С. М. Трахман, М. Д. Шишмарев и др.

В январе 1956 г. в связи с объединением 4-го и 8-го ВМФ в Балтийский флот (БФ) с размещением главной базы в Балтийске были объединены и ГС флотов. На базе ГО 4-го ВМФ был сформирован отдел начальника ГС БФ во главе с капитаном 1 ранга А. Н. Алексеевым. В состав ГС БФ дополнительно вошли из состава Восточно-Балтийской флотилии: Рижский, Таллинский и Ломоносовский районы ГС, Хаапсалуский, Вентспилсский, Моонзундский, Островной и Кингисеппский гидрографические участки вместе с приданными им силами и средствами НГО и ГМО.

В июне 1958 г. была сформирована Атлантическая океанографическая экспедиция (АОЭ) с дислокацией в Калининграде, Балтийске, а с августа 1964 г. в Ломоносове. Исследования рельефа дна северной части Атлантического океана были начаты в 1959 г. под руководством начальника экспедиции А. Г. Евланова с использованием ГС-1 и ГС-2 на Фареро-Шетландском желобе. В последующие годы исследованиями руководили: Г. В. Бочковский, Б. И. Буковский, К. В. Ермоленко. Работы проводились океанографическими исследовательскими судами (оис) и гс «Аджария»,



Г. В. Бочковский



Б. И. Буковский

«Академик Крылов», «Андрей Вилькицкий», «Андромеда», «Арктика», «Аскольд», «Василий Головнин», «Глобус», «Гидролог», «Зенит», «Зодиак», «Иван Крузенштерн», «Колгуев», «Леонид Дёмин», «Лиман», «Михаил Крупский», «Молдавия», «Николай Матусевич», «Персей», «Плутон», «Полюс» и «Юг» (рис. 2).

В этот же период масштабные гидрографические исследования были проведены и в районах Северо-Атлантического хребта в Атлантическом секторе Антарктики, Норвежском, Гренландском и Карибском морях. В исследованиях принимали активное участие офицеры АОЭ: А. Е. Баланцев, В. М. Гранкин, Г. Н. Дробот, Л. П. Евланов, В. В. Елагин, С. Б. Зюбровский, Л. М. Калугин, Ю. А. Князев, А. Б. Мирошников, В. Н. Проворов, Е. М. Ромашин, Г. Н. Рязанов, В. И. Рыков и др.

В 1967 г. начались океанографические исследования в Индийском океане вдоль восточного побережья Африки, а также островов Мадагаскар и Маврикий. При этом судам приходилось порой решать и новые для них задачи. Так, 21 сентября 1968 г. советская автоматическая станция «Зонд-5», обогнув Луну, приводнилась в Индийском океане. Она была обнаружена и поднята с поверхности океана оис «Василий Головнин» под командованием Ю. Д. Ковалёва.

С конца 1960-х гг. для обеспечения подводного флота СССР суда экспедиции начали широкомасштабные геофизические исследования по изучению гравитационного и магнитного полей Земли. Основной объем работ выполнялся оис «Аджария», «Академик Крылов», «Андрей



Рис. 2. Океанографические исследовательские суда в Кронштадте

Вилькицкий», «Иван Крузенштерн», «Леонид Дёмин» и гс «Николай Матусевич». Наибольший вклад в проведение геофизических исследований внесли: А. Н. Баршай, А. В. Бориков, А. З. Голубев, С. Б. Зюбровский, К. В. Ковальчук, А. Д. Мирошников, С. В. Процаенко, Б. М. Российский, В. М. Хвиузов и др.

В 1970–1980-е гг. экспедиция занималась исследованием побережья Республики Куба, Народно-Демократической Республики Йемен и Республики Гвинея в целях дальнейшего картографирования. В 1980–1992 гг. АОЭ проводила гидрографические работы в районе побережья Антарктиды на советских антарктических станциях «Молодежная», «Мирный», «Прогресс», «Дружная-4», «Русская». Работами руководили: Е. В. Береснев, В. М. Гранкин, М. Д. Иванов, И. В. Костеж, А. Б. Крыжановский, А. Н. Николаев, Г. Н. Рязанов и др.

Большую лепту в исследование Мирового океана внес личный состав 9 океанографической экспедиции, сформированной 31 августа 1979 г. с дислокацией в Балтийске. С мая 1981 г. по ноябрь 1984 г. личным составом экспедиции под руководством А. Т. Калугина и В. М. Агапова были

произведены комплексные гидрографические работы в прибрежных водах Народной Республики Мозамбик.

В 1988–1991 гг. выполнены гидрографические исследования побережья Республики Куба. В работах задействовались гс «Андромеда», «Арктика», «Визир», «Гигрометр», «Плутон», «Стрелец», оис «Молдавия» и «Николай Зубов». Руководили работами капитаны 1 ранга В. И. Пелипко и В. Р. Францкевич. Отличились офицеры М. Ю. Барышев, В. А. Горбачев, С. В. Егоров, А. В. Кашин, Е. А. Корнишев, А. В. Курицын, И. С. Мышко, Е. Г. Перегуд, С. П. Сологуб, В. Ф. Титов и др.

В 1983–1985 и 1993–1995 гг. личный состав экспедиции выполнял гидрографические работы по демаркации границы с Китаем на реках Амур и Уссури. Активное участие в них принимали: М. Ю. Барышев, С. А. Вакулишин, Г. В. Воропай, В. А. Горбачев, С. В. Егоров, В. В. Ефимов, А. В. Кашин, И. И. Коврижных, Ю. Г. Необердин, В. С. Садченко, П. А. Сережкин, И. В. Скиба, И. Ю. Фоменков, А. М. Швецов и др.

Наряду с исследованиями Мирового океана личный состав экспедиции широко привлекался и к изучению Балтийского моря. С 1966 по 1985 г. им было выполнено около 325 тыс. лин. км детальной съемки рельефа дна, 50 км² топографической съемки береговой полосы. Для обеспечения гидрографических работ были определены координаты 5,5 тыс. пунктов триангуляции и рабочего обоснования. В результате получены материалы, позволившие постоянно поддерживать навигационные карты и пособия на уровне требований современности. В этих работах принимали активное участие: Е. И. Болховитин, И. Н. Генис, В. Л. Гилилов, А. В. Зеленев, А. С. Иванов, В. А. Колодяжный, Э. Р. Мекинулов, М. Я. Моносзон, В. Н. Проворов, В. И. Суворов, П. Ф. Тарасенко и др.

За период с 1964 по 2000 г. судами ГС БФ совершено более 400 дальних походов с заходами в 643 порта мира и пройдено более 8 млн морских миль. Гидрографы не только успешно проводили исследования (выполнили 55 млн км океанского промера, 120 тыс. км морского промера, 4 млн км гравиметрической и магнитной съемки), но и достойно представляли нашу страну, способствуя росту ее авторитета. По материалам работ были приведены на уровень современных требований навигационные карты и пособия.

В послевоенное время для решения задач НГО потребовались новые высокоточные средства определения места. В 1945–1947 гг. была создана фазовая радионавигационная система (РНС) «Координатор» (главный конструктор разработки – Б. Н. Савельев) с дальностью действия до 200 км. Система обеспечивала определение места корабля с точностью 15–150 м. На смену РНС «Координатор» в 1959 г. пришла РНС РСВТ-1 с дальностью действия 600 км (главный конструктор – В. Б. Пестряков), а в 1968 г. – РНС БРАС с приемоиндикатором «Галс» и дальностью действия до 200 км (точность 12–60 м).

Развитие атомного подводного флота, строительство новых современных кораблей потребовали от ГС ВМФ улучшения качества и эффективности НГО и ГМО во всех районах Мирового океана. В 1972 г. на флоте формируются 186 (Таллин) и 169 (Приморск) РНС БРАС под руководством М. В. Петропавлова и Б. Е. Успенского. С 1973 по 1975 г. 169 РНС

БРАС развертывалась на побережьях Польской Народной Республики и Германской Демократической Республики для обеспечения гидрографического обследования затонувших объектов в южной части Балтийского моря и создания единой коллекции навигационных карт для стран Варшавского договора. В 1975–1978 гг. личный состав 169 РНС БРАС (начальник – старший лейтенант Б. В. Юхнин) и 186 РНС БРАС (начальник – старший лейтенант М. В. Петропавлов) непрерывно обеспечивал несение боевого дежурства пл в Северном и Балтийском морях. В ходе учений «Запад-81» наземные станции РНС БРАС впервые были развернуты на борту гс «Компас», «Зенит» и ГС-404 для обеспечения высадки морского десанта.

В 1983 г. на вооружение ГС БФ была принята РНС «Марс-75». На смену РНС ближнего действия «Рым» в 1974 г. поступила гидрографическая радиодальномерная автоматизированная система (ГРАС). Она являлась непревзойденной по точности (0,5–12 м) и применялась для обеспечения высокоточных гидрографических и специальных работ.

К февралю 1989 г. акватория Балтийского моря была покрыта сплошным радионавигационным полем РНС БРАС (14 цепочек стационарных станций и 13 маневренных), что позволяло определять место в любое время.

Наряду с развитием наземных РНС, с началом космической эры стали разрабатываться и внедряться спутниковые РНС (СРНС). Запуск первого навигационного космического аппарата «Космос-192» экспериментальной СРНС «Залив» состоялся 23 ноября 1967 г., а в следующем году на оис «Николай Зубов» начались исследования данной системы, продолжившиеся до 1972 г.

Запуск 12 октября 1982 г. искусственных спутников Земли «Космос-1413», «Космос-1414» и «Космос-1415» положил начало экспериментальным исследованиям по отработке элементов отечественной среднеорбитальной (около 20 000 км) глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС). К 1994 г. развертывание системы завершилось, и в настоящее время она совместно с аналогичной СРНС США – НАВСТАР обеспечивает навигационную безопасность мореплавания.

В 1989 г. появились первые образцы бортовой аппаратуры системы ГЛОНАСС типа 2А212 («Шмель»), а в 1991 г. – 2А213 («Шкипер»). Государственные испытания аппаратуры «Шмель» проводились с 1989 г. на гс «Визир». В 1995 г. начались поставки от промышленности нового поколения спутниковой навигационной корабельной аппаратуры (СНКА) СЧ-4, а в 1998 г. – ее новых модификаций «Бриз-К» и «Бриз-Н».

За более чем 30 лет интенсивного развития СНКА специалистами ГС и штурманской службы БФ было установлено и освоено 10 поколений (282 комплекта) бортовой аппаратуры.

Большой вклад во внедрение РНС внесли специалисты отделения космических радионавигационных средств ГС, штурманских частей районов ГС, мастерских, флагманские штурманы соединений, преподаватели военно-морских училищ: А. Ф. Башун, М. Ф. Боков, В. А. Верижников, С. В. Евченко, В. Ю. Ершов, Ю. И. Ефремов, С. А. Зотов, А. Н. Ищенко, В. Н. Казанцев, И. О. Калмыков, В. А. Ковтун, В. И. Козлов, В. Ф. Корнис, С. Н. Корогодский, М. Ф. Корчаков, А. В. Кречетов, С. Н. Левченя,

А. Г. Левшенков, М. И. Мерешак, А. А. Миллер, Л. А. Мусоян, А. Н. Николаев, Н. А. Парамонов, О. Ф. Пережило, Б. Н. Попов, Б. С. Розен, Г. И. Саврасов, А. В. Самохин, А. Б. Скаржинская, А. А. Травников, В. Ю. Хведченя, И. Ю. Чумаков.

В связи с образованием Всемирной службы навигационных предупреждений на основе постановления Совета Министров СССР от 19 июля 1963 г. в ГС БФ 15 марта 1965 г. была сформирована часть оперативной навигационной информации. Прием навигационной информации по радио ведется круглосуточно автоматически через компьютер от радиостанций США, Англии, Франции, Бельгии, Нидерландов, Швеции, Норвегии и других стран. Ежегодно принимается около 8600 навигационных сообщений и около 4200 навигационных предупреждений посылается в эфир. Часть сбора и обработки информации ГС БФ, которую возглавляли Д. П. Шевченко, В. М. Агапов, В. А. Ковтун, заслуженно считается одной из лучших в ГС ВМФ.

1960–1970-е гг. характеризовались бурным развитием структур ГС БФ. Последовательно реализовалась программа строительства гс. Ежегодно в состав флота поступало несколько судов, которые в сжатые сроки осваивались экипажами и принимали участие в гидрографических исследованиях Мирового океана. Костяк судов составили оис типа «Абхазия», 850 и 852 проектов, гс 860 и 861 проектов, малые гс типа ГС-108 и ГС-204. Для лоцмейстерских и гидрографических работ в прибрежной зоне использовались большие и малые гидрографические катера БГК-511, БГК-69, БГК-326, МГК-721, МГК-657, МГК-699 и МГК-1504.

Одновременно проводилась в жизнь программа строительства маяков и других СНО. Для обеспечения необходимой дальности видимости башни маяков строились высотой 40–50 м. Наиболее высокие башни имеют маяки Ирбенского пролива (50 м – Микельбака, 48 м – Сырве) и Финского залива (40 м – маяк Найссаар). В 1970–1990-е гг. наибольшее распространение получило строительство маяков в открытом море на подходах к портам и базам. Они устанавливались на мощных гидротехнических основаниях и были полностью автоматизированы. Такими маяками стали Таллин (1970) (рис. 3), Вахемадал (1979), Ирбенский (1985) и Выборгский (1987). Для электропитания аппаратуры в башнях этих маяков были установлены изотопные энергетические установки различных типов, поддерживающие дальность действия светового маяка до 16 миль, радиомаяка – до 35 миль.

Интенсивное строительство СНО позволило значительно повысить навигационную безопасность плавания в акватории Балтийского моря. Большая заслуга в этом принадлежит личному составу маячной службы. Из поколения в поколение маячники передавали свой опыт, знания и любовь к профессии. В их числе – И. Ф. Антошин, В. Я. Безуглов, П. Н. Белик, М. П. Войтенко, В. М. Дмитриев, С. Е. Зверев, В. Ф. Кравченко, А. Я. Нейланд, Д. П. Несведов, Л. И. Сепп, С. А. Теряев, В. М. Харитонов, Г. В. Хрусталева и др.

Активно участвовала ГС в учениях Балтийского и союзных флотов. Маневренные подразделения выполняли задачи в отрыве от основных баз и пунктов снабжения, отрабатывали вопросы НГО и ГМО в ходе учений «Вал», «Атлантика», «Балтика», «Океан», «Запад», «Братство

по оружию» и др. За успешное обеспечение задач учебно-боевой подготовки сил БФ многие гидрографы были отмечены правительственными наградами. Среди них – П. А. Деев, Е. К. Гницевич, В. Б. Музаев, Ю. П. Ганин, В. М. Агапов, М. Ю. Суворкин, Б. Н. Сидоров, С. А. Буров, Л. А. Ершов, М. А. Напханюк, Б. В. Юхнин, И. И. Горноста́й, М. К. Бирин, В. И. Пелипко, Б. В. Беляков, П. И. Загороднюк и др.



Рис. 3

Реформирование ВМФ в ходе перевода Вооруженных Сил (ВС) РФ на новый облик было увязано с реалиями экономических возможностей страны и наряду с положительными моментами имело и отрицательные последствия (падение привлекательности военной службы и работы по найму в воинских частях, сокращение гидрографических подразделений и увольнение офицеров-гидрографов). Значительно снизился потенциал и эффективность работы ГС БФ, произошел массовый отток высококвалифицированных специалистов из ее частей и подразделений. Но командование ГС БФ принимало все возможные меры к поддержанию эффективности системы НГО и ГМО флота. В этот же период гидрографы ГС БФ обеспечивали подготовку и участие кораблей флота в совместных с НАТО учениях («БАЛТОПС», «ОУПЭН-СПИРИТ»), за учениями наблюдал лично В. В. Путин.

В 2006 г. специалисты ГС БФ обеспечивали в полигонах боевой подготовки глубоководные испытания аппарата «Русь». На «СС-750» в составе походного штаба глубоководные погружения в заданном районе Атлантического океана в ноябре – декабре 2006 г. обеспечивал дежурный офицер 452 гидрометеорологического центра флота старший лейтенант Е. А. Котов. Большие объемы гидрографических исследований (2700 км промера) в 2006 г. выполнены на озере Иссык-Куль силами гидрографов АОЭ. В 2007 г. гидрографические подразделения ГС БФ выполнили 3554 км промера, обслужили 1274 визуальных объекта СНО,

обеспечили 112 межбазовых и межфлотских переходов кораблей и судов флота, 10 походов кораблей БФ в дальние районы Мирового океана.

Интенсивность боевой подготовки сил (войск) БФ, межтеатровые переходы кораблей ЧФ и СФ на Балтийское море для участия в учениях «Запад-2009» в сентябре 2009 г. потребовали от ГС БФ организованности, мастерства и специальных навыков в восстановлении технической готовности гидроштурманского вооружения прибывших с других флотов кораблей, в снабжении кораблей и судов флота необходимыми картографическими материалами и пособиями для плавания, в обеспечении командования, штабов, сил (войск) флота всеми видами гидрометеорологической информации, эффективной и устойчивой работы РНС. В ходе подготовки и проведения мероприятий по плану оперативно-стратегического учения «Запад-2009» гидрографы-балтийцы осуществляли НГО и ГМО сил флотов в Балтийском море.

В соответствии с международными договорами на объектах СНО были начаты работы по замене радиоизотопных источников питания на альтернативные (солнечные батареи и ветроагрегаты). Вывозу и утилизации в 2009 г. подлежало 8 изотопных источников в зоне Балтийской военно-морской базы (вмб), 15 – в зоне Ленвмб. В целях качественного обеспечения кораблей и судов современным картографическим материалом еще в 1996 г. специалистами ГС БФ (капитан 2 ранга В. К. Крылов, А. Т. Калугин, М. К. Бирин) был проведен анализ гидрографической изученности акваторий Балтийского моря и представлен доклад в Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны (МО) РФ с данными необходимых объемов гидрографических работ для последующего издания современных морских карт и планов (при общей площади моря 23 420 км² повторного изучения требовали 18 356 км², т. е. на 78 % акватории Балтийского моря необходимо было провести повторное площадное обследование).

Корректирующая коллекция только на воды РФ на Балтике составляла 242 номера навигационных морских карт, а руководств для плавания насчитывала 45 изданий. В то же время часть прибрежных акваторий, особенно на фарватерах, рекомендуемых путях, внешних рейдах портов, якорных стоянках, да и в самих портах, требовала детального изучения. Начиная с 1992 г., в связи с отсутствием надлежащего финансирования, сложилось критическое положение с проведением ежегодных плановых гидрографических работ, объем которых снизился в 10–15 раз. Это привело к устареванию гидрографических материалов и вызвало озабоченность Международной гидрографической организации. От гидрографов потребовалось не только увеличение объемов гидрографических работ, но и повышение их качества. В целях разрешения сложившейся ситуации Главнокомандующий (ГК) ВМФ директивой от 20 декабря 2003 г. № ДФ-26 поставил задачу развернуть масштабные гидрографические работы с ежегодным объемом не менее 10 000 км промера для ГС БФ.

И если в 2001 г. гидрографическими подразделениями ГС БФ в Финском и Гданьском заливах было выполнено 455 лин. км детальной съемки рельефа дна, то уже в 2004 г. они выполнили 11 724 лин. км промера, что составило 117,2 %. Однако в последующие годы сохранить темпы гидрографических работ не удалось по ряду как объективных (отсутствие

необходимых лимитов топлива, устаревшие гидрографические комплексы и оборудование, отток из гидрографических подразделений и частей высококвалифицированных кадров, прекращение набора и подготовки военных гидрографов в учебных заведениях МО РФ), так и субъективных причин (низкая укомплектованность экипажей гидрографических судов, отсутствие финансовых средств на проведение доковых и заводских ремонтов в назначенные сроки, отсутствие новых гидрографических комплексов и др.).

Морская коллегия при Правительстве РФ в январе 2006 г. рассмотрела вопрос о состоянии системы навигационно-гидрографического обеспечения морской деятельности и мерах по ее совершенствованию и поручила МО РФ разработать проект Концепции навигационно-гидрографического обеспечения морской деятельности Российской Федерации, в основу которой должна быть положена реальная программа по совершенствованию НГО, реализующая все аспекты национальной политики РФ в области морской деятельности. Управление навигации и океанографии МО РФ с учетом предложений ГС флотов разработало соответствующий документ, и в июне 2010 г. на заседании Экспертного совета ВМФ был рассмотрен и одобрен проект Концепции навигационно-гидрографического обеспечения морской деятельности Российской Федерации, который вплоть до 2020–2025 гг. будет являться стратегическим планом развития системы НГО страны. В соответствии с этим планом ГС БФ в XXI в. должна эффективно обеспечивать решение оперативных задач силами (войсками) флота, осуществлять НГО и ГМО навигационной безопасности военного и гражданского судоходства. Учитывая требования Конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74), в Балтийском регионе на маяках ГС БФ (Шепелевский, Балтийский) стали устанавливаться контрольно-корректирующие станции системы ГЛОНАСС. На навигационных объектах (маяках, навигационных знаках) стали эксплуатироваться новые светооптические аппараты малой энергоемкости, что позволило повысить их надежность и дальность действия. На кораблях (судах) флота силами специалистов ремонтных предприятий ГС и заводов-изготовителей стали устанавливаться современные морские средства навигации (курсоуказатели «ГКУ-5», «КМ-145-М», лаги «ЛИ-2-1», эхолоты «НЭЛ-1000», ЭКНИС «Сегмент-М» и др.). Сегодня эксплуатируются личным составом штурманских боевых частей навигационные комплексы «Чардаш», СИНС «Дельта», «ГКУ-5», ЭНИС «Аляска-Ч», КГМО «Сюжет-КМ», КГМС «Характер-К» и др.

В 2007 г. вошло в состав ГС БФ малое гс «Вайгач». Гидрографы-балтийцы продолжили участие в совместных гидрографических работах в Антарктиде, на дрейфующих станциях «Северный полюс» в Арктике. Впервые за последние 20 лет по директиве ГК ВМФ от 02.09.2013 г. начались комплексные океанографические исследования в Мировом океане, для чего были осуществлены работы по подготовке и восстановлению технической готовности оис «Адмирал Владимирский». В 2014–2015 гг. в ходе кругосветной океанографической экспедиции (рис. 4, 5, 6, 7) в Атлантическом, Северном Ледовитом и Тихом океанах было выполнено 55 850 лин. км маршрутного промера. Осуществлены заходы в порты



Рис. 4. Счастливого кругосветного плавания



Рис. 5. Служебное совещание во время кругосветной экспедиции проводит заместитель начальника УНиО МО РФ капитан 1 ранга О. Д. Осипов



Рис. 6. Отдание воинских почестей на месте гибели конвоя БД-5



Рис. 7. У берегов Камчатки

Североморск, Диксон, Певек, Петропавловск-Камчатский, Владивосток, Коринто (Никарагуа), Гавана (Куба). С 26 сентября по 18 ноября 2014 г. для решения задач НГО развертывания сил ВМФ и демонстрации флага ВМФ в Средиземном море на борту гс «Сибиряков» направилась океанографическая экспедиция во главе с начальником ГС БФ капитаном 1 ранга А. А. Анисиним. По маршруту гс «Сибиряков» гидрографы выполнили большие объемы океанографических исследований, в том числе маршрутный промер, гидрологические измерения (67 станций), провели проверку работоспособности РНС. С 6 ноября 2015 г. по 15 апреля 2016 г. комплексной океанографической экспедицией на оис «Адмирал Владимирский» были выполнены океанографические исследования в окраинных морях Антарктиды. Поставленные перед походом задачи были решены в полном объеме и в назначенные сроки.

Несмотря на трудности, сегодня ГС БФ – это сплоченный коллектив опытных, высококлассных специалистов. В непростых экономических условиях, с ростом требований к качеству и эффективности НГО, ГМО и топогеодезического обеспечения (ТГО) сил (войск), военнослужащие и гражданский персонал самоотверженно исполняют свой профессиональный долг, изыскивая возможности для поддержания благоприятного режима навигационной безопасности в прилегающей к российской территории акватории Балтийского моря, ведут океанографические исследования в Атлантическом, Северном Ледовитом, Тихом океанах, Средиземном море. Продолжая славные традиции предшественников, гидрографы Балтики успешно решают задачи НГО, ГМО и ТГО сил (войск) Балтийского флота, морской экономической деятельности РФ.

По итогам зимнего периода обучения в 2016 г. ГС БФ успешно обеспечила 27 межфлотских переходов и походов в дальнюю морскую зону, 16 боевых дежурств нарядов сил (войск), 131 перелет (полет) воздушных судов авиации флота и ВС РФ, испытания 16 кораблей, пл и судов в полигонах боевой подготовки.

5 апреля 2018 г. ГС БФ будет отмечать свое 100-летие.

Начальники ГС БФ

1939–1941 гг. – капитан 3 ранга Назимов Михаил Николаевич;
1941–1945 гг. – капитан 2 ранга Зима Георгий Иванович;
1946–1947 гг. – капитан 2 ранга Рыбин Георгий Николаевич;
1947–1948 гг. – капитан 1 ранга Мелешкин Борис Александрович;
1948–1949 гг. – капитан 1 ранга Алексеев Владимир Иванович;
1949–1960 гг. – капитан 1 ранга Алексеев Алексей Николаевич;
1960–1968 гг. – капитан 1 ранга Рогоцкий Александр Александрович;
1968–1974 гг. – капитан 1 ранга Сикорский Александр Иванович;
1974–1979 гг. – капитан 1 ранга Гнищевич Евгений Куприянович;
1979–1983 гг. – капитан 1 ранга Гребенщиков Юрий Алексеевич;
1983–1989 гг. – капитан 1 ранга Беляков Борис Владимирович;
1989–1998 гг. – капитан 1 ранга Сидоров Юрий Васильевич;
1998–2003 гг. – капитан 1 ранга Юхнин Борис Владимирович;
2004–2009 гг. – капитан 1 ранга Васильев Михаил Яковлевич;

2010 г. – по настоящее время – капитан 1 ранга Анисин Андрей Александрович.

Сведения об авторе:

Анисин Андрей Александрович – начальник Гидрографической службы Балтийского флота, капитан 1 ранга; почтовый адрес: 236006, Калининград, ул. Сергея Тюленина, д. 17; тел.: +7 (401) 250-2691.

About author:

Andrey A. Anisin is the Head of Baltic Fleet Hydrographic Service, 1st rank captain; address: 17, Sergey Tyulenin Str., Kaliningrad 236006; mobile: +7 (401) 250-2691.

УДК 551.48 (092)

ТРАГИЧЕСКАЯ СУДЬБА НАЧАЛЬНИКА ГИДРОГРАФИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

В. И. Корякин
(280 ЦКП ВМФ)

Статья посвящена 80-летию со дня смерти начальника Гидрографического управления (1932–1937) инженера-флагмана 3 ранга В. В. Васильева.

Ключевые слова: машинный старшина, судовой комитет, Военно-морская академия, исследовательские работы, навигационно-гидрографическое обеспечение, технические средства навигации и океанографии.



В. В. Васильев

The article is devoted to 80-th anniversary from death of Vasil'yev V. V., 3rd rank flagship-engineer, Hydrographic Department Chief (1932–1937).

Key words: engine-room petty-officer, vessel committee, Naval academy, investigation works, navigational-hydrographic support, technical facilities of navigation and oceanography.

Гидрографическую службу ВМФ возглавляли многие видные адмиралы и ученые. О них написаны книги, исторические очерки, их именами названы корабли и улицы в городах. О Василии Васильевиче Васильеве, возглавлявшем Гидрографическое управление (ГУ) Управления ВМС РККА (УВМС РККА) в 1932–1937 гг., известно очень мало. В обширной морской, в том числе гидрографической, литературе его имя упоминается крайне редко. В 4-м томе (биографический справочник) монографии

«История Гидрографической службы Российского флота» ему уделено всего несколько строк. Нет ни даты рождения, ни даты смерти, упомянуто лишь, что он окончил в 1930 г. Военно-морскую академию (ВМА) и был назначен в Гидрографическое управление УВМС РККА, а в 1937 г. расстрелян как враг народа.

Авторов монографии можно понять. Они писали свой труд по советским источникам, в которых имена «врагов народа» не принято было упоминать, к тому же многие архивные документы того периода были им недоступны. Ныне представилась возможность закрыть это «белое пятно» в истории отечественной гидрографии.

Василий Васильевич Васильев родился 1 (13) января 1895 г. в деревне Таболово Волоколамского уезда Московской губернии в многодетной рабочей семье. В 1907 г. окончил начальную школу и 12-летним мальчиком начал трудовую деятельность, так как на дальнейшую учебу у родителей не было средств. Он брался за любую работу, которую поручали: был рассыльным, уборщиком, «мальчиком на побегушках». В надежде устроиться на более оплачиваемую работу В. В. Васильев вскоре отправился в Москву и был принят учеником слесаря на Московский металлический завод, где трудились его старшие братья. В мае 1915 г. в разгар Первой мировой войны он был призван на флот и направлен в Петроград во 2 Балтийский флотский экипаж. В этой береговой части Балтийского флота (БФ), располагавшейся в Крюковских казармах на набережной Крюкова канала из призывников готовили пополнение для корабельных команд. Василий с жаром взялся за учебу. Его усердие и дисциплинированность были замечены командованием, в январе 1916 г. ему было присвоено воинское звание матрос 2 статьи, и он был направлен для продолжения учебы в Машинную школу БФ, располагавшуюся в Кронштадте. В ней готовили кочегаров и других специалистов для машинных команд кораблей. Здесь он познакомился с революционно настроенными моряками, среди которых был известный участник Гражданской войны Анатолий Железняков (Железняк). После окончания школы В. В. Васильев был произведен в машинисты 1 статьи и направлен для прохождения службы на учебное судно «Океан» (с 1922 г. – «Комсомолец») машинным старшиной. «Океан» с момента постройки в 1903 г. отличался революционным настроением экипажа. Уже в первые годы плавания на нем была создана нелегальная большевистская организация. В июне 1910 г. на корабле вспыхнуло революционное восстание, жестоко подавленное царскими войсками. В 1917 г. на «Океане» успешно действовал подпольный комитет РСДРП. В. В. Васильев сблизился с революционно настроенными матросами и вскоре стал членом партии. 1 (14) марта в Кронштадте вспыхнуло восстание солдат и рабочих, моряки «Океана» присоединились к восставшим. В эти дни В. В. Васильев был избран членом судового комитета, а в мае 1917 г. – членом Кронштадтского совета рабочих, матросских и солдатских депутатов.

В октябре 1917 г. 250 моряков «Океана» приняли участие в штурме Зимнего дворца и аресте Временного правительства. Среди них был и Василий Васильевич. Несмотря на трудное время, он много работал над собой, продолжал учиться, расширяя свой кругозор и в том же 1917 г. сумел окончить курсы младших командиров. Всегда собранный, дисципли-

плинированный, уверенный в себе, В. В. Васильев пользовался заслуженным авторитетом среди матросов, и в ноябре 1918 г. они избрали его председателем судового комитета на «Океане», а в 1919 г. он стал военкомом корабля.

Осенью 1919 г. Северо-Западная армия генерала Н. Н. Юденича при поддержке военно-морского флота Великобритании пыталась овладеть Петроградом. Большевики призвали все военные силы, имевшиеся в городе, встать на защиту столицы. Были образованы морские береговые отряды, в составе одного из них ушел на фронт и В. В. Васильев. После разгрома Н. Н. Юденича в ноябре 1919 г. он был назначен военкомом бригады крейсеров БФ, а в июле 1920 г. – военкомом Берегового отдела БФ. В 1921–1922 гг. Василий Васильевич в должностях военкома в Центральном и 2 Флотском экипажах занимался вопросами комплектования корабельных команд.

С июля 1922 г. он – помощник командира Главвоенпорта БФ по политической части. Это было время напряженной работы флотских организаций по восстановлению кораблей и частей, пришедших в ходе Первой мировой войны и Октябрьской революции в плачевное состояние. На этом посту проявились его политическая зрелость, умение работать с личным составом, организаторские способности и «хозяйская хватка». 15 февраля 1924 г. В. В. Васильева назначают на высокий пост – помощником начальника Главного морского хозяйственно-технического управления по политической части, а спустя два месяца, 15 апреля 1924 г., он становится начальником и военкомом Хозяйственного управления, помощником начальника Морских сил страны по технико-хозяйственной части. Столь быстрый карьерный рост свидетельствует о незаурядных способностях Василия Васильевича как руководителя и преданного порученному делу человека. В последней должности ему служить практически не довелось – 20 апреля 1924 г. он был принят на гидрографический факультет ВМА.

Направление на учебу для В. В. Васильева было неожиданным. Он постоянно занимался совершенствованием своих знаний, но к поступлению в академию не был готов из-за недостатка образования. Помогло вышедшее постановление ЦК РКП (б) по усилению комплектования учебных заведений рабоче-крестьянским составом, которое обращало внимание на нехватку «пролетарского командного состава» в армии и на флоте и рекомендовало при наборе слушателей «вербовать из рабоче-крестьянской массы наиболее достойных и сознательных товарищей». В ВМА для слушателей с невысоким уровнем начальной подготовки были созданы трехлетние подготовительные курсы, где они познавали основы математики, физики и географии. После окончания подготовительных курсов слушатели допускались к изучению специальных дисциплин. Преподавателями были известные ученые и крупные специалисты: океанограф Ю. М. Шокальский, штурман Н. А. Сакеллари, картограф В. В. Каврайский, гидрограф-геодезист Н. Н. Матусевич, астроном-геодезист А. А. Ахматов, заведующий компасным делом на флоте В. Я. Павлинов и др. Василий Васильевич занимался много и упорно. Его товарищами по учебе были К. А. Бельченко, Н. И. Горбунов, А. М. Емельянов, П. А. Красильников, И. Н. Колбин, А. А. Утенькин, Г. И. Шадрин,

К. С. Ухов, ставшие впоследствии известными гидрографами и штурманами.

Шесть лет учебы пролетели быстро, выпуск слушателей набора 1924 г. состоялся 1 мая 1930 г. После торжественного приема выпускников военных академий в Кремле В. В. Васильев, согласно назначению, прибыл в Гидрографическое управление УВМС РККА. С 1 января 1931 г. он помощник начальника, а с 1 мая 1932 г. – начальник управления, сменивший на этом посту И. Б. Разгона, направленного на Черноморский флот помощником командующего.

Василий Васильевич принял высокий пост в период развертывания в стране широких работ по восстановлению и укреплению армии и флота, реализации первой советской шестилетней программы военного кораблестроения. В процессе развития этой программы Совет труда и обороны 13 февраля 1930 г. принял специальное постановление об увеличении объема гидрографических работ на дальневосточных морях, а 8 апреля 1930 г. – своим постановлением обязал Гидрографическое управление УВМС РККА расширить работы по навигационному оборудованию маршрутов плавания на северных морях. Программа военного кораблестроения требовала расширения работ и по обеспечению кораблей новыми современными техническими средствами навигации.

Решение этих задач потребовало от Гидрографической службы и ее руководства мобилизации всех сил, которых в то время было немного. На флотах не хватало квалифицированных кадров и специализированных судов, связи с руководствами флотов и предприятиями промышленности только налаживались после Гражданской войны и военной интервенции, материальное снабжение оставляло желать лучшего. В этой непростой работе Василий Васильевич опирался на опытных специалистов, руководивших в ГУ УВМС разными направлениями гидрографических исследований. Среди них – известные гидрографы П. А. Домогаров, Д. Н. Иконников, П. А. Красильников, П. В. Мессер, В. Я. Павлинов, Л. Ф. Рудовиц, Н. Н. Струйский, К. С. Ухов и др. Большую помощь Василию Васильевичу оказывал его заместитель по научной работе профессор Б. И. Кудревич.

О том, как осуществлялось В. В. Васильевым руководство гидрографическим обеспечением нужд флота, можно судить по тем делам и работам, которые были выполнены в этот период.

В 1932 г. был сформирован Тихоокеанский флот, а в 1933 г. – Северная военная флотилия (с 1937 г. – Северный флот). В это же время началось активное освоение Северного морского пути. Развитие ВМС и изменение характера решаемых ими задач потребовали реорганизации Гидрографической службы. В 1935 г. управления по обеспечению безопасности кораблевождения на флотах были преобразованы в гидрографические отделы, отдельные гидрографические отряды – в гидрографические экспедиции, совершенствовалась структура гидрографических частей. В 1936 г. для непосредственного обеспечения боевой подготовки и боевой службы на флотах стали создаваться первые маневренные отряды.

В 1930-х гг. существенно расширились гидрографические исследования. Гидрографическая экспедиция Тихого океана пополнила комплекс исследовательских работ в Охотском и Японском морях, в том числе

были произведены аэрофотосъемка береговой черты и промер в заливе Петра Великого, опись Татарского пролива и Амурского лимана. В 1936 г. экспедиция приступила к систематическому исследованию Берингова моря и восточной части побережья Сахалина.

Северная гидрографическая экспедиция выполнила гидрографические, геодезические и гидрологические работы в Унской и Печорской губах, горле Белого моря, в Лумбовском, Святоносском, Онежском и Кандалакшском заливах. В 1935 г. была завершена опись Мурманского побережья. В 1932 г. приказом начальника ГУ УВМС была организована экспедиция в северо-восточную часть Карского моря на ледокольном пароходе «Таймыр». Пройдено 4720 миль, собранный материал использован для составления карты западного берега Северной Земли, пролива Шокальского, построения схем течений и расчетов таблиц приливов для Карского моря. К середине 1930-х гг. было завершено гидрографическое изучение Обь-Енисейского района на основе астрономических пунктов и проложенных геодезических сетей. По материалам этих работ были составлены путевые карты Обь-Енисейского района. Значительные работы были развернуты в Белом море.

С приходом В. В. Васильева в ГУ УВМС активизировались исследования на Черном и Каспийском морях. На Черном море в 1932 г. впервые была выполнена аэрофотосъемка побережья от мыса Чауда до Анапы, Керченского пролива и Таманского залива, развернуты промерные работы в бухтах и заливах.

На Каспийском море гидрографические работы стали носить систематический характер. В первой половине 1930-х гг. была выполнена опись западного побережья от Баку до государственной границы.

Балтийские гидрографы в 1934–1935 гг. выполнили комплекс работ на Онежском озере. Была создана триангуляционная сеть на берегах озера, выполнен прибрежный промер в разных масштабах, в прибрежной полосе суши была произведена топографическая съемка. Большие организаторские усилия потребовались от начальника ГУ УВМС при обеспечении работ по строительству и эксплуатации Беломорско-Балтийского канала. Под общим руководством В. В. Васильева в 1933–1937 гг. гидрографами БФ были выполнены крупномасштабные работы по прокладке трассы канала, а также навигационно-гидрографическое обеспечение перехода по нему кораблей из Балтийского моря в Белое. Для решения этих задач формировались специальные гидрографические партии.

Значительные изменения в 1930-х гг. произошли в техническом оснащении гидрографических работ, создании технических средств навигации для кораблей и навигационном оборудовании морских театров. В 1932 г. в мастерских ГУ УВМС под руководством А. Ф. Смирновского были созданы первые отечественные типовые радиомаяки кругового излучения РМС-2 и РМС-3, которые стали устанавливаться на побережьях морей. В том же году на заводе «Электроприбор» в Ленинграде при активном участии специалистов Гидрографической службы были развернуты работы по созданию нового гирокомпаса типа «Курс», которым к началу Великой Отечественной войны были оснащены крупные корабли советского флота. В 1934 г. был создан первый отечественный эхолот конструкции В. Н. Тюлина, и в 1935 г. началась его установка на

кораблях. Во второй половине 1930-х гг. были созданы и отечественные гидродинамические лаги типа «Гаусс». В 1938 г. началось их серийное производство. К 1934 г. по заказам ГУ УВМС промышленностью впервые были созданы приборы, основанные на интерференции радиоволн (радиодальномер, фазовый зонд и радиолаг), а также выпущен первый промышленный образец слухового лампового радиопеленгатора СРП.

Большую роль в развитии технических средств навигации и океанографии сыграло созданное в 1936 г. при ГУ УВМС Научно-исследовательское бюро для разработки штурманских приборов, которое в 1939 г. было реорганизовано в Научно-исследовательский гидрографическо-штурманский институт (ныне – Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт).

Существенные успехи были достигнуты в области картографии. Уже в 1932 г. численность коллекции карт равнялась дореволюционной. К 1937 г. в 3,4 раза возрос выпуск новых карт на отечественные моря. Тираж 168 карт превысил 500 000 экземпляров. В 1934 г. начались работы по составлению советских морских карт и лоций на иностранные воды.

Важной вехой в развитии советской гидрографии явилось начало в 1936 г. строительства специализированных гидрографических судов. К началу Великой Отечественной войны было построено 13 судов общим водоизмещением более 20 000 т с хорошими техническими данными.

Таким образом, в годы, когда во главе ГУ УВМС находился В. В. Васильев Гидрографическая служба ВМС РККА окрепла, превратилась в одну из ведущих структур флота, способную решать самые сложные задачи, что было подтверждено в Великую Отечественную войну.

2 декабря 1935 г. В. В. Васильеву было присвоено воинское звание инженер-флагман 3 ранга (примерный аналог современного воинского звания капитан 1 ранга). Вскоре за успехи в развитии Гидрографической службы он был награжден орденом Красного Знамени. При таком положении дел странно звучит выдвинутое против него в 1937 г. обвинение во враждебной деятельности. 3 декабря 1937 г. приказом народного комиссара обороны В. В. Васильев в возрасте 42 лет был уволен из рядов Красной армии и через десять дней арестован. Осенью 1937 г. производились массовые аресты среди руководящего состава флота и, скорее всего, Василий Васильевич был кем-нибудь оговорен при допросах. 22 февраля 1938 г. выездной сессией Военной коллегии Верховного суда СССР он был приговорен по статьям 58.7–58.11 Уголовного кодекса РСФСР («Противодействие нормальной деятельности государственных учреждений и предприятий или соответствующее использование их для разрушения и подрыва государственной промышленности, торговли и транспорта... в целях совершения действий в контрреволюционных целях») к высшей мере наказания и в тот же день расстрелян в Ленинграде (по другим данным, умер во время допроса). Его жена Вера Михайловна также была репрессирована «за содействие мужу».

Определением Военной коллегии от 19 мая 1956 г. Василий Васильевич Васильев был посмертно полностью реабилитирован. Реабилитирована была и его супруга, отсидевшая в лагерях много лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. РГА ВМФ, ф. Р-2192, д. 403, л.1.
2. История Гидрографической службы Российского флота в 4-х т. Т. 2, 4/Под ред. А. А. Комарицына. СПб.: ГУНиО МО РФ, 1997.
3. Васильев В. В. Задачи навигационного периода // Записки по гидрографии. – 1933. – № 2. – С. 1–4.
4. Корякин В. И. Система НГО ВМФ в период 1932–1937 гг. Забытое имя начальника Гидрографической службы ВМФ // Навигация и гидрография. – 2013. – № 36. – С. 103–108.
5. Корякин В. И., Вальчук С. В. Летопись Российского флота. От зарождения мореходства в древнерусском государстве до начала XXI века. – СПб.: Наука, 2012. – 635 с.

Сведения об авторе:

Корякин Виталий Иванович – старший редактор морских карт отдела специальных пособий и руководств 280 Центрального картографического производства (ЦКП) ВМФ; тел.: +7 (911) 986-1715.

About author:

Vitaliy I. Koryakin is Senior Editor of Guide and Publication Sector of 280 Charting Division of the Navy; mobile: +7 (911) 986-1715.

НАШИ ВЕТЕРАНЫ

УДК 551.48 (092)

ГРИГОРИЙ ФЁДОРОВИЧ БАРАНОВ

(к 90-летию со дня рождения)

Начальник Гидрографической службы (ГС) Тихоокеанского флота (ТОФ) (1975–1987) контр-адмирал в отставке Г. Ф. Баранов родился 9 февраля 1927 г. в деревне Хватыня Псковской области в крестьянской семье. В 1936 г. семья переехала в Ленинград. Во время Великой Отечественной войны Григорий Фёдорович все 900 дней находился в блокадном городе.

После окончания в 1945 г. Ленинградского военно-морского подготовительного училища он поступил на гидрографический факультет Высшего военно-морского училища имени М. В. Фрунзе. В 1949–1959 гг. Г. Ф. Баранов проходил службу в маневренных частях ГС ТОФ, последовательно исполняя должности гидрографа, старшего гидрографа, заместителя начальника штаба Отдельного маневренного дивизиона гидрографического обеспечения, командира манипуляторного отряда. В эти годы он участвовал в навигационно-гидрографическом обеспечении (НГО) деятельности ТОФ и гидрографических работах в Японском море.

В 1953 г. принимал участие в НГО боевого траления в водах Корейской Народно-Демократической Республики.

В период с 1959 по 1968 г. Григорий Фёдорович занимал должности начальников районов ГС ТОФ в Николаевске-на-Амуре и Советской Гавани, где наряду с НГО боевой и повседневной деятельности флота успешно руководил проводками крупнотоннажных объектов по фарватерам Амурского лимана.

В 1968 г. капитан 1 ранга Г. Ф. Баранов был назначен заместителем начальника, а в 1975 г. начальником Управления ГС ТОФ. С присущей ему энергией и находчивостью успешно руководил НГО и гидрометеорологическим обеспечением (ГМО) боевой и повседневной подготовки сил ТОФ, активно занимался вопросами штурманского вооружения надводных кораблей и подводных лодок, а также обеспечением безопасности плавания кораблей ВМФ и судов гражданских ведомств. Принимал участие в планировании, организации и руководстве НГО и ГМО



Г. Ф. Баранов

боевого траления Суэцкого залива, при освоении военной базы в Камрани (Демократическая Республика Вьетнам) и при поиске южнокорейского самолета «Боинг-747» в Японском море в районе острова Монерон.

В 1979 г. Григорию Фёдоровичу Баранову было присвоено воинское звание контр-адмирал.

Энергичный, инициативный и исполнительный офицер, Григорий Фёдорович всегда пользовался заслуженным авторитетом у командования и подчиненных. За заслуги перед Родиной он награжден орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды и многими медалями, среди которых «За оборону Ленинграда» и «За победу над Германией».

После увольнения в запас в 1987 г. он по сей день трудится в Центре дальней радионавигации ВМФ.

Командование Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации, коллектив Центра дальней радионавигации ВМФ, редакционная коллегия сборника «Записки по гидрографии», гидрографы и штурмана сердечно поздравляют Григория Фёдоровича Баранова с 90-летним юбилеем и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и успехов в работе на благо Военно-Морского Флота.

ПАМЯТИ ТОВАРИЩЕЙ

**АНАТОЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ
КОМАРИЦЫН
(1946–2017)**

12 февраля 2017 г. на 71-м году жизни скоропостижно скончался адмирал в отставке А. А. Комарицын.

Анатолий Александрович родился 6 июня 1946 г. в городе Советская Гавань Хабаровского края в семье служащих. В 1964 г. после окончания средней школы в Ангарске Иркутской области он поступил на штурманский факультет Тихоокеанского высшего военно-морского училища имени С. О. Макарова. Годы учебы прошли быстро, но в память на всю жизнь остались строгие и заботливые командиры и преподаватели, которые дали высокие профессиональные знания, привили навыки культуры и дисциплинированности, умение общаться с людьми и работать с подчиненным личным составом, стремление хранить и продолжать славные флотские традиции.

С 1969 г. после окончания училища Анатолий Александрович в течение 25 лет, с перерывами на учебу в Высших специальных офицерских классах (1973–1974), Военно-морской академии (1979–1981) и Военной академии Генерального штаба (1984–1986), служил на Тихоокеанском флоте, пройдя путь от штурмана крейсерской подводной лодки до командующего флотилией атомных подводных лодок (апл).

Анатолий Александрович, командуя кораблями и соединениями, вложил много труда в освоение новой техники, оружия и методов их использования и применения в походах при выполнении задач боевой подготовки и на боевой службе. Под руководством А. А. Комарицына вырос ряд перспективных командиров-подводников.

20 марта 1996 г. А. А. Комарицыну вручено удостоверение Комитета ветеранов подразделений особого риска «Категория В».

1 сентября 1994 г. вице-адмирал А. А. Комарицын возглавил Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (ГУНиО МО РФ). В это время обеспечение навигаци-



онной безопасности плавания на морях России из-за недостатка выделяемых Гидрографической службе Военно-Морского Флота (ГС ВМФ) ассигнований стало приходиться в катастрофическое состояние. В связи с этим с первых шагов своей деятельности Анатолий Александрович начал активную работу по реформированию существующей системы навигационно-гидрографического обеспечения ВМФ и решению проблемы увеличения финансирования мероприятий, определяющих навигационную безопасность мореплавания. Несмотря на значительное сокращение численности ГС ВМФ, им была проделана огромная работа по реорганизации деятельности частей и подразделений, техническому перевооружению средств навигационного оборудования театров в интересах обеспечения безопасности мореплавания.

В 1996 г. А. А. Комарицыну присвоено воинское звание адмирал.

Благодаря богатому практическому опыту командования крупными соединениями флота и широкой научно-технической эрудиции Анатолий Александрович плодотворно и эффективно направлял усилия подчиненных на дальнейшее изучение океанов и морей, организацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию современных и перспективных технических средств навигации и океанографии.

21 марта 2002 г. адмиралу А. А. Комарицыну в составе группы соискателей присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники.

В течение ряда лет адмирал А. А. Комарицын руководил деятельностью российских делегаций, принимавших участие в мероприятиях Межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО и Международной гидрографической организации. Член многих научных обществ, он был председателем Национального океанографического комитета (1994–2006), ответственным редактором старейшего издания «Записки по гидрографии».

В 1998 г. Анатолий Александрович защитил диссертацию и получил ученую степень кандидата военных наук. 20 февраля 1999 г. он был избран профессором Академии военных наук, а 21 января 2000 г. решением президиума Российской академии естественных наук ему было присуждено ученое звание профессора по отделению военной истории, культуры и права.

В 2001 г. Анатолий Александрович защитил докторскую диссертацию. 30 марта этого же года ему была присуждена ученая степень доктора технических наук.

В 2002 г. решением общего собрания Санкт-Петербургской инженерной академии Анатолий Александрович Комарицын был избран действительным членом (академиком) по специальности «аэрокосмическая техника и конверсия».

С 2002 по 2009 г. адмирал А. А. Комарицын возглавлял Русское географическое общество при Российской академии наук, активно способствуя развитию географической науки, пропаганде ее достижений, совершенствованию научного творчества в области географии и океанографии.

За заслуги перед Отечеством адмирал А. А. Комарицын награжден орденами Красной Звезды, «За службу Родине в Вооруженных Силах

СССР» III степени, «За военные заслуги» и многими медалями. Он являлся заслуженным военным специалистом Российской Федерации.

Редакционная коллегия «Записок по гидрографии» выражает глубокое соболезнование родным и близким Анатолия Александровича.

Светлая память о нем навсегда сохранится в сердцах его друзей, сослуживцев и последователей, гидрографов и штурманов.

**СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ
ВАЛЬЧУК
(1937–2017)**

13 февраля 2017 г. после продолжительной болезни скончался капитан 1 ранга в отставке, заслуженный работник культуры Российской Федерации, лауреат премии Совета министров СССР, начальник 280 Центрального картографического производства Военно-Морского Флота (ЦКП ВМФ) в 1983–1991 гг. Сергей Васильевич Вальчук.

Родился С. В. Вальчук 25 сентября 1937 г. в Ленинграде в семье военноморского офицера.

После окончания в 1960 г. Высшего военно-морского училища имени М. В. Фрунзе он служил на разных должностях в Гидрографической службе (ГС) Тихоокеанского флота. После окончания Военно-морской академии в 1972 г. Сергей Васильевич возглавил ГС Камчатской военной флотилии. В 1978 г. С. В. Вальчук назначен на должность начальника группы навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации. С 1983 г. он начальник 280 ЦКП ВМФ.



В этой должности Сергей Васильевич приложил много сил к совершенствованию технических средств картосоставления, внедрению в этот процесс вычислительной техники.

После увольнения в запас в 1991 г. С. В. Вальчук возглавил Санкт-Петербургскую издательскую фирму «Наука» Российской академии наук. Под его руководством издательство выпустило немало книг по морской тематике.

Сергей Васильевич был замечательным офицером, прекрасным руководителем, хорошим другом и заботливым отцом.

Светлая память об этом замечательном человеке, товарище, коллеге навсегда останется в наших сердцах.

Похоронен С. В. Вальчук на Северном кладбище Санкт-Петербурга.

**АНАНИЙ ДМИТРИЕВИЧ
ГЛАЗКО
(1933–2017)**

3 марта 2017 г. после продолжительной болезни скончался капитан 1 ранга в отставке А. Д. Глазко.



Ананий Дмитриевич родился 13 октября 1933 г. в городе Россошь Воронежской области в семье служащего. В 1952 г. после окончания 10 классов средней школы в Воронеже он поступил в Высшее военно-морское гидрографическое училище, которое располагалось сначала в Гатчине, а затем в Пушкине Ленинградской области. В 1956 г. в связи с реорганизацией училища А. Д. Глазко был переведен в Балтийское высшее военно-морское училище (Калининград).

В августе 1957 г. после окончания училища он был направлен на должность офицера запрашивающей станции Отдельного маневренного дивизиона гидрографического обеспечения Ленинградской военно-морской базы (ЛенВМБ),

где принимал участие в боевом тралении, учениях по высадке морских десантов, обеспечении артиллерийских стрельб кораблей по береговым целям.

В сентябре 1958 г. Ананий Дмитриевич переводится на Северный флот, где продолжил службу в должностях офицера и помощника начальника гидрографического отдела штаба войсковой части на Новой Земле, занимаясь навигационно-гидрографическим обеспечением (НГО) специальных операций сил флота, испытаний спецоружия, участием в организации ледоводорожной службы, проведении ледовой разведки районов, прилегающих к островам Новая Земля.

С 1962 г. А. Д. Глазко проходил службу на различных должностях в Районе гидрографической службы ЛенВМБ, а в ноябре 1968 г. был переведен в Гидрографическое управление Министерства обороны СССР на должность старшего офицера организационно-планового отдела. В июле 1977 г. Ананий Дмитриевич назначен на должность заместителя началь-

ника отдела боевой подготовки Главного управления навигации и океанографии Министерства обороны. Наряду с выполнением обязанностей по занимаемой должности, он много и плодотворно трудился над созданием учебных навигационных комплексов, обеспечением военно-морских учебных заведений навигационно-гидрографической литературой.

В ноябре 1986 г. капитан 1 ранга А. Д. Глазко был уволен в запас и поступил на работу в Центральное картографическое производство ВМФ на должность редактора, а затем переведен на должность начальника отделения специальных пособий и уставных документов. При его непосредственном участии были подготовлены к печати и вышли в свет более 250 уставных документов, правил штурманской службы и пособий для плавания, «Практическое кораблевождение», «История Гидрографической службы Российского флота» в 4 томах и многие другие издания.

А. Д. Глазко награжден орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени и многими медалями, он являлся ветераном подразделений особого риска.

Ананий Дмитриевич был замечательным офицером, прекрасным руководителем, хорошим другом и заботливым отцом. Светлая память о нем навсегда останется в наших сердцах.

Редакционная коллегия выражает глубокое соболезнование родным и близким.

Похоронен А. Д. Глазко на Ковалевском кладбище Санкт-Петербурга.

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 глянцевого 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.

— 110 —

ДЛЯ ЗАМЕТОК

— 111 —

ДЛЯ ЗАМЕТОК

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

Сдано в производство 28. 03. 2017. Формат 70×108¹/₁₆. Подписано в печать 28. 03. 2017.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать термостатическая.
Усл. печ. л. 9,80. Тираж 200 экз. Изд. № 104. Заказ 63.

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

