



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РФ  
КОНЦЕРН МОРСКОЕ ПОДВОДНОЕ ОРУЖИЕ  
**ГИДРОПРИБОР**  
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

7 (67) 2022



# ПОДВОДНОЕ МОРСКОЕ ОРУЖИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

7 (67)  
2022



Издается с 2003 г.

Санкт-Петербург - 2022 г.



# **ПОДВОДНОЕ МОРСКОЕ ОРУЖИЕ**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

**7 (67)  
2022**



Издается с 2003 г.

Санкт-Петербург - 2022 г.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА – ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**ФИЛИМОНОВ А. К.** – д.т.н., профессор, заместитель генерального директора по науке

### ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**МИХАЙЛОВ В. А.** – д.т.н., профессор, академик Академии военных наук, главный научный сотрудник

**ПУГАЧЕВ С. И.** – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник

### ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

**СУДАРЧИКОВ В. А.** – канд. воен. наук, профессор Академии военных наук, начальник центра организационно-методического и научно-технического сопровождения, заведующий базовой кафедрой СПбГМТУ

### ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

**АЛИЕВ Ш. Г.** – д.т.н., профессор, почётный академик Российской академии космонавтики, заслуженный деятель науки и техники РФ, генеральный конструктор САПР АО «Завод «Дагдизель»

**АНТОНОВ В. Н.** – к.т.н., заместитель главного конструктора

**БИТКОВ Г. А.** – начальник отделения

**ВИШИНСКИЙ Б. С.** – начальник отдела

**ГЕССЕН В. Р.** – к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник

**ГОЛОВАНОВА М. В.** – к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник

**ДОБЫЧИН А. В.** – заместитель генерального директора

**ДМИТРИЧЕНКО В. П.** – к.т.н., с.н.с., начальник отделения

**КАБАНОВ А. И.** – к.т.н., с.н.с., заместитель генерального директора

**КАТКОВ В. А.** – начальник отдела

**КОПТЕВ Б. А.** – к.т.н., начальник отделения

**КРАСИЛЬНИКОВ Р. В.** – д.т.н., доцент, главный научный сотрудник

**КРИНСКИЙ А. Ю.** – начальник отдела

**КУДРЯВЦЕВ Н. А.** – д.т.н., ведущий инженер

**КУЗНЕЦОВ Д. И.** – д.т.н., доцент, декан факультета СПбГМТУ

**КУЗЬМИН А. С.** – к.т.н., с.н.с., начальник отдела

**ЛЕОНОВ Д. В.** – к.т.н., заместитель главного конструктора

**МАРТЫНОВ В. Л.** – д.т.н., доцент, член-корр. Академии военных наук, главный специалист

**МАТВИЕНКО С. А.** – заместитель генерального директора

**НЕКИПЕЛОВ Ю. А.** – канд. воен. наук, ведущий специалист

**НИКИТИН А. А.** – заместитель генерального директора

**ПОГУДИН К. Г.** – к.т.н., учёный секретарь

**ПОЛЕНИН В. И.** – д-р воен. наук, профессор, засл. деятель науки РФ, профессор ВУНЦ ВМФ «ВМА»

**ПОПОВ А. Н.** – д-р воен. наук, профессор, начальник отдела АО «ГНИНГИ»

**ПУДОВ С. Я.** – заместитель генерального директора

**ПУЧНИН В. В.** – д-р воен. наук, профессор, профессор ВУНЦ ВМФ «ВМА»

**РАМАЗАНОВ М. А.** – д.т.н., начальник сектора

**РЕПИН А. А.** – канд. воен. наук, профессор Академии военных наук, главный научный сотрудник

**САВЕНКОВ Г. Г.** – д.т.н., профессор, профессор СПбГТИ (ТУ)

**СИМОНЬЯН Т. А.** – начальник управления

**СУХАРЕВ В. А.** – к.т.н., с.н.с., начальник сектора

**СУХОПАРОВ П. Д.** – советник генерального директора

**ТАРАСОВ В. А.** – первый заместитель генерального директора

**ТОМОВ А. А.** – к.т.н., старший научный сотрудник

**ШИЛИН М. М.** – к.т.н., заместитель главного конструктора

**ХАЛЕЕВ А. А.** – начальник отделения

**ЩУКИНА Е. В.** – к.т.н., начальник отделения

### РЕДАКЦИЯ

**ШАПОВАЛОВА А. Е.** – канд. филол. наук, ведущий научный сотрудник

На страницах сборника публикуются обзорные статьи, методические разработки и аналитические материалы по актуальным научно-техническим вопросам развития морского подводного оружия (МПО), поднимаются проблемные вопросы и анализируются возможности АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор» по созданию новых образцов МПО.

Ответственность за достоверность информации, точность фактов, цифр и цитат несут авторы.

При перепечатке сведений ссылка на сборник «Подводное морское оружие» обязательна.

### РУБРИКИ

- Новости
- Минное и противоминное оружие
- Торпедное оружие и системы противодействия
- Морские роботизированные комплексы и системы
- Комплексы и методы
- Подходы и методы
- Носители морского подводного оружия
- Применение сил (войск) в мирное и военное время
- Тренажёры и тренажёрные комплексы
- Экономика и финансы
- Исторические события и даты
- Конференции, симпозиумы, маркетинг, выставки, реклама

### ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

#### Общие положения

1. Статьи принимаются в электронном виде при наличии экспертного заключения о допустимости открытой публикации.

2. В конце статьи должны быть указаны сведения об авторах (учёная степень, звание, в том числе почётное, место работы, должность), ключевые слова, рубрика.

3. Редакция обеспечивает экспертную оценку (рецензирование) рукописей. На основании рецензии и заключения редсовета рукопись принимается к печати, отклоняется или возвращается авторам на доработку. Корректур авторам не высылаются.

4. Авторский гонорар и оплата рецензирования рукописей не предусмотрены.

#### Оформление рукописи

Текст статьи представляется в формате \*docx. (\*doc). Количество страниц не более 15. Поля: верхнее, нижнее – 40 мм; левое, правое – 30 мм. Шрифт Times New Roman, размер 11 pt, междустрочный интервал одинарный, абзацный отступ 1 см, выравнивание по ширине.

В левом верхнем углу указывается УДК (10 pt, без отступа).

Через один интервал справа в алфавитном порядке указываются сведения об авторах: учёная степень, инициалы, фамилия (10 pt, курсив, фамилия прописными).

Через один интервал по центру печатается заголовок (11 pt, жирный, прописными).

Через один интервал размещается аннотация (8 pt, отступ 7 см, не более 10 строк, выравнивание по ширине).

Подзаголовки статьи размещаются по центру с 1 интервалом сверху и снизу (прописные буквы, жирный шрифт, курсив).

Рисунки и таблицы необходимо располагать по тексту в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Размер шрифта подрисовочного текста – 10 pt, названия таблицы – 11 pt.

Уравнения и формулы должны быть набраны в Microsoft Equation, расположены на отдельных строках и пронумерованы (справа в скобках).

Для маркированного списка в качестве маркера используется тире.

Ссылки на литературу приводятся в квадратных скобках [1]. Список цитируемой литературы (согласно ГОСТ 7.0.100-2018) располагается через 1 интервал после текста под заголовком «ЛИТЕРАТУРА» и составляется по порядку упоминания в тексте. Размер шрифта заголовка и списка 9 pt.

## СОДЕРЖАНИЕ

## НОВОСТИ

Вохминцева О. В. Новые издания концерна .....	5
Готовим кадры новых рабочих. Выступление директора N-го завода товарища Румянцева .....	7

## МОРСКИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Шилин Д. А. Направления и сферы применения АНПА глайдерного типа .....	12
------------------------------------------------------------------------	----

## ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

Мартынов В. Л., Кречетова Э. В., Шиманская М. С., Солнце Э. Л., Ильин Г. В. Оптимизация гидроакустических систем подводных аппаратов для повышения эффективности подводного поиска.....	21
Томов А. А. Обобщённый метод расчёта удельного коэффициента магнитной проводимости пазового рассеяния вращающихся электрических машин .....	30
Дмитриченко В. П. Разработки гидроакустических антенн по «несвойственной» тематике института .....	38
Костромитинов В. Г., Тимофеева И. В. Средства гидроакустического противодействия. Технические требования .....	56
Беляков В. Г., Некипелов Ю. А., Некипелов М. Ю. Проблемные вопросы правового положения автономных морских транспортных систем .....	65

## ИСТОРИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ И ДАТЫ

Доклад Валентина Ивановича Егорова к 30-летию института .....	69
Науки верные сыны .....	84
Этапы большого пути .....	86
Репин А. А., Сударчиков В. А. Подвиг челюскинцев .....	88
Красильников Р. В., Красильников А. В. О поисковых работах в Полежаевском парке .....	96
Кузнецов Р. А., Бунякина Е. В., Абшилава А. И., Алексеев А. И. Неизвестные эпизоды в биографии композитора Н. А. Римского-Корсакова .....	102
Федосеева Н. В. Морские обитатели на службе у человека .....	107

АННОТАЦИИ .....	115
-----------------	-----

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ .....	118
---------------------------	-----



## НОВЫЕ ИЗДАНИЯ КОНЦЕРНА

Этой осенью в ГНЦ РФ АО «Концерн «Морское подводное оружие – «Гидроприбор» вышли в свет две монографии: «Черноморская история завода «Гидроприбор» и «Минный сахар: от сахарного завода к производству морского подводного оружия».



Монография «Черноморская история завода «Гидроприбор»

Монография О. Н. Ольховатского «Черноморская история завода «Гидроприбор» – второй том документально-литературного исследования по истории одной из старейших в России и СССР торпедных пристрелочных станций на Чёрном море в период с середины XX столетия до наших дней. За первый том этой истории, охватывающий период с создания станции в 1914 году до конца 1940-х годов, автор был удостоен литературной премии «Щит и меч Отечества». Продолжение основано на архивных материалах и воспоминаниях непосредственных участников событий. В книге приводится множество уникальных фотографий. Этот труд адресован не только специалистам, которые уже высоко его оценили, но и всем интересующимся историей создания морского подводного оружия.

Юридически завод «Гидроприбор» не связан с концерном «Морское подводное оружие – Гидроприбор», как может на первый взгляд показаться

из названия. Однако на протяжении всей истории существования пристрелочной станции на Чёрном море там проводились испытания нашей продукции и командировки сотрудников из Ленинграда в бухту Двужакорную были постоянными.

Поскольку многие годы тематика военного производства в СССР являлась по большей части закрытой, количество научных и исследовательских работ в данной сфере можно в буквальном смысле пересчитать по пальцам. Как отмечают эксперты, обращение к истории советских военных предприятий имеет не только научное, но и большое общественное значение.

Точка отсчёта повествования «Черноморской истории завода «Гидроприбор» – 1950 год – начало холодной войны и начало новой эпохи в отечественном торпедостроении. Автор описывает завод в период освоения пристрелки глубоководных торпед, не обходит вниманием конец 80-х годов – время больших надежд и разочарований, рассказывает о борьбе за сохранение завода уже в начале XXI века. Монография вышла ограниченным тиражом и, по сути, является раритетом. Два фрагмента из книги были ранее опубликованы в сборниках ПМО: в № 3(63) 2022 – «Аквато-



Разворот «Черноморской истории»





рия «Сирен» и «Тритонов», в № 5(65) 2022 – «Из истории создания торпеды САЭТ-50».

Монография А. Е. Шаповаловой «Минный сахар: от сахарного завода к производству морского подводного оружия» посвящена трёхсотлетней истории освоения одной из старейших промышленных территорий Выборгской стороны, начиная с открытия первого в России сахарного завода и заканчивая современной деятельностью ГНЦ РФ АО «Концерн «МПО – Гидроприбор». На основе обширного круга исследовательских работ и архивных данных, большая часть из которых впервые вводится в научный оборот, в книге рассматривается история крупного предприятия на Выборгской стороне – сахарного завода Л. Е. Кёнига и частично затрагивается история машиностроительного завода Г. А. Лесснера (на территории этих двух предприятий ныне располагается концерн). Общеизвестно, что лесснеровский завод выполнял заказы Морского ведомства в части производства мин и торпед, но не все знают, что петербургский сахарный завод также работал на оборонку.

Специалистам по минному делу хорошо известно понятие «минный сахар» – в конце XIX века рафинад начал использоваться в минах в качестве предохранителя. Именно здесь, на заводе Кёнига, по заказу Морского ведомства производился минный сахар. Кроме того, во время Первой мировой войны в рамках мобилизации промышленности сахарный завод

выполнял и другие военные заказы – выпускал снаряды к бомбам. Получается, исторически у территории, где сейчас располагается концерн «Гидроприбор», было военное, оборонное значение.

Сравнивая историю и события сегодняшних дней, от возникновения сахарного производства в России до присоединения территории к заводу «Двигатель», автор находит интересные совпадения и проводит удивительные параллели. Совершенно закономерно, что именно здесь со временем появилось предприятие по созданию и производству мин и торпед, считает автор исследования. Отдельное внимание она уделяет сахарозаводчику Л. Е. Кёнигу и его младшему сыну Юлию, последнему владельцу сахарного завода, а также истории его великолепного особняка, который является выявленным объектом культурного наследия. Интерьеры здания по своему богатству и изяществу отделки могут сравниться с интерьерами великокняжеских дворцов. Особняк Кёнига сохранился в хорошем состоянии до наших дней, сейчас в нём проводится реставрация. Руководство концерна по-настоящему бережно относится к историческому и культурному наследию, оставленному нашими предками.

Издание богато иллюстрировано, причём многие фотографии публикуются впервые. Книга адресована всем интересующимся историей города и промышленных производств.



А. Е. Шаповалова с книгой «Минный сахар»



Разворот книги



6

УДК 93/94

## ГОТОВИМ КАДРЫ НОВЫХ РАБОЧИХ. ВЫСТУПЛЕНИЕ ДИРЕКТОРА N-ГО ЗАВОДА ТОВАРИЩА РУМЯНЦЕВА

Публикуем выступление директора завода № 181 («Двигатель») Б. П. Румянцев по Ленинградской городской радиотрансляционной сети 17 июня 1943 года. Сегодня, почти 80 лет спустя, этот архивный документ вновь оказывается актуальным.

Текст дополнен портретами упомянутых в нём лиц.



Борис Пантелеймонович Румянецв

Товарищи! Быстро подготовить, обучить и воспитать новое поколение рабочего класса – значит решить одну из важнейших задач в промышленности.

Решать эту задачу нам пришлось с первых же дней войны, когда большая часть квалифицированных рабочих ушла в ряды Красной армии, в отряды народного ополчения, на строительство оборонительных рубежей. А на завод пришли матери, жёны, сёстры и братья фронтовиков, люди без квалификации, без производственной культуры. Многие из них приходили и прямо заявляли: «Ничего делать не умеем, специальности нет никакой».

И вот этим людям нужно было помочь сделать первые шаги на производственном пути, раскрыть перед

ними новые горизонты, поднять их на новые ступени производственной культуры, воспитать мастеров своего дела – ленинградских рабочих.

Для общего дела обороны нужно было вовлечь в общественное производство большое количество женщин и девушек. Они всем сердцем отозвались на зов Родины, показали себя настоящими борцами.

До войны на нашем заводе работало не больше 20–25% женщин. А за время войны женщины стали основной рабочей силой. Значительно увеличилось и количество молодёжи.

Страна, Красная армия предъявляют к промышленности с каждым месяцем всё более высокие требования. От каждого бойца тыла Родина требует более высоких темпов в труде, высокой производительности, быстрого роста и совершенствования. Поэтому надо приложить все усилия к тому, чтобы скорее обучить женщин и молодых рабочих профессии, привить им производственные навыки, повысить их деловую квалификацию. Женщинам доверили «мужские профессии», и многие из них хорошо, а нередко даже лучше мужчин справляются с работой кузнеца, кочегара, плотника, водопроводчика.

Екатерина Степановна Лукашева давно работает на нашем заводе. До войны работала она у нас машинистом на молоте. Когда грянула война, её мужа – кузнеца нашего завода взяли в армию. Лукашева решила



7

заменить его на производстве. Она пришла к начальнику цеха и попросила поставить её на работу в качестве подручного кузнеца. «Все силы приложу, чтобы стать кузнецом, – сказала Лукашева, – а на молот дайте мне ученика». И одновременно с работой подручного кузнеца Лукашева готовила машиниста. А потом стала кузнецом. И сюда она перенесла свою любовь к порядку, к аккуратности. Хорошо подготовляясь к работе, заранее обдумывая все операции, она досрочно выполнила задание. Так женщина-патриотка встала на тяжёлую мужскую работу, на работу, которую раньше выполнял её муж.

На смену кадровым рабочим приходили новые, необученные люди. Екатерина Павловна Зайкова видела это и решила, что долг её не только повысить свою квалификацию, но и обучить своей специальности новичков.

На боевом посту от осколка вражеской бомбы погиб муж Зайковой. Екатерина Павловна поклялась отомстить проклятым извергам за гибель мужа, отомстить самоотверженной работой на изготовлении вооружения для фронта. Она выполнила эту клятву. Упорно работая и учаась, Зайкова стала настоящим мастером своего дела и, кроме того, подгото-

вила ещё десять фрезеровщиков. Теперь товарищ Зайкова – ведущий фрезеровщик цеха. Нет такой работы, которую она не могла бы выполнить.

Заменить мужа, ушедшего на фронт, пришла Устинья Егоровна Панькова. В течение одного месяца она освоила специальность слесаря. У неё четвёртый разряд, и нормы она выполняет на 210–220%

Примеров такой самоотверженной работы женщин на производстве очень много. Совершенно очевидно, что при внимательном и заботливом отношении к их производственному и политическому росту можно добиться прекрасных результатов. Порукой тому страстная ненависть советской женщины к заклятым врагам Родины.

Особенно большой воспитательной работы требует к себе молодёжь. К ней нужен особый подход, особые методы воздействия.

Вот припоминается мне сейчас такой случай. Пришёл к нам на завод 15-летний парнишка Коля Никифоров. «Хочу быть токарем», – говорит. Однако очень скоро Коля познакомился со своими сверстниками и в обеденные перерывы в пролётах между станками организовывал футбольные матчи. Про работу и своё желание стать токарем парнишка стал забывать, а



Николай Александрович Никифоров



Константин Алексеевич Гаврилов

на замечания старших отвечал грубо и дерзко. И кое у кого появилась такая мысль, что парень от рук отбился и толку из него не выйдет.

А в это время цех получил новый токарный станок. Начальник цеха товарищ Балашев решил использовать этот случай. Обычно станки устанавливают ремонтные слесаря. Начальник цеха решил изменить существующий порядок. Товарищ Балашев сказал Коле: «Слушай, парень, если ты хочешь быть токарем, вот тебе новый станок. Дам я тебе в помощь ремонтного слесаря, установи станок, оборулуй и работай на нём».

Парень буквально переродился – так повлияло на него производственное задание, доверие, которое ему оказали. Он горячо взялся за работу, сам вскрыл пол для фундамента, сам его залил, с помощью опытного рабочего организовал своё рабочее место. Станок он считает своим, любовно ухаживает за ним, стал серьёзно относиться к работе, нагнал своих товарищей по учёбе и успешно сдал испытания на токаря 3-го разряда. С большим старанием Коля выполняет самостоятельные работы, перевыполняет нормы. На днях Коля Никифоров с гордостью показал в цеху повестку райвоенкомата о зачислении его на Всеобуч.

Во время войны пришёл в механический цех и Володя Васильев. Ему 16 лет, но он уже вполне самостоятельно выполняет слесарные работы 3–5 разрядов. Над его воспитанием и обучением много поработал слесарь Гаврилов. С его помощью Володя Васильев стал слесарем, работает наравне с кадровыми рабочими и зарабатывает по 700, а то и больше рублей в месяц.

Задача обеспечения завода квалифицированной рабочей силой решалась и решается главным образом с помощью основных кадров. Рабочие и инженерно-технические работники беззаветно отдают все свои силы и знания святому делу борьбы с нена-



Екатерина Павловна Зайкова



Устинья Егоровна Панькова



Владимир Семёнович Васильев

вистным врагом. Старые опытные рабочие завода, понимая значение подготовки новых кадров в военных условиях, делают всё для обучения и повышения квалификации новых рабочих.

Старший мастер цеха товарищ Владислав неустанно следит за ростом деловой квалификации учеников и молодых рабочих на своём участке. Он помогает им своим опытом, учит рационализировать свой труд, прививает культурные и организационные навыки в работе.

Токарь Гаврилов не раз брал на себя обязательства по подготовке учеников и всегда выполнял их. Свою работу по изготовлению оборонной продукции он успешно сочетает с обучением прикрепленных к нему учеников, его ученики, как правило, успешно сдают испытания и работают вполне самостоятельно. Среди них и Володя Васильев, о котором я только что рассказывал.

Формы обучения новых кадров на заводе остались прежние: это индивидуальное обучение, повышение квалификации, стахановские школы и обучение второй специальности.

Каждый цех имеет план обучения и

повышения квалификации рабочих. В этом плане подробно указано, каким специальностям и сколько рабочих надо обучить. Выполнение плана рассматривается наравне с выполнением производственной программы. На обучение каждого ученика с обучающим заключается договор, в котором указывается срок обучения, сумма вознаграждения за подготовку, условия премирования за сокращение сроков обучения и квалификация ученика при выпуске.

Следует отметить, что сейчас сроки обучения значительно сократились. Если в довоенное время курс обучения продолжался 5–6 месяцев, то теперь ученик выпускается через 2–3 месяца.

Однако в системе нашего обучения есть и существенные недостатки. К ним в первую очередь относится слабая теоретическая подготовка учеников. Практические навыки молодых рабочих всегда должны подкрепляться необходимыми теоретическими знаниями. Ведь молодой рабочий, освоивший ту или иную операцию, даже выполняющий нормы выработки, делает только первые шаги на своём самостоятельном производствен-

ном пути. А ведь у нас, как правило, ограничивают подготовку только периодом обучения. Ученик, сдавший испытания на квалификацию, выпадает из поля зрения инструктора. За ним перестают следить, его считают вполне самостоятельным рабочим, предоставляют ему самому повышать свой теоретический и практический уровень. А это неправильно. Нужно всё время оказывать помощь новым рабочим, обучать их в кружках и школах, снабжать технической литературой, передавать им стахановский опыт.

Известно, как важно поднимать квалификацию новых рабочих и рабочих, как важно доводить до них опыт передовиков, будить в них рационализаторскую мысль, вести вперёд к трудовым достижениям.

Теперь новые кадры решают успех предприятия, они обеспечивают выполнение программы. И дело показывает, что работают они неплохо. Свои обязательства во Всесоюзном со-

циалистическом соревновании завод выполняет. Военное командование дало хорошую оценку работе коллектива. Эта высокая оценка касается в основном новых кадров. Это они осваивали новые виды вооружения и дали возможность заводу выполнить к Первому мая один военный заказ, рассчитанный на целый год.

Товарищи! Враг ещё не разбит. Предстоят суровые бои. Потребуется ещё много вооружения, боеприпасов, продовольствия. Значит, нам нужно обеспечить завод рабочей силой, поднять квалификацию тех, кто трудится. Мы должны продолжать готовить кадры, создавать замену каждому квалифицированному рабочему, совмещать практическое обучение с теоретическим, заботиться о культурном росте наших рабочих, воспитывать людей, которые могут обеспечить высокие темпы в труде и выполнить свой долг перед Родиной.

Материалы подготовили  
А. Е. ШАПОВАЛОВА, И. А. УВАРОВА



Грамота Военного совета Краснознамённого Балтийского флота



### НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ АНПА ГЛАЙДЕРНОГО ТИПА

В статье приведён обзор сфер применения АНПА глайдерного типа в военной и гражданской области. На основе обзора проведён анализ направлений развития подводных глайдеров.

Классический подводный глайдер можно охарактеризовать как автономный необитаемый подводный аппарат с гидродинамическим принципом движения, то есть аппарат, планирующий или скользящий в толще воды за счёт изменения собственной плавучести (от англ. to glide – скользить).

Глайдеры как отдельный класс автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) по сравнению с АНПА традиционного типа имеют

свои преимущества и недостатки. Подробное описание фундаментальных принципов движения и функционирования подводных аппаратов обоих типов в научных изданиях и многочисленных статьях российских и зарубежных специалистов позволяет провести сравнение данных аппаратов по качественным показателям основных тактико-технических характеристик (ТТХ). Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение АНПА традиционного типа с АНПА глайдерного типа по качественным показателям основных ТТХ

Показатели	Стандартный АНПА	АНПА с гидродинамическим принципом движения
Автономность	Исчисляется часами в зависимости от типа аккумуляторной батареи	Сверхбольшая (от недель до года)
Дальность хода	Ограничена	Практически не ограничена
Шумность	Варьируется в зависимости от скорости хода и типа энергосиловой установки (ЭСУ)	Крайне низкий уровень собственных шумов
Скорость хода	Может быть высокой в зависимости от типа ЭСУ	Ограничивается скоростью свободного планирования аппарата в толще воды
Управляемость	Манёвренность практически не зависит от наличия подводных течений	Подводные течения и наличие локальных неоднородностей в толще воды могут вызывать отклонения в траектории движения аппарата
Навигация	Точность навигации и позиционирования высокая	Наличие выраженной навигационной ошибки
Состав полезной нагрузки (средства обнаружения)	Нет жёсткого ограничения по составу полезной нагрузки	Состав полезной нагрузки значительно ограничен

Показатели	Стандартный АНПА	АНПА с гидродинамическим принципом движения
Тип ЭСУ	Стандартный двигательный комплекс	Механизм изменения плавучести (электрического, термического или химического принципа действия). Гребные винты отсутствуют

«Прародителями» подводных глайдеров можно считать ныряющие буи ALACE, модификация которых впоследствии обрела форму и функции профилографа Argo. Ключевым техническим решением, обусловившим возможность управления глубиной погружения буя, была разработка устройства регулирования плавучести, принцип действия которого основан на изменении выталкивающей силы [1].



Рисунок 1 – Классический подводный глайдер

В основе движения классических подводных глайдеров также лежит принцип управляемого изменения плавучести. Расход энергии в данном случае минимален (по сравнению с АНПА традиционного типа): энергия тратится на функционирование механизма изменения плавучести (МИП) и работу различных средств измерения из состава полезной нагрузки (большая часть датчиков работает в пассивном режиме). Одним из вариантов реализации МИП является электрический или гидравлический насос, выталкивающий рабочее тело (масло)

из внутренней камеры во внешнюю, и наоборот. Такой механизм, в частности, реализован во французском планере Sea Glider (рисунок 2) [2].

В классическом исполнении механизм изменения плавучести расположен в носовой части глайдера. В исходном положении («на плаву») носовая составляющая выталкивающей силы (силы Архимеда) имеет близкое к нулю положительное значение. При уменьшении носовой со-



Рисунок 2 – Подводный планер Sea Glider на палубе судна в готовности к развёртыванию

ставляющей выталкивающей силы посредством МИП аппарат получает отрицательный дифферент на нос и начинает увеличивать глубину погружения, входя в воду под некоторым углом. Замедлить или остановить погружение аппарата либо заставить его начать всплытие можно с помощью управляемого устройства изменения плавучести. В общем случае подводный планер перемещается в толще воды по пилообразной или синусоидальной траектории, чередуя спуски и подъёмы между собой. На рисунке 3 показана траек-



тория движения классического подводного глайдера в режиме вертикального профилирования. Связь с центром управления осуществляется через спутник в тех точках, где планер всплывает на поверхность [1].

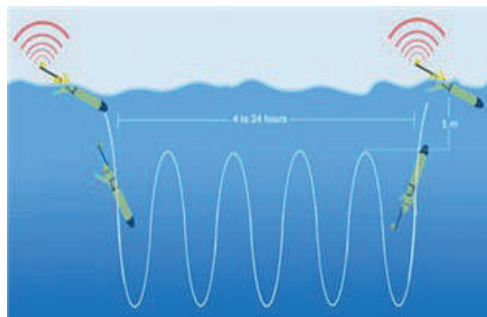


Рисунок 3 – Траектория движения классического глайдера в режиме профилирования

Вертикальные импульсы всплытия или погружения преобразуются в горизонтальный через изменение относительного положения центров (тяжести, плавучести, давления) подобно тому, как это делают воздушные планеры [3]. Управление креном и дифферентом планера осуществляется также через сервоприводы, сдвигающие центр масс относительно центра плавучести аппарата [2].

Следует отметить, что сама кон-

цепция подводного планера была впервые исследована и продемонстрирована в начале 1960-х годов на прототипе средства доставки пловцов под названием Concept Whisper, созданным корпорацией General

Dynamics. В 1970-х годах в лаборатории морской электротехники был проведён анализ энергетики морских подводных планеров и оценена возможность их применения на флоте. В начале 1980-х годов океанограф Генри Стомел (Henry Stommel) предложил использовать флотилию из автономных подводных планеров, которой он присвоил название Slocums, для профилирования океанических вод. Однако до 1990-х подводные глайде-



Рисунок 4 – Рабочие образцы подводных глайдеров МО ВМС США первого поколения (слева направо: Sea Glider, Slocum, Spray)

ры являлись недостижимой мечтой или нереализуемой концепцией. Но после семилетней работы под финансированием отдела военно-морских исследований МО ВМС США были разработаны рабочие образцы подводных глайдеров первого поколения в количестве трёх единиц (рисунок 4). Данные планеры испытывались на возможность их использования при проведении океанографических исследований [4].

Концепция «классического» подводного глайдера получила дальнейшее развитие в новых формах корпусной части, оснащении дополнительными движителями, а также в новых функциональных возможностях. Появились подводные глайдеры с вспомогательным движительным комплексом, подводные (волновые) глайдеры «классические» и волновые глайдеры с вспомогательным движительным комплексом. Вершиной современного уровня развития морских необитаемых подвижных платформ можно считать необитаемые аппараты, обеспечивающие смешанный (надводно-подводный) режим функционирования и использующий глайдерный принцип движения. Пример такого глайдера приведён на рисунке 5 [1].

Работы по созданию АНПА нового класса – автономных необитаемых

подводных аппаратов с гидродинамическим принципом движения, или подводных глайдеров (SubSea Gliders), начались с конца 80-х годов прошлого века. Они велись в США, Германии и ряде других западных стран. Аналогичные работы велись и в СССР [5].

В 1992 году Токийский университет провёл испытания планера челночного типа ALBAC, который двигался за счёт снижения собственной массы. Этот планер был способен совершить всего один цикл погружения с возвращением на корабль-носитель. В 1998 году Управление перспективных исследовательских проектов МО США DARPA получило предложение о создании планера с градиентом температуры, т. е. двигателем плавучести, приводимым в действие теплообменником. К 2003 году компания Webb Research продемонстрировала первый рабочий образец планера с тепловым приводом Slocum Thermal. В 2011 году при сотрудничестве французских институтов и компаний был выпущен первый бескрылый планер Sea Glider, изменяющий собственную плавучесть за счёт перекачки рабочего тела (масла) из внутренней камеры во внешнюю и наоборот [2, 6].

Первый отечественный опытный образец подводного глайдера с рабочей глубиной погружения до 100 м был создан силами коллектива учёных Самарского государственного технического университета в 2012 году. А в 2014 году СПбГМТУ совместно с АО «НПП ПТ «Океанос» был разработан действующий макет подводного планера второго поколения [7, 8]. В 2016 году была проведена первая открытая демонстрация нового глайдера. С 2017 года этот планер получает официальное наименование «Морская тень», под которым экспонируется на выставках и фигурирует в различных официальных публикациях. Глайдер



Рисунок 5 – Гибридный глайдер со складным жёстким парусом

может стать носителем лёгких подводных аппаратов и, помимо решения научно-исследовательских задач, способен искать подводные лодки и корабли противника [7]. Общий вид и основные массогабаритные характеристики аппарата представлены на рисунке 6.

ного типа Sprayglider (океанографический институт Вудс-Хоул – WHOI) применялась для картирования течений в Мексиканском заливе в рамках мониторинга и прогнозирования последствий аварии, произошедшей на добывающей платформе Deepwater Horizon в апреле 2010 года. Работы проводились в период с июня по ав-



**Основные массогабаритные характеристики:**

- масса аппарата - 150 кг;
- длина - 3 м;
- диаметр - 310 мм;
- масса полезной нагрузки - 15 кг.

Рисунок 6 – Подводный глайдер АО «НПП ПТ «Океанос»

Подводные глайдеры наряду с АНПА традиционного типа в настоящее время активно находят применение как в гражданской, так и в военной области. Нередко подводные глайдеры имеют двойное назначение. Как и у обычных АНПА, выполняемая ими задача зависит от состава и целевого назначения носимой полезной нагрузки. Так же, как и стандартные АНПА, глайдеры могут применяться поодиночке, или в составе группы глайдеров, или даже в составе гетерогенных групп, состоящих из морской робототехники различных классов и назначения.

Если говорить о гражданских сферах применения, то это прежде всего поиск и добыча полезных ископаемых, нефтегазовый сектор, поиск затонувших объектов, контроль состояния подводной инфраструктуры и океанографические исследования.

В частности, группа АНПА глайдер-

густ того же года. Данные, собранные в результате измерений, позволили спрогнозировать распространение нефти на поверхности и в толще воды и развеять опасения, что нефть распространится далеко за пределы Мексиканского залива. Параллельно с этим учёные из морской лаборатории Mote (штат Флорида, США) развернули группу подводных планеров типа Slocum для наблюдения за водами у побережья Мексиканского залива Флориды на предмет признаков приближения нефти из аварийной платформы к берегу. Групповое применение морских робототехнических комплексов (МРТК) с АНПА глайдерного типа позволило учёным и специалистам по ликвидации ЧС сформировать необходимые массивы данных в различных горизонтах глубин во временной развёртке. Полученные сведения обеспечили возможность в оперативном режиме

отслеживать изменение структуры нефтяного пятна и его перемещение, а также накапливать материал для прогностических моделей, основанных на методе «больших данных» [9].

В рамках поиска полезных ископаемых в ноябре 2017 года в Анголе была проведена серия глубоководных демонстрационных спусков подводных планеров французской компании Alsemar, разработанных по заказу энергетической компании Total. Данные, собираемые в течение 20-дневного периода, сравнивались с данными параллельно проводимой радиолокационной съёмки. Вертикальные перемещения флюидов по направлению к поверхности, обнаруженные глайдерами, идеально соответствовали местоположению естественного выхода нефти, определённого спутником [10].

Академия наук Китая в 9-й Китайской арктической экспедиции 28 июля 2018 года запустила в Беринговом море с борта ледокола Xue Long следующее поколение своих аппаратов типа «глайдер» модели Haiyi, способных погружаться до глубин в 7000 метров, в долговременную арктическую экспедицию. Основная цель данной экспедиции – набор статистической информации для дальнейшей разведки потенциальных месторождений полезных ископаемых [10].

К военным сферам применения относится освещение подводной обстановки, противоподводно-диверсионная оборона в заданной акватории, поиск потенциально опасных подводных объектов и обеспечение противоподводной обороны.

Примером использования АНПА глайдерного типа для освещения подводной обстановки служит проект «Великая китайская подводная стена». Модель проекта, представленного на оборонной выставке Китая 2016 года, приведена на рисунке 7.

Программой «Великая китайская подводная стена» подразумевается создание системы мониторинга надводной и подводной обстановки в азиатско-тихоокеанском регионе. Считается, что отдельные элементы данной системы напоминают американскую систему SOSUS, дополненную большим количеством новых элементов, в частности автономными необитаемыми подводными аппаратами, в том числе и глайдерного типа. Но, помимо отслеживания в режиме реального времени подводных и надводных целей, эта система имеет и гражданское назначение: она сможет решать различные научные задачи, в том числе предупреждения о цунами [11].



Рисунок 7 – Модель проекта «Великая китайская подводная стена», на которой демонстрируется групповое взаимодействие между МРТК и их резидентное базирование в подводных доковых станциях

К гражданским сферам применения АНПА глайдерного типа в РФ относится поиск затонувших объектов, океанографические исследования, нефтегазозведка. Такие задачи могут, в частности, решаться вышеупомянутым глайдером «Морская тень». Но данный аппарат способен решать и военные задачи, такие как поиск подводных лодок и надводных кораблей противника. Благодаря модульному принципу комплектования полезной нагрузки аппарат способен решать достаточно широкий спектр задач. Организации-разработчики предлагают использование нескольких глайдеров в рамках общей «стаи». В данном варианте применения группы АНПА глайдерного типа должна выводиться в заданный район при помощи надводного или подводного судна-носителя, которое также будет отвечать за сбор данных и управление. Использование надводного носителя, в том числе автономного, позволит существенно повысить автономность группы. По заявлению разработчиков, автономность группы в данном случае может достигать одного года [12].

В настоящее время функционирует несколько глобальных наблюдательных систем (ГНС) и международных программ, организационная форма которых близка по структуре ГНС, в частности:

- программа изучения глобальной изменчивости климата (WCRP);
- программа наблюдения за изменчивостью погоды в мире (WWW);
- международный обмен океанографическими данными и информацией (IGOSS);
- глобальная океанская наблюдательная система (GOOS);
- глобальная наблюдательная система за изменчивостью климата (GCOS);

- международная спутниковая система аварийного оповещения Коспас-Сарсат (Cospas-Sarsat).

Развитие подводных глайдеров как части глобальной системы наблюдения за рубежом идёт поэтапно и под контролем ряда международных организаций (таких, как, например, Всемирная метеорологическая организация (WMO) и Межправительственная океанографическая организация (ICO)) и программ, определяющих виды и задачи исследований Мирового океана, погоды и климата Земли [1].

За последние годы особую актуальность приобретает сейсморазведка в подлёдных акваториях и освоение Арктической зоны. По данным Геологической службы США, к 2007 году на российско-канадской материковой части Арктики были открыты более 400 нефтегазовых месторождений, содержащих порядка 10% мировых доказанных запасов углеводородов. В соответствии с основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу, утверждённых Указом президента в сентябре 2008 года, одной из главных задач государственной политики России в Арктике является превращение Арктической зоны Российской Федерации к 2020 году в ведущую стратегическую ресурсную базу России (в первую очередь речь идёт об углеводородных ресурсах), «обеспечивающую решение задач социально-экономического развития страны».

Но разработка нефтегазовых ресурсов Арктики связана со значительными финансовыми затратами, немалая доля которых приходится на организацию сейсморазведки. В свете вышесказанного и с учётом того, что на освоение Арктической зоны, помимо Российской Федерации, претендуют, в частности, США, особое значение

приобретает развитие МРТК повышенной автономности, способных в течение долго времени проводить

глубоководные исследования в условиях недетерминированных сред с препятствиями.

## ВЫВОДЫ

1. В настоящее время чётко прослеживается определённый интерес к приобретению подводных глайдеров как со стороны заказчиков от МО и МЧС РФ, так и со стороны представителей гражданских отраслей промышленности, в частности нефтегазового сектора.

2. Вероятные пути развития и применения подводных глайдеров за рубежом определяются и ограничиваются действующими международными и национальными программами и регулируются указаниями ряда ключевых международных и правительственных организаций.

3. Основные направления развития гражданской и оборонной промышленности России определяются национальными интересами и основами государственной политики Российской Федерации. Одной из приоритетных задач государственной политики России в настоящее время является освоение Арктики, то есть превращение Арктической зоны Российской Федерации в ведущую стратегическую ресурсную базу России. Применение АНПА с гидродинамическим принципом

движения позволит существенно сократить расходы на проведении сейсмо- и геологоразведки в данном регионе.

4. Основные усилия при проведении научно-исследовательских работ как у нас, так и за рубежом направлены на разработку эффективного программного обеспечения для СУ АНПА глайдерного типа как одиночного, так и в составе группы.

5. Спектр задач, решаемых подводными глайдерами, непрерывно расширяется. Это связано с постепенным повышением тактико-технических характеристик АНПА глайдерного типа. Если в начале своего развития они представляли собой планирующее пассивное средство сбора океанографических данных, то в настоящее время ТТХ подводных планеров по манёвренности и управляемости начинают приближаться к таковым у традиционных АНПА. В связи с чем можно предположить, что подводные глайдеры уже в ближнесрочной перспективе смогут эффективно заменить автономные необитаемые подводные аппараты традиционного типа в ряде областей применения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Краснодарец, Л. А. Современное состояние и перспективы развития морских подвижных платформ сбора данных как основы глобальных наблюдательных систем/ Л. А. Краснодарец – Текст электронный // msos.ru [сайт] – URL: <https://msos.ru/wp-content/uploads/2019/03/26-03.pdf> (дата обращения: 27.09.2022).
2. Шилин, Д. А. Подводные планеры. Тенденции развития и области применения/ Д. А. Шилин//Труды XXXI отраслевой научно-технической конференции молодых специалистов и учёных: Морское подводное оружие. Морские подводные роботы: Вопросы проектирования, конструирования и технологий». – СПб.: ОАО «Морское подводное оружие – Гидроприбор», 2013.



3. Суркова, Д. М. Обзор механизмов изменения плавучести и режимов работы для автономного необитаемого подводного аппарата планирующего типа / Д. М. Суркова. – Текст электронный // Allbest [сайт]. – URL: [https://revolution.allbest.ru/manufacture/01012186\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/manufacture/01012186_0.html) (дата обращения: 27.09.2022).

4. Scott A, Jenkins [et al] Underwater Glider System Study / Jenkins, Scott A, Humphreys, Douglas E, Sherman, Jeff // Scripps Institution of Oceanography Technical Report - Текст электронный // eScholarship University of California – URL:<https://escholarship.org/uc/item/1c28t6bb> (дата обращения: 19.09.2022).

5. Гайкович, Б. А. Вопросы разработки морских робототехнических платформ на примере создания подводного аппарата типа «Глайдер» / Б. А. Гайкович, В. Ю. Занин, И. В. Кожемякин – Текст: электронный // Научная электронная библиотека eLibrary.ru [сайт] – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37464533> (дата обращения: 19.09.2022).

6. Подводный планер – Текст: электронный // Википедия [сайт] – URL:[https://no-regime.com/ru-ru/wiki/Underwater\\_glidern](https://no-regime.com/ru-ru/wiki/Underwater_glidern) (обращения: 19.09.2022).

7. Рябов, К. Глайдер «Морская тень». Инструмент для флота и науки / К. Рябов – Текст: электронный // Новости АО «НПП ПТ «Океанос» [сайт] – URL:<https://oceanos.ru/print/news/298> (дата обращения: 19.09.2022).

8. Блинков, А. П. Перспективы использования систем автономных необитаемых подводных аппаратов в океанических исследованиях / А.П. Блинков, В. А. Рыжов, И. В. Кожемякин – Текст: электронный // [сайт] – Морская робототехника – Океанос [сайт] – URL: [http://oceanos.ru/s1/files/File/2016\\_UFU3.pdf](http://oceanos.ru/s1/files/File/2016_UFU3.pdf) (дата обращения: 19.09.2022).

9. Маевский, А. М. Групповое применение подводных планеров в задаче мониторинга подводных потенциально-опасных объектов на примере ликвидации аварийных разливов нефти / А. М. Маевский, В. Ю. Занин, С. А. Турсеньев – Текст электронный// КиберЛенинка [сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grupppovoe-primenenie-podvodnyh-planerov-v-zadache-monitoringa-podvodnyh-potensialno-opasnyh-obektov-na-primere-likvidatsii-1> (дата обращения: 19.09.2022).

10. Применение подводных глайдеров для геологоразведки в Арктике – Текст: электронный // PRO-ARCTIC [сайт] – URL: <https://pro-arctic.ru/10/09/2018/technology/33769> (дата обращения: 19.09.2022).

11. Маевский, А. М. Применение систем искусственного интеллекта в морской робототехнике. Мировой уровень и возможности развития в РФ // А. М. Маевский, И. В. Кожемякин – Текст электронный // Новости АО «НПП ПТ «Океанос» – URL:<https://oceanos.ru/news/430> (дата обращения: 19.09.2022).

12. Маевский, А. М., Разработка гибридных автономных необитаемых аппаратов для исследования месторождений углеводородов / А. М. Маевский, Б. А. Гайкович – Текст электронный// КиберЛенинка [сайт] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-gibridnyh-avtonomnyh-neobitaemyh-apparatov-dlya-issledovaniya-mestorozhdeniy-uglevodorodov> (дата обращения: 19.09.2022).

УДК 621.371

д.т.н. В. Л. МАРТЫНОВ, Э. В. КРЕЧЕТОВА,  
М. С. ШИМАНСКАЯ, Э. Л. СОЛНЦЕ, Г. В. ИЛЬИН

## ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДВОДНОГО ПОИСКА

Эффективность мероприятий, связанных с проведением подводного поиска робототехническими комплексами, базируются на реализуемых алгоритмах поиска. В свою очередь, такие алгоритмы, представляющие совокупность определённых действий, находятся в прямой зависимости от технической оснащённости подводной робототехники. В статье проанализированы и изложены особенности проведения поисковых мероприятий и соответствующие им алгоритмы в зависимости от технической оснащённости подводных аппаратов.

### ВВЕДЕНИЕ

Мероприятия, связанные с эффективностью проведения подводного поиска, всегда актуальны для подводной робототехники. Её уникальность заключается в том, что именно с помощью подводных аппаратов решается вопрос успешного освоения ресурсов Мирового океана в совокупности с выполнением специальных задач. При этом оптимизация гидроакустических систем робототехнических комплексов обеспечит выбор оптимальных алгоритмов поисковых мероприятий, что уменьшит их зависимость от бортовых силовых модулей.

### ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ СИЛОВЫХ МОДУЛЕЙ АНПА

Практика показывает, что конструкторы при проектировании автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) отдают предпочтение химическим источникам тока (ХИТ) – аккумуляторам.

Более 95% подводных аппаратов имеют аккумуляторные батареи [1]. Как правило, в АБ применяются следующие аккумуляторы:

- свинцово-кислотные;
- щелочные;
- литиевые.

Свинцово-кислотные аккумуляторы отличаются надёжностью в работе, простотой обслуживания, небольшой стоимостью. К недостаткам следует отнести большую массу и нарушение работы при больших углах наклона.

Щелочные аккумуляторы (серебряно-цинковые, никель-кадмиевые, никель-железные) применяют реже ввиду ограниченной энергоёмкости. Они способны разряжаться до 45...50% номинальной ёмкости. Однако серебряно-цинковые аккумуляторы имеют невысокую надёжность и, кроме того, они дороги [7].

Литиевые аккумуляторы отличаются:

- абсолютной герметичностью;
- работоспособностью в любом пространственном положении;
- обеспечением вибро- и ударопрочности.

Среди главных преимуществ литий-полимерных аккумуляторов можно выделить:

- высокую плотность энергии;
- низкий саморазряд;



- длительный срок службы;
- высокое номинальное напряжение;
- большое количество циклов заряда-разряда (до 1000 циклов);
- низкую стоимость эксплуатационных расходов (обслуживания).

Однако имеют место существенные сложности, вызванные проблемами технологий для производства аккумуляторных батарей класса литиевых в РФ:

1. Отечественные разработчики и производители литий-ионных батарей вынуждены использовать импортные активные материалы, поскольку отечественные производства большинства материалов либо отсутствуют, либо не обеспечивают необходимого качества в силу отсутствия современного оборудования и качественного сырья. По данным АО «Уралэлемент», при разработке и изготовлении ХИТ применяются следующие материалы и комплектующие изделия иностранного производства [2]:

- литерованный оксид кобальта – КНР;
- графит – КНР, Швейцария;
- чёрный углерод Super P-Li – Бельгия;
- поливинилиденфторид PVDF – КНР, Франция;
- N-метилпирролидон – Германия;
- фольга алюминиевая – КНР;
- клеммные колодки типа DG25 для монтажа – Германия.

Указанные позиции наша страна вынуждена приобретать за рубежом из-за низкого качества и дороговизны отечественной продукции.

2. Отсутствуют отечественные аналоги литий-ионных аккумуляторов, из-за чего производители вынуждены приобретать за рубежом следующие комплектующие:

- токовыводы алюминиевый и никелиевый – в КНР;

- фольгу медную – в КНР;
- сепараторы – в КНР или США;
- электролит – в КНР;
- алюминиевую полимерную многослойную плёнку – в КНР;
- микросхемы типа LTC6802 ... LTC6804 – в США;
- микросхемы типа ADUM2483; ADUM5000; ADUM5401 – в США.

3. Сдерживается совершенствование характеристик аккумуляторных батарей, так как:

- практически полностью отсутствует производство исходных ингредиентов – анодный материал и феррофосфат лития уступают по качеству зарубежным материалам;
- отсутствует производство электролита, для которого ряд компонентов в России не создаётся.

Кроме того, для реализации задач импортозамещения и повышения технологической независимости в части литий-теонилхлоридных батарей необходимо восстановить на территории РФ производство хлористого тионила (прекращено в 1990-х годах) и алюминия хлористого безводного (в 2015 году производство было закрыто). Необходимо также наладить добычу сырья и производство лития в достаточном объёме.

4. Невысокая удельная мощность батарей класса литиевых, составляющая немногим более 100 Вт/кг.

Тем не менее, несмотря на указанные ограничения, при выборе силовых модулей для робототехнических комплексов военного назначения разработчики АНПА отдают предпочтение именно литиевым аккумуляторным батареям по причинам, изложенным выше.

Сказанное убедительно доказывает необходимость скорейшего решения вопроса о внедрении бортовых энергетических систем, работа которых основана на совершенно иных

принципах по сравнению с рассмотренными выше. С учётом изложенных ограниченных возможностей силового модуля максимальное рабочее время АНПА не превышает нескольких десятков часов. За это время требуется выйти в заданный район, обеспечить проведение поисковых мероприятий, идентифицировать обнаруженный объект и вернуться либо в район базирования, либо на корабль обеспечения.

### АКТУАЛЬНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПОИСКОВЫХ СРЕДСТВ АНПА

Анализируя физические основы поиска [3–7], включающие рассмотрение среды его проведения, объектов, а также средств обнаружения, можно отметить, что результат проведения поисковых операций одних и тех же объектов в одних и тех же акваториях для различных АНПА будет зависеть от того, какими средствами обнаружения те оснащены. Наличие определённого состава технических средств и их оптимизация будет диктовать выработку эффективной последовательности действий, составляющих алгоритм поиска, что является актуальным в условиях определённых ограничений АНПА, перечисленных выше.

Создание таких алгоритмов применительно к задаче повышения поискового потенциала подводной робототехники даст возможность определить направление научных исследований, обеспечивающих формирование на АНПА оптимальной системы подводного поиска.

Существующий в настоящее время алгоритм поиска подводных объектов научно-исследовательскими подводными аппаратами не является оптимальным. Расположенная в носовой части АНПА телевизионная ка-

мера (ТВК) обеспечивает визуальный просмотр небольшой части пространства впереди по курсу. Сложность в использовании систем технического зрения АНПА заключается в том, что на параллельных галсах зоны визуального просмотра должны пересекаться, чтобы не допустить пропуска объектов поиска. Эти зоны обзора приведены на рисунке 1 [3]. При этом ориентированные по бортам гидролокаторы бокового обзора (ГБО) не позволяют достоверно классифицировать акустический контакт с обнаруженными объектами.

Существующий состав поисковых технических средств даёт возможность применить такой алгоритм, который априори не может быть эффективным. Причина – возможный пропуск объектов поиска. Это следует из того, что объект, находящийся на траверзах (по бортам) АНПА, необходимо обнаружить гидролокатором бокового обзора и классифицировать.

В соответствии с положениями теории обнаружения объектов необходимым условием его обнаружения является либо наличие у объекта собственных физических полей, отличных по своему характеру от аналогичных полей окружающей среды, либо способность объекта особым образом деформировать внешние по отношению к нему поля. Окружающая среда также способна деформировать в той или иной степени любое из физических полей. Очевидно, что объект может быть обнаружен в воде лишь в том случае, если он деформирует внешние или излучает собственные поля иначе, чем водная среда, то есть если он является локальной неоднородностью среды.

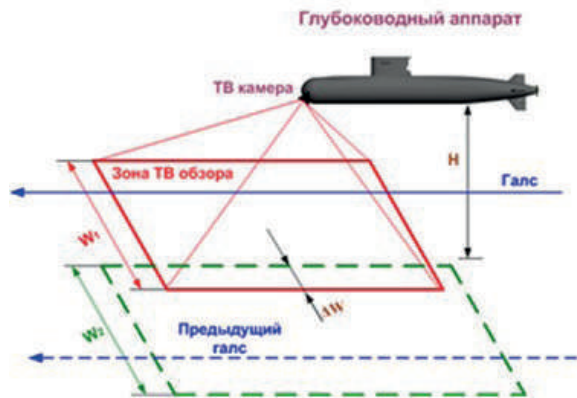


Рисунок 1 – Зоны обзора пространства системами технического зрения АНПА

Локальные неоднородности могут быть естественными неоднородностями среды и искусственными, созданными человеком, – объектами поиска. Эти принципиально различные по природе неоднородности могут обладать сходными физическими параметрами. Данное обстоятельство усложняет поиск рукотворных объектов, являющихся объектами поиска, в присутствии естественных неоднородностей, которые следует рассматривать как тела-помехи.

Наряду с полезной информацией, содержащей сведения об объектах поиска и являющейся сигналом, на акустические антенны ГБО поступает также информация, не содержащая данных сведений и представляющая собой помеху. Таким образом, на входе ГБО образуется «смесь» сигнала и помехи. Помехами являются флуктуации естественных полей, деформации этих полей, вызванные телами-помехами, шумы, возникающие в водной среде и аппаратуре, помехи от непосредственного воздействия на антенны ГБО излучаемого ГБО акустического поля, его флуктуаций и отражений от дна и придонных слоёв

воды. Этот вид помех в импульсных системах обнаружения, таких как ГБО, имеет нестационарный (спадающий по времени) характер. Обнаружение акустического сигнала при мешающем воздействии нестационарных помех затруднительно.

После принятия решения об обнаружении сигнала осуществляется операция первичного опознавания (или классификации) объекта средствами гидроакустики. Качество выполнения этой операции зависит от силы сигнала и количества используемых для этого характерных его признаков [2].

Статистические признаки, характеризующие объект, непостоянны, зависят от его типа и расположения, от режимов работы ГБО и имеют распределения, аналогичные распределениям на рисунке 2. Помехой в операции опознавания или классификации является сигнал от тела-помехи, признаки которого имеют распределения, подобные распределениям аналогичных признаков сигнала от объекта.

Решение в операции опознавания принимается по каждому признаку в отдельности, и на основании этих

частных решений утверждается окончательное решение об опознавании объекта. Иными словами, принимается решение о том, что в зоне обнаружения системы подводного поиска (СПП) имеется локальная неоднородность и эта неоднородность является определённым типом объекта поиска.

Вторичное опознавание осуществляется средствами подводного телевидения АНПА. Для этого АНПА должен изменить курс, приблизиться к цели на расстояние, определяемое возможностями видения бортовых телевизионных средств, рассмотреть её визуально и в случае несоответствия цели объекту вернуться обратно.

Приведённый алгоритм представлен на рисунке 2 [3].

Здесь чёрным цветом показан заданный курс маневрирования, а синим и жёлтым цветом – курсы, смещённые относительно заданного вследствие ошибок навигационного счисления. Точками 1 и 2 обозначены позиции АНПА в момент начала манёвра сближения с объектом для его визуального осмотра. Точками 1' и 2' обозначены позиции АНПА при воз-

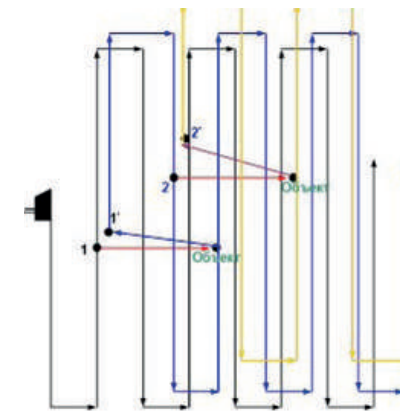


Рисунок 2 – Алгоритм поиска, реализованный в схеме маневрирования АНПА

вращении в исходное место до начала манёвра сближения. Как следует из рисунка 2, расстояния 1...1' и 2...2' характеризуют ошибки навигационного счисления места АНПА, наличие которых может привести к пропуску одиночных объектов.

Необходимость сближения АНПА с объектами поиска вызвана низкой информативной возможностью ГБО, что подтверждается на рисунке 3 [4].

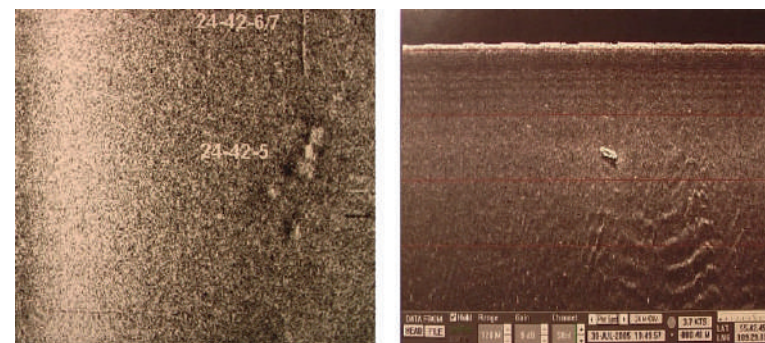


Рисунок 3 – Изображение на мониторах объектов, обнаруженных гидролокатором бокового обзора

При реализации рассмотренного алгоритма поиска (рисунок 2) вопрос повышения поисковой производительности АНПА строится лишь на применении различных вариантов его маневрирования, где решающая роль отводится точности навигационной прокладки курса. Однако указанный путь не является оптимальным из-за больших погрешностей в определении места корабля. Анализ схемы маневрирования АНПА параллельными галсами (курсами) – рисунок 4 [5] – показывает большие погрешности выполнения этой задачи.

Схема представлена с учётом того, что положение АНПА определялось с высокой точностью на поверхности воды по данным GPS/ГЛОНАСС.

Сказанное приводит к большим затратам времени, сокращения которого можно добиться за счёт технологий, которые связаны с определением пространственных координат объектов поиска гидролокаторами АНПА.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Известен способ измерения двух координат объекта гидролокатором бокового обзора подводного аппарата или надводного корабля. Известный способ дает возможность позиционировать объект наблюдения на плоскости в координатах:

- дальность;
- курсовой угол (азимут).

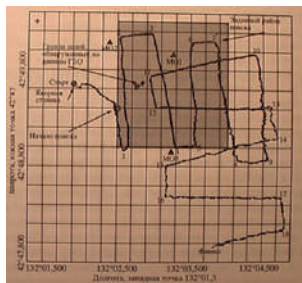


Рисунок 4 – Схема маневрирования АНПА в режиме придонного плавания

В данном способе измерение дальности осуществляется локацией (излучением) зондирующих импульсов ГБО по бортам судна. Импульсы в виде звуковой (низкочастотной) энергии, дискретной по времени, излучаются акустической линейной антенной решёткой, отражаются от объекта и отражённым эхо-сигналом воспринимаются этой же антенной.

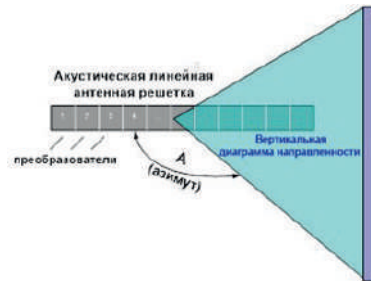


Рисунок 5 – Измерение азимута объекта гидролокатором бокового обзора

Измерение азимута (A) объекта в указанном способе осуществляется выбором направления излучения зондирующих импульсов по горизонту вертикально ориентированной диаграммой направленности, то есть реализацией электронного сканирования (рисунок 5 [6]).

Это обеспечивается введением временной задержки момента начала излучения акустической энергии каждым последующим преобразователем стационарной акустической

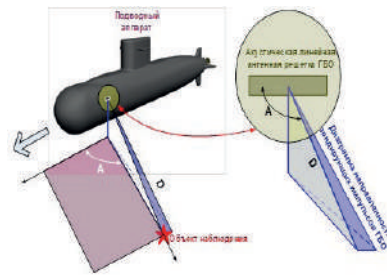


Рисунок 6 – Измерение дальности D и азимута A

линейной антенной решётки относительно первого преобразователя (рисунок 5 [7]).

Процесс совместного измерения дальности D и азимута A объекта гидролокатором бокового обзора представлен на рисунке 6 [8].

Недостатком этого способа является потеря информативности. Объекты, обнаруженные ГБО в пространстве (во взвешенном состоянии), определяются как объекты, расположенные на грунте.

Известен способ измерения трёх координат объекта. Он основан на излучении зондирующего импульса акустической антенной в широком секторе по азимуту и углу места с последующим приёмом эхо-сигналов веером статических диаграмм направленности. Каждая диаграмма направленности статического веера осуществляет приём эхо-сигнала по заданному ей направлению без сканирования в пространстве.

Недостатками способа измерения трёх координат объекта являются:

- низкая точность, связанная с возможностью пропуска объекта поиска из-за дискретности зоны просмотра;
- малая дальность действия, вызванная низкой плотностью мощности эхо-сигнала;
- сложность реализации алгоритмов обработки эхо-сигналов.

Техническим результатом предлагаемого способа измерения координат объекта гидролокатором бокового обзора является точное определение трёх его координат, что даёт возможность достоверно позиционировать объект в пространстве.

Это достигается тем, что указанный способ основан на взаимодействии двух взаимно пересекающихся диаграмм направленности (ДН). Их пересечение обеспечивает перемножение эхо-сигналов, получаемых каждой диаграммой направленности, в резуль-

тате чего образуется так называемая «игольчатая» ДН.

Каждая из двух взаимодействующих ДН образована своей акустической линейной антенной решёткой, при этом указанные антенные решётки располагаются ортогонально друг относительно друга.

Способ измерения координат объекта гидролокатором бокового обзора отличается от известного тем, что по предлагаемому способу объект наблюдения просматривается каждой из двух сканирующих диаграмм направленности и находится в зоне действия «игольчатой» ДН, осуществляющей его позиционирование в пространстве с определением трёх пространственных координат:

- дальности;
- курсового угла (азимута);
- угла места.

Представленный чертёж поясняет суть предлагаемого технического решения. На рисунке 7 [9] изображена физическая модель акустической антенны, с помощью которой реализуется предлагаемый способ измерения координат объекта гидролокатором бокового обзора.

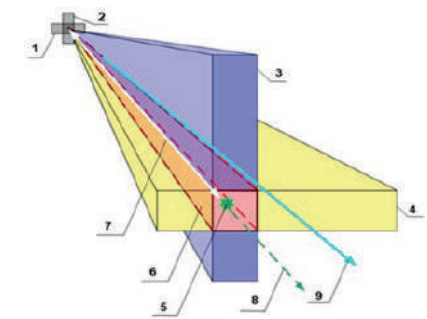


Рисунок 7 – Физическая модель акустической системы для измерения координат объекта гидролокатором бокового обзора



Акустическая антенна содержит две совмещённые акустические линейные антенные решётки 1 и 2. Обе антенные решётки расположены друг относительно друга под углом 90°, образуют жёсткую конструкцию и формируют две отдельные ортогонально расположенные плоские диаграммы направленности: вертикальную 3 и горизонтальную 4. Вертикально расположенная диаграмма направленности 3 образована горизонтальной акустической линейной антенной решеткой 1 и сканирует в горизонтальной плоскости, а горизонтально расположенная диаграмма направленности 4 образована вертикальной акустической линейной антенной решеткой 2 и сканирует в вертикальной плоскости.

Перед сканированием диаграмм направленности в пространстве происходит облучение акустической энергией объекта наблюдения 5.

Предлагаемый способ реализуется следующим образом.

Сначала в водную среду излучается зондирующий импульс, после чего акустической антенной принимаются отражённые от объектов эхо-сигналы.

Излучение акустической энергии в пространство выполняет горизонтальная линейная акустическая антенная решётка 1, диаграмма направленности 3 которой сканирует из крайнего левого положения в крайнее правое.

После этого осуществляется приём отражённых эхо-сигналов. Для этого две плоские диаграммы направленности 3 и 4 сканируют в водной среде последовательно, друг за другом.

Сначала приём эхо-сигналов производится диаграммой направленности 4, сканирующей из крайнего верхнего положения в крайнее нижнее. После этого ДН 4 стоит, а ДН 3 сканирует из крайнего правого положения в крайнее левое. Далее ДН 3 стоит, а ДН 4 сканирует из крайнего нижнего положения в крайнее верхнее и так далее (рисунок 8 [10]).

Время излучения, время сканирования и время, в течение которого ДН стоит, всегда одинаково.

Взаимное пересечение горизонтальной 4 и вертикальной 3 ДН обеспечивает формирование «игольчатой» ДН 6, обеспечивающей определение дальности 7 до объекта наблюдения.

Лучи, представляющие собой направление на объект наблюдения 8 и направление геометрической оси 9 двух антенных решёток, обеспечивают позиционирование объекта как по азимуту, так и углу места.

Предлагаемый способ обеспечивает определение трёх пространственных координат объекта наблюдения и может быть использован для точного ориентирования на него телевизионных средств подводного видения при проведении подводного поиска.

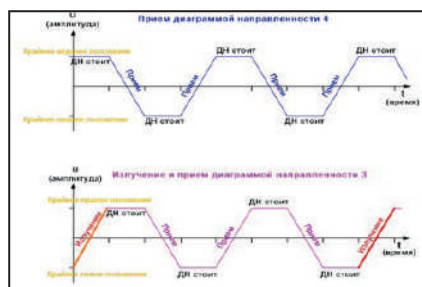


Рисунок 8 – Сканирование диаграмм направленности ГБО

## ВЫВОДЫ

Таким образом, оптимизация гидроакустических систем автономных необитаемых подводных аппаратов, реализованная в гидролокаторах бокового обзора на базе предлагаемого способа определения пространственных координат объектов поиска, обеспечит повышение эффективно-

сти его проведения. Указанная эффективность линейно связана с увеличением рабочего времени подводных аппаратов за счёт его экономии на классификацию обнаруженных подводных объектов, которая осуществляется системами технического зрения по их точным координатам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев А. Н. Проектирование подводных аппаратов // «Судостроение», с. 240–241, Ленинград, 1978.
2. Протокол заседания НТС ВПК РФ № 10 (91) от 04.04.2017 г. на тему: «Научно-технические проблемы создания автономных источников электропитания длительного срока службы».
3. Абчук В.А., Суздаль В.Г. Поиск объектов. «Советское радио», Москва, 1977.
4. Емельянов Л.А. и др. Теория поиска в военном деле. «Воениздат», Москва, 1964.
5. Жуков Р.Ф., Кондратович А.А. и др. Системы, приборы и устройства подводного поиска. «Воениздат», Москва, 1972.
6. Абчук В.А., Матвейчук Ф.А. и др. Введение в теорию выработки решений. «Воениздат», Москва, 1972.
7. Дикарев В.И. и др. Методы и средства обнаружения объектов в укрывающихся средах. «Наука и техника», Санкт-Петербург, 2004.
8. Мартынов В. Л., Дмитриев М. В., Прохоров В. Н. Основы расчёта телевизионных систем подводного видения // Труды Всероссийской конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики» (ГА-2020). С. 262–266. Изд-во «Политех-пресс». Санкт-Петербург, 2020.
9. Martynov V.L., Golosnoy A.S., Sergeev S.M. Wireless optical communication channel in the hydrosphere as an alternative of communication by cable// Системы управления и информационные технологии, №1 (83), 2021. – С. 63–66, DOI: 10.36622/VSTU. 2921.83.1.01.
10. В. Л. Мартынов, Ю. Л. Сиек, А. Н. Борисов. Методика практического расчёта телевизионных коммуникаций подводных аппаратов // Морские интеллектуальные технологии, № 2, том 3, сквозной номер 52, ISSN № 2588–0233, ISSN № 2073–7173, 2021. – С. 117–123.
11. А.К. Быкадоров. Основы эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. Изд-во «Вышая школа», Москва, 1968.



## ОБОБЩЁННЫЙ МЕТОД РАСЧЁТА УДЕЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА МАГНИТНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ПАЗОВОГО РАССЕЯНИЯ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

В статье приведён вывод удельного коэффициента магнитной проводимости пазового рассеяния, пригодный для пазов любой произвольной конфигурации. Предложенный метод реализован при расчёте электрических машин.

### ВВЕДЕНИЕ

Большое количество вариантов конструктивных исполнений электрических машин, применяемых в составе электроприводов, приводит к необходимости поиска методов их расчёта, пригодного для всех обобщённых типов. Учитывая большое разнообразие исполнений пазовой геометрии якорей и индукторов, актуальной становится задача по определению коэффициентов удельной магнитной проводимости пазов любой произвольной конфигурации. Применительно к вращающимся электрическим машинам речь идёт о параметрах пазово-зубцовых слов внешнего и внутреннего магнитопроводов. Предложенный метод реализован в расчётно-программном комплексе САРРЭМ (система автоматизированного расчёта регулируемых электрических машин).

### ОБОБЩЁННЫЙ МЕТОД РАСЧЁТА УДЕЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА МАГНИТНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ПАЗОВОГО РАССЕЯНИЯ

Формирование конфигурации пазов осуществляется путём составления простейших геометрических форм – прямоугольника, трапеции, полукруга

в любом их сочетании [1]. Удельный коэффициент магнитной проводимости пазового рассеяния в этом случае определяется как сумма коэффициентов отдельных элементарных участков с учётом взаимного влияния участков с током друг на друга. Вывод выражения для удельных коэффициентов элементарных форм осуществляется на основании выражения для удельной магнитной энергии при намагничивающей силе (поперечной магнитодвижущей силе (МДС) паз), равной единице, созданной постоянным током. Следует отметить, что относительные значения величин для МДС и тока якоря равнозначны [1].

Плотность тока  $j_n$  в обмотке якоря определяется следующим образом:

$$j_n = \frac{I_a}{a_p \cdot q_m}, \quad (1)$$

где  $I_a$  – ток в обмотке якоря,  $a_p$  – число параллельных ветвей,  $q_m$  – сечение эффективного проводника.

Введём упрощающие положения при выводе расчётных выражений:

1. Магнитная проницаемость стали существенно превосходит магнитную проницаемость немагнитных материалов на пути потока рассеяния попе-

рёк паз. Полагаем, что магнитные силовые линии перпендикулярно входят в сталь, поскольку  $\mu_{Fe} \gg \mu_0$ .

2. Единичная МДС пазов создаётся током, протекающим в обмотке якоря в объёме рассматриваемого пазового участка, при этом МДС других пазов на поток рассеяния влияние не оказывает.

3. Порядковые номера участков пазов заданы от расточки к основанию и  $(n+1)$  по ширине, высота пазов  $h_n$  в этом случае равна:

$$h_n = \sum_{i=1}^n h_i \quad (2)$$

Для понимания рассматриваемого процесса приведена иллюстрация возможного разделения пазов на участки (рисунок 1). В общем случае количество участков может быть другим и отличаться от приведённой иллюстрации.

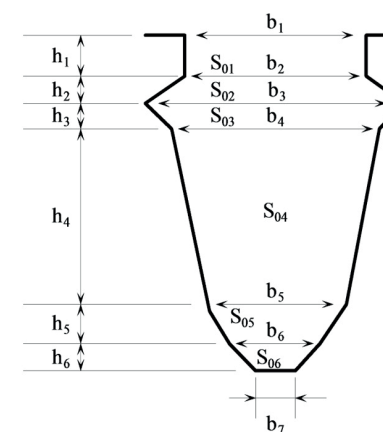


Рисунок 1 – Иллюстрация разделения пазов на участки

4. Площадь пазов состоит из суммы площадей всех участков:

$$S_n = \sum_{i=1}^n S_i \quad (3)$$

5. Удельный коэффициент магнитной проводимости пазового рассеяния  $\lambda_n$  равен сумме коэффициентов отдельных участков  $\lambda_i$ :

$$\lambda_n = \sum_{i=1}^n \lambda_i \quad (4)$$

6. Среднее значение плотности тока  $j_n$  и среднее значение коэффициентов заполнения пазов проводниковым материалом  $k_{zn}$  на каждом  $i$ -ом участке с током одинаково, полная поперечная МДС, созданная постоянным током, равна,

$$F_n = \sum_{i=1}^n F_i = S_n \cdot k_{zn} \cdot j_n = \sum_{i=1}^n S_i \cdot k_{zmi} \cdot j_i, \quad (5)$$

где индекс  $i$  относится к номеру участка.

7. Влияние участков с током друг на друга осуществляется от основания к расточке. При этом участки, расположенные ближе к основанию, если по ним протекает ток, оказывают влияние на все вышележащие участки. Например, для иллюстрации на рисунке 1: если по участку 6 протекает ток, то он оказывает влияние на все вышележащие участки 5, 4, 3, 2, 1, в то время как на него другие участки влияния не оказывают независимо от того, протекает по ним ток или нет. Для остальных участков процесс рассматривается аналогично.

## ВЫВОД РАСЧЁТНОГО ВЫРАЖЕНИЯ

Полагаем, что паз произвольной формы (рисунок 2) является сплошным проводником, намагничивающая сила в пазу  $F_n$  (поперечная МДС паза), созданная постоянным током, для всего паза равна единице.

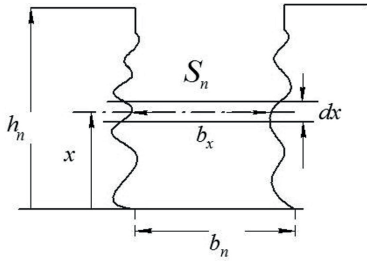


Рисунок 2 – Паз любой произвольной формы

Магнитная энергия такого паза  $W_n$  рассчитывается по средним значениям индукции  $B_n$  и напряжённости  $H_n$ , распределяется по всему объёму паза  $V_n$ ,

$$W_n = \frac{1}{2} \cdot B_n \cdot H_n \cdot V_n = \frac{1}{2} \cdot B_n \cdot H_n \cdot b_n \cdot l = \frac{1}{2} \cdot \Phi_n \cdot F_n, \quad (6)$$

где  $b_n$  – среднее значение ширины паза;  $l$  – аксиальная длина паза;  $\Phi_n$  – поток рассматриваемой токовой области.

Среднее значение магнитной проводимости паза:

$$\Lambda_n = \mu_0 \cdot l \cdot \lambda_n \quad (7)$$

Поток  $\Phi_n$  рассматриваемой токовой области связан с поперечной МДС паза через среднее значение магнитной проводимости:

$$\Phi_n = \mu_0 \cdot l \cdot \lambda_n \cdot F_n \quad (8)$$

Преобразуем уравнение (6) с учётом (8) к виду

$$W_n = \frac{1}{2} \cdot \mu_0 \cdot l \cdot \lambda_n \cdot F_n^2 \quad (9)$$

По-другому магнитную энергию паза  $W_n$  можно определить методом интегрирования. Полагаем, что магнитная энергия  $dW_x$  элементарной силовой трубки  $dx$  на высоте  $x$  равна,

$$dW_x = \frac{1}{2} \cdot B_x \cdot H_x \cdot dV_x = \frac{1}{2} \cdot B_x \cdot H_x \cdot b_x \cdot l \cdot dx, \quad (10)$$

где  $b_x$  – соответствующая ширина паза на высоте  $x$  (рисунок 2).

Связь между величиной индукции  $B_x$  и напряжённостью магнитного поля  $H_x$  определяется выражением

$$B_x = \mu_0 \cdot H_x \quad (11)$$

Тогда решаем выражение (10) методом подстановки (11) и получаем:

$$dW_x = \frac{1}{2} \cdot \mu_0 \cdot H_x^2 \cdot b_x \cdot l \cdot dx \quad (12)$$

Магнитная энергия паза, полученная путём интегрирования, равна

$$W_n = \int_0^{h_n} dW_x = \frac{1}{2} \cdot \mu_0 \cdot l \cdot \int_0^{h_n} H_x^2 \cdot b_x \cdot dx \quad (13)$$

Удельная магнитная проводимость пазового рассеяния  $\lambda_n$  может быть найдена путем простого преобразования выражений (9) и (13):

$$\lambda_n = \frac{1}{F_n^2} \cdot \int_0^{h_n} H_x^2 \cdot b_x \cdot dx \quad (14)$$

Учитывая, что намагничивающая сила для всего паза  $F_n$  равна единице,

удельную магнитную проводимость можно свести к виду

$$\lambda_n = \int_0^{h_n} H_x^2 \cdot b_x \cdot dx, \quad (15)$$

который идентичен выводу, приведённому в [2].

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТОКОВЫХ УЧАСТКОВ ДРУГ НА ДРУГА

Поделим паз любой произвольной формы согласно (2) на элементарные участки (рисунок 3). Выражение (14), учитывая (4), преобразуется к следующему виду:

$$\lambda_n = \sum_{i=1}^n \lambda_i = \frac{1}{F_n^2} \cdot \sum_{i=1}^n \int_0^{h_i} H_{xi}^2 \cdot b_{xi} \cdot dx \quad (16)$$

Интегрирование идёт на каждом элементарном  $i$ -ом участке от нуля до  $h_i$ .

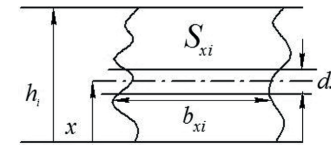


Рисунок 3 - Элементарный участок произвольной формы

Учитывая (5), определим значение собственных МДС участков паза  $F_i$  в долях полной единичной МДС паза  $F_n$  следующим образом:

$$\frac{F_i}{F_n} = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \rightarrow F_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (17)$$

Величина напряжённости магнитного поля (под полюсами ЭМ) может изменяться в течение периода. Поэтому введём понятие текущего значения для всех рассматриваемых

при выводе величин. Для площади элементарного участка это понятие показывает наличие или отсутствие тока в течение периода.

Текущее значение напряжённости магнитного поля  $i$ -го участка  $H_{xi}$  на высоте  $x$  в общем случае связано с текущим значением поперечной МДС  $F_{xi}$  этого участка соотношением

$$H_{xi} = \frac{F_{xi}}{b_{xi}}, \quad (18)$$

где  $b_{xi}$  – ширина  $i$ -го участка в рассматриваемой области (рисунок 3).

Текущее значение поперечной МДС  $F_{xi}$ -го участка на высоте  $x$  в доле собственной МДС  $F_i$  этого участка можно представить как

$$\frac{F_{xi}}{F_i} = \frac{S_{xi}}{S_i} \rightarrow F_{xi} = F_i \cdot \frac{S_{xi}}{S_i}, \quad (19)$$

где  $S_{xi}$  – текущее значение площади  $i$ -го участка на высоте  $x$ , когда по нему протекает ток.

Учитывая выражение (17), для текущего значения МДС справедливо

$$F_{xi} = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \cdot \frac{S_{xi}}{S_i} \quad (20)$$

Для учёта влияния участков с током друг на друга требуется знать положение каждого участка по отношению к другим участкам. Учтём влияние остальных участков с током, расположенных под рассматриваемым участком, на текущее значение МДС на высоте  $x$  этого участка. Тогда для текущего значения МДС рассматриваемого  $i$ -го участка справедливо

$$F_{xi} = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \cdot \frac{S_{xi}}{S_i} + \frac{\sum_{k=n}^{i+1} S_k}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (21)$$

где  $\sum_{k=n}^{i+1} S_k = S_n + S_{n-1} + S_{n-2} + \dots + S_{i+1}$  -

сумма всех участков с током до рассматриваемого  $i$ -го участка, лежащих под рассматриваемым участком.

В этом случае отношение принимает вид:

$$\frac{\sum_{k=n}^{i+1} S_k}{\sum_{i=1}^n S_i} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (22)$$

где  $\sum_{i=1}^i S_i = S_1 + S_2 + \dots + S_i$  -

сумма всех токовых участков, лежащих над рассматриваемым  $i$ -м участком, включая этот участок. Тогда для текущего значения МДС (21) с учётом (22) можно записать

$$F_{xi} = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \cdot \frac{S_{xi}}{S_i} + 1 - \frac{\sum_{i=1}^i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (23)$$

Таблица 1 – Обозначение рассматриваемых величин на участки

Наименование	Обозначение
Относительное собственное значение МДС всего $i$ -го участка к полной МДС паза	$F_{ci}^* = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$
Относительное значение суммы МДС $i$ -х участков, лежащих под рассматриваемым участком, исключая сам рассматриваемый участок, к полной МДС паза (учитывает влияние токовых участков на рассматриваемый $i$ -й участок)	$F_{k\sigma i}^* = 1 - \frac{\sum_{i=1}^i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$

Все приведённые выше отношения являются безразмерными величинами. Следует отметить, что для областей:

при наличии тока

$$F_{xi} = f(x) \rightarrow S_{xi} \neq 0;$$

при отсутствии тока

$$F_{xi} \neq f(x) \rightarrow S_{xi} = 0.$$

Определение относительных значений величин приведено в таблице 1.

Учитывая приведённые обозначения, выражение (23) для текущего значения МДС можно представить следующим образом:

$$F_{xi} = F_{ci}^* \cdot \frac{S_{xi}}{S_i} + F_{k\sigma i}^* \quad (24)$$

Удельный коэффициент магнитной проводимости участка найдём согласно выражению (15), учитывая (18) и (24), методом подстановки. Тогда

$$\lambda_i = \int_0^{h_i} H_{xi}^2 \cdot b_{xi} \cdot dx = (F_{ci}^*)^2 \cdot \int_0^{h_i} \frac{S_{xi}^2}{S_i^2} \cdot \frac{dx}{b_{xi}} + 2 \cdot F_{ci}^* \cdot F_{k\sigma i}^* \cdot \int_0^{h_i} \frac{S_{xi}}{S_i} \cdot \frac{dx}{b_{xi}} + (F_{k\sigma i}^*)^2 \cdot \int_0^{h_i} \frac{dx}{b_{xi}} \quad (25)$$

Для преобразования выражения (25) к более простому виду введём обозначения, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Обозначения для преобразования

Наименование	Обозначение
Собственный коэффициент удельной магнитной проводимости рассеяния участка	$\lambda_i^* = \int_0^{h_i} \frac{S_{xi}^2}{S_i^2} \cdot \frac{dx}{b_{xi}}$
Коэффициент удельной магнитной проводимости рассеяния, учитывающий влияние участков с током друг на друга	$\lambda_i^{**} = \int_0^{h_i} \frac{S_{xi}}{S_i} \cdot \frac{dx}{b_{xi}}$
Коэффициент удельной магнитной проводимости рассеяния области при отсутствии тока, включая рассматриваемый участок	$\lambda_i^{***} = \int_0^{h_i} \frac{dx}{b_{xi}}$

Полученное выражение можно представить следующим образом:

$$\lambda_i = (F_{ci}^*)^2 \cdot \lambda_i^* + 2 \cdot F_{ci}^* \cdot F_{k\sigma i}^* \cdot \lambda_i^{**} + (F_{k\sigma i}^*)^2 \cdot \lambda_i^{***} \quad (26)$$

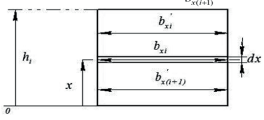
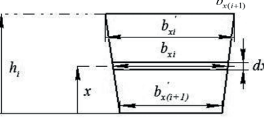
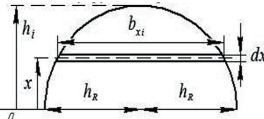
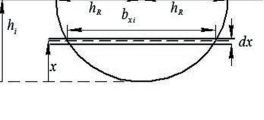
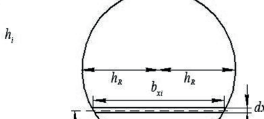
Удельный коэффициент пазового рассеяния с учётом всех участков определяется согласно выражению (4).

В отличие от общепринятой методики, предложенный метод расчёта коэффициента удельной магнитной проводимости пазового рассеяния позволяет выполнить расчёт для пазов любой произвольной конфигурации и учитывает влияние токовых участков друг на друга.

Поскольку конфигурации пазов осуществляется путём формирования паза из элементарных участков простейших геометрических форм – прямоугольника, трапеции, полукруга в любом их сочетании, в таблице 3 приведены результаты выводов расчётных выражений для этих элементарных форм.

Наличие или отсутствие тока в той или иной рассматриваемой элементарной области, влияние областей друг на друга зависят от расположения активных проводников обмотки якоря и в каждом случае определяются индивидуально. Численные значения коэффициентов  $F_{ci}^*$  и  $F_{k\sigma i}^*$  в выражении (26) являются долевыми значениями МДС рассматриваемого участка относительно единичной МДС паза.

Таблица 3 – Удельные коэффициенты магнитной проводимости элементарных форм

Форма области	При наличии тока	Взаимного влияния друг на друга	При отсутствии тока
<p>Прямоугольная</p> $b_{xi} = b'_{xi} = b_{x(i+1)} \Rightarrow \Delta = \frac{b_{xi}}{b_{x(i+1)}} = 1$ 	$\lambda_i^* = \int_0^{b_{xi}} \frac{S_{xi}^2}{S_i^2} \frac{dx}{b_{xi}}$ $\lambda_i^* = \frac{h_i}{3 \cdot b_n}$	$\lambda_i^{**} = \int_0^{b_{xi}} \frac{S_{xi}}{S_i} \cdot \frac{dx}{b_{xi}}$ $\lambda_i^{**} = \frac{h_i}{2 \cdot b_n}$	$\lambda_i^{***} = \int_0^{b_{xi}} \frac{dx}{b_{xi}}$ $\lambda_i^{***} = \frac{h_i}{b_n}$
<p>Трапецидальная</p> $b_{xi} > b'_{xi} \text{ или } b'_{xi} < b_{x(i+1)} \Rightarrow \Delta = \frac{b_{xi}}{b_{x(i+1)}} \neq 1$ 	$\lambda_i^* = \frac{h_i}{b_{x(i+1)} \cdot (1 + \Delta^2)} \cdot \chi^*$ $\chi^* = \frac{\Delta + 3}{4} + \frac{(\Delta - 2)^2 - 1 + 2 \cdot \ln(\Delta)}{2 \cdot (\Delta - 1)^2}$	$\lambda_i^{**} = \frac{h_i}{b_{x(i+1)} \cdot (1 + \Delta)} \cdot \chi^{**}$ $\chi^{**} = \frac{1}{2} + \frac{(\Delta - 1) - \ln(\Delta)}{2 \cdot (\Delta - 1)^2}$	$\lambda_i^{***} = \frac{h_i}{b_{x(i+1)}} \cdot \chi^{***}$ $\chi^{***} = \frac{\ln(\Delta)}{\Delta - 1}$
<p>Полукруглая от расточки</p> 	$\lambda_i^* = \frac{2 \cdot \pi^2 + 15}{24 \cdot \pi} = 0,46$	$\lambda_i^{**} = \frac{\pi^2 + 4}{8 \cdot \pi} = 0,552$	$\lambda_i^{***} = \frac{\pi}{4} = 0,785$
<p>Полукруглая от основания</p> 	$\lambda_i^* = \frac{2 \cdot \pi^2 - 9}{24 \cdot \pi} = 0,142$	$\lambda_i^{**} = \frac{\pi^2 - 4}{8 \cdot \pi} = 0,233$	$\lambda_i^{***} = \frac{\pi}{4} = 0,785$
<p>Круглая</p> 	$\lambda_i^* = \frac{8 \cdot \pi^2 + 15}{48 \cdot \pi} = 0,623$	$\lambda_i^{**} = 0$	$\lambda_i^{***} = \frac{\pi}{2} = 1,57$

## ВЫВОДЫ

1. В рамках данной статьи представлены выражения для расчёта удельного коэффициента магнитной проводимости пазового рассеяния, пригодного для любой пазово-зубцовой конфигурации. Представленный обобщённый метод позволяет учесть все существующие и ещё не созданные формы пазов, которые могут появиться в дальнейшем.

2. Предлагаемый метод реализован в системе автоматизированного расчёта регулируемых электрических машин. Отличительной особенностью метода является отсутствие в необходимости вывода расчётных выражений для вновь появившихся форм пазов, поскольку любой паз может быть представлен в виде элементарных участков простейших геометрических форм – прямоугольника, трапеции, полукруга в любом их сочетании [1]. Выводы для элементарных форм приведены в таблице 3.

3. Подход к определению удельного коэффициента магнитной проводимости пазового рассеяния не является новым, он приводится в существующих общедоступных источниках, но не учитывает влияния участков друг на друга и для каждой существующей формы паза выводится отдельно. Главным отличием предложенного метода является определение удельного коэффициента магнитной проводимости как суммы частичных удельных коэффициентов отдельных участков с учётом их взаимного влияния и расположения. В данном случае предлагается не выводить каждый раз расчётное выражение для вновь появившейся формы, а разделить её на участки существующих форм, учитывая их расположение и взаимное влияние. Недостатком метода является большое количество аналитических расчётов, что возможно только при автоматизированном проектировании.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рябуха В.И. Параметрический синтез активной зоны электрических машин. Издательство СЗТУ. СПб. 2004. – 210 с.
2. Шуйский, В. П. Расчет электрических машин : пер. с нем. учебник / В. П. Шуйский. – Л. : Энергия, 1968. – 732 с.



## РАЗРАБОТКИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ АНТЕНН ПО «НЕСВОЙСТВЕННОЙ» ТЕМАТИКЕ ИНСТИТУТА

В статье рассматриваются работы отдела гидроакустических антенн, не относящиеся к основной тематике «Гидроприбора» – разработкам морского подводного оружия. Такие работы выполнялись, как правило, по предложениям сторонних организаций, ведущих разработки гидроакустической аппаратуры, но не имеющих опыта и производственной базы для изготовления антенн. Были и инициативные работы. Не все они вошли в постоянный портфель заказов отдела, но ни одна из них не была бесполезной.

### ВВЕДЕНИЕ

К 80-м годам прошлого столетия достаточно молодым составом сотрудников отдела гидроакустических антенн, средний возраст которых составлял около 35 лет, были в основном решены вопросы разработки новых антенн по минно-торпедной тематике: завершены работы по обеспечению серийного изготовления антенн для универсальной аппаратуры «А» «Сапфир» (ещё на магнито-стрикторах), а также для изд. УМГТ-1, УСЭТ-80, воспроизводству антенн изд. МК-46 и разработке на её основе универсальных антенн для оснащения ряда серийных изделий более современной аппаратурой «Керамика» на отечественной элементной базе, минно-торпедных и минно-ракетных комплексов и большому числу других заказов. В рамках НИР «Тишина» была сформирована технология проектирования антенн ССН с пониженным практически на порядок уровнем ходовых помех по сравнению с серийными образцами. Наряду с этим по большому количеству заказываемых в тот период образцов аппаратуры для различных ОКР (УГСТ, «Безмолвие», «Электроника», «Физик», «Пилон» и т. д.) были разработаны и успешно испытаны антенны,

но из-за отсутствия разработок новой эффективной аппаратуры «А» внедрения и передачи на вооружение ВМФ этих антенн в составе новых изделий не получилось. Одновременно выполнялся большой объём разработок антенн по минной и противоминной тематике. Благодаря этому в отделе накопился достаточно солидный научно-технический задел, позволяющий удовлетворить почти любой запрос заказчиков. Это же позволило сформировать в отделе «вкус» к выполнению новых разработок.

### НАЧАЛО РАЗРАБОТОК ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ АНТЕНН КОРАБЕЛЬНЫХ ГАК В «ГИДРОПРИБОРЕ»

В конце 80-х годов руководство ЦНИИ «Морфизприбор» отказалось от предложения ЦКБ МТ «Рубин» принять к разработке новый малогабаритный гидроакустический комплекс (ГАК) для проектируемой дизель-электрической ПЛ (ДЭПЛ) пр. 677. Вместо новой разработки кораблем было предложено использовать составные части разрабатываемого в это же время ГАК для крупных атомных подводных лодок. Возражения специалистов

ЦКБ МТ «Рубин» о том, что объём и габариты даже отдельных составных частей этого ГАК «утопят» ДЭПЛ малого водоизмещения, не были услышаны, и руководивший в это время «Рубином» академик И. Д. Спасский был вынужден искать новых разработчиков ГАК для ДЭПЛ пр. 677.

Поскольку ЦНИИ «Морфизприбор» отказался от разработки нового малогабаритного ГАК головным разработчиком этого ГАК по предложению ЦКБ МТ «Рубин» было определено московское НПО «Волна», не имеющее никакого опыта по разработке корабельной гидроакустики. В части разработки гидроакустической антенны тракта миноискания специалисты отдела 62 ЦКБ МТ «Рубин» С. Крицин и А. Чудок, узнав о достаточно широком спектре разработок гидроакустических антенн «Гидроприбора» в требуемом частотном диапазоне, обратились с таким предложением к руководившему в то время нашим отделом Олегу Анатольевичу Квятковскому, который с воодушевлением воспринял это предложение и поручил мне оценить наши возможности по выполнению такого заказа.

После того как мы решили, что такая разработка нам по силам, это предложение было представлено нашему директору Г. П. Корсакову, имевшему в основном опыт производственно-партийной работы, нацеленной на решение задач 4-го Главного управления Министерства судостроительной промышленности по обеспечению ВМФ СССР минно-торпедным оружием. Поскольку предложение ЦКБ МТ «Рубин» никак не было связано с этим направлением, первоначальный ответ директора был неутешителен: «Несвойственной тематикой заниматься не будем».

Доведя это решение до специалистов ЦКБ МТ «Рубин», мы через некоторое время узнали о приглашении

нашего директора к И. Д. Спасскому (рисунок 1). На совещании, состоявшемся в комфортабельном рабочем кабинете академика, кроме нас с О. А. Квятковским и нашего директора, присутствовал главный конструктор ЦКБ по электротехническим и радиоэлектронным системам Владимир Сергеевич Соколов, которого я позднее узнал ближе как замечательного специалиста и человека.



Рисунок 1 – Игорь Дмитриевич Спасский, академик РАН, генеральный конструктор и начальник ЦКБ МТ «Рубин» в 1974–2007 гг.

Игорь Дмитриевич с большим энтузиазмом рассказал нашему директору о необходимости оснащения флота современными дизель-электрическими ПЛ для задач прибрежного патрулирования, на которое флот из-за дефицита ДЭПЛ вынужден был направлять атомные подводные лодки, отрывая их от решения стратегических задач. Было также обращено внимание на большой экспортный потенциал таких ДЭПЛ для наших иностранных партнёров. Но чтобы эти ПЛ себя оправдали

и могли эффективно решать задачи прибрежной обороны, их было необходимо оснастить новым современным малогабаритным ГАК, от разработки которого ЦНИИ «Морфизприбор» фактически отказался. Требовалась организация новой кооперации для создания такого ГАК. В этой новой кооперации «Гидроприбору» предлагалось взять на себя разработку и поставки антенн системы миноискания. В заключение Игорь Дмитриевич сказал, что он прекрасно понимает, что предложение по разработке корабельных гидроакустических антенн в «Гидроприборе» не соответствует его основной тематике, но, учитывая опыт их проектирования в малогабаритном исполнении для мин и торпед, а также опыт создания гидроакустических антенн в требуемом для тракта миноискания частотном диапазоне, он уверен в наших возможностях по реализации предлагаемой разработки, а также считает целесообразным расширять сферу деятельности института для эффективной реализации созданного научно-технического задела в «новых» экономических условиях в стране.

После этих слов академика мы с Олегом Анатольевичем не узнали нашего директора. Он, не упоминая о «несвоевременной» тематике, заявил, что в нашем институте создан специализированный отдел по разработке антенн для гидроакустических систем морского подводного оружия, а поскольку их номенклатура весьма широка, то он также уверен в возможностях этого подразделения принять участие в разработках антенн для корабельных ГАК, причём не только для тракта миноискания, но и для других систем в освоенном частотном диапазоне. Он также высказал мнение, что всем предприятиям Министерства судостроительной промышленности необходимо направлять свой

научно-технический потенциал для создания новых систем вооружения ВМФ независимо от их основной тематики.

Присутствующий на совещании В. С. Соколов, уточнив у нас с О. А. Квятковским освоенный частотный диапазон разрабатываемых гидроакустических антенн, тут же предложил взять на себя проектирование излучающей антенны тракта измерения дистанции и приёмных антенн высокочастотной части системы обнаружения гидроакустических сигналов (ОГС). Наш директор согласился и с этими предложениями. Так, благодаря инициативе И. Д. Спасского, мы были привлечены к работам по созданию гидроакустических антенн высокочастотных трактов ГАК «Л-01» для ДЭПЛ пр. 677. В итоге на этот заказ нами было поставлено 22 антенных модуля для 10 различных приборов.

Следует отметить, что И. Д. Спасский в течение всего периода создания ГАК «Л-01» постоянно и очень внимательно контролировал ход выполнения работ. Созданный по его приказу координационный совет с участием представителей ВМФ и всех контрагентов регулярно рассматривал наиболее острые проблемы, возникающие при выполнении ОКР, и принимал меры по их эффективному решению.

На начальном этапе проектирования ДЭПЛ пр. 677 параллельно велась проработка экспортных модификаций ДЭПЛ «Амур-950» и «Амур-1650». Этими лодками в тот период очень интересовались представители ВМФ Индии, с которыми ЦКБ МТ «Рубин» поддерживало постоянные связи. Однако на состоявшемся в ЦКБ совещании представители ВМФ Индии однозначно сказали, что они рассмотрят вопрос приобретения таких ПЛ только после того, как они

будут приняты на вооружение в ВМФ России. К сожалению, этот процесс в силу многих обстоятельств затянулся более чем на 20 лет. Головной образец ДЭПЛ Б-585 «Санкт-Петербург», заложенный в 1997 году, был спущен на воду в 2004 году, его опытная эксплуатация в составе ВМФ производилась с 2010 года, и только в 2021 году она была включена в состав ВМФ РФ.

На этапе аванпроекта ОКР «Ли́ра» для заказа пр. 677 техническим руководителем этой работы был назначен В. П. Семенов (НПП «Волна», г. Москва), работавший ранее в Акустическом институте им. акад. Н. Н. Андреева. На этом этапе нами совместно с руководителем проекта при тесном взаимодействии с начальником



Рисунок 2 – Начальник сектора ЦКБ МТ «Рубин» С. А. Крицин на испытаниях прибора 1ЭЦ. 2005 г

сектора отдела 62 ЦКБ МТ «Рубин» С. А. Крициным (рисунок 2) были определены технические требования к разрабатываемым антеннам, места и условия их размещения на заказе, а также общие принципы их проектирования для минимизации габаритов с учетом конструкторско-технологических решений, отработанных нами при создании гидроакустических антенн минно-торпедного оружия.

В дальнейшем главным конструктором по разработке ГАК «Л-01» для этих заказов был назначен перешедший на работу в НПП «Волна» Н. В. Малютин, создавший под своим руководством дочернее предприятие КБ «ИГАС». Главным конструктором составной части ОКР «Ли́ра-ГП» по разработке в «Гидроприборе» антенн системы миноискания (прибор 1М), системы измерения дистанции (прибор 1ЭЦ) и ОГС (приборы 1М1 и 1М2/3) этим же приказом назначили меня (рисунок 3). Всего для выполнения ОКР «Ли́ра» было привлечено более 10 предприятий различного профиля, в каждом из которых был определён главный конструктор по соответствующей составной части.



Рисунок 3 – Автор с главным конструктором ОКР «Ли́ра» Н. В. Малютиным и главным наблюдателем за её выполнением от ВМФ С. В. Ивлиевым. 2004 г.

Все основные работы по созданию ГАК «Л-01» были выполнены под руководством Н. В. Малютина. Необходимо отдать ему должное: несмотря на полное отсутствие в возглавляемом им коллективе опыта разработки гидроакустических систем, этот комплекс был разработан. Длительные же отработки и испытания комплекса, а также срыв сроков сдачи заказчику, за что Малютин был отстранён от должности главного конструктора ГАК, скорее стали его бедой, а не виной.

Основными исполнителями и раз-

работчиками заказанных нам антенн для ГАК «Лира» были:

- по прибору 1М (антенна миноискания) – ведущий научный сотрудник М. С. Лурье (до его увольнения в 1998 г.);
- по прибору 1ЭЦ (излучающая антенна режима измерения дистанции) – ведущий инженер Н. И. Гиндина (до ухода на пенсию в 2002 г.);
- по приборам 1М1, 1М2/3 (антенны режима обнаружения гидроакустических сигналов), а после увольнения Лурье и Гиндиной также по приборам 1М и 1ЭЦ – главный специалист А. В. Давыдов;
- по приборам 1Л (антенна ультразвукового канала) – ведущий научный сотрудник В. Р. Гессен;
- по пьезопреобразователям для всех приборов – начальник сектора И. И. Стырикович.

Разработку конструкторской документации по всем приборам выполнял главный специалист Юрий Брониславович Шавель со своей группой конструкторов. Необходимо отметить его важнейшую роль в разработке оригинальных конструкций всех этих приборов, которые ему удалось выполнить в минимальных габаритах и с учётом всего нашего опыта проектирования антенн для гидроакустических систем МПО. Помимо конструкций антенн, о которых будет сказано ниже, им были также разработаны конструкции гермоконтейнеров для аппаратуры предварительной обработки сигналов (ПОС), причём не только для приборов 1М, 1М1 и 1М2/3, но и для конформной антенны тракта ШП, разработанной специалистами ЦНИИ «Морфизприбор» (ко времени начала работ по выпуску конструкторской документации для ГАК «Лира» сменилось руководство ЦНИИ «Морфизприбор» и ситуация с военными заказами в стране, в результате чего уникальные специалисты-антеннщики этого замечатель-

ного института были привлечены для создания первого образца конформной антенны для ДЭПЛ пр. 677).

Разработку корабельных гидроакустических антенн мы выполняли впервые, и, естественно, в ходе этих работ нам пришлось столкнуться с рядом новых, неизвестных нам проблем, которые в первую очередь коснулись конструкторской компоновки, технологии сборки и проведения испытаний приборов 1М и 1ЭЦ.

#### Прибор 1М

Габариты этого прибора для обеспечения требуемых характеристик направленности в горизонтальной плоскости должны были составлять от 1,5 до 2,0 м. Поскольку его установка предусматривалась в носовой части ПЛ ниже ватерлинии, он должен был обеспечивать долговременную надёжную работу без возможности технического обслуживания. При этом должна была быть обеспечена звукопрозрачность обтекателя перед рабочей поверхностью антенны и отсутствие влияния корабельных конструкций на характеристики прибора.

Отработанная к этому времени в «Гидроприборе» технология изготовления антенн минно-торпедного оружия предусматривала, как правило, герметизацию рабочей поверхности антенн звукопрозрачной резиной, но максимальные габариты таких антенн, изготавливаемых на имеющемся оборудовании, не превышали 0,5 м × 0,5 м. Причём толщина звукопрозрачного слоя резины не превышала 200 мм. Творческий поиск возможных технических решений привел нас к созданию модульной конструкции этой антенны [1], состоящей из отдельного излучающегося модуля габаритами ~ 0,4 м × 0,4 м и трёх унифицированных приёмных модулей, каждый размерами ~ 0,4 м × 0,5 м, устанавливаемых на корабельную несущую конструкцию в нише носовой

части лёгкого корпуса ПЛ таким образом, чтобы плоские апертуры крайних модулей приёмной антенны были развёрнуты на углы  $\pm 6^\circ$  относительно центрального модуля. Такое построение антенны позволило обеспечить изготовление унифицированных приёмных модулей на имеющемся оборудовании и сформировать идеальный обтекатель антенны из звукопрозрачной резины. Компьютерная модель этой антенны показана на рисунке 4.

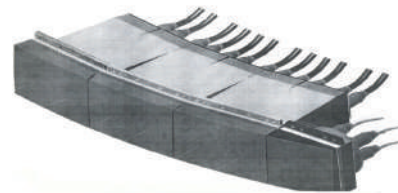


Рисунок 4 – Компьютерная модель антенны миноискания ГАК ПЛ пр. 677

Излучающий модуль расположен справа от приёмных. С тыльной стороны каждого из трёх блоков пьезопреобразователей приёмных модулей находится герметично подстыкованные к ним блоки ПОС. Установленный на стапеле завода-строителя опытный образец этой антенны показан на рисунке 5. Видно её размещение над конформной антенной ГАК.



Рисунок 5 – Размещение и монтаж антенны миноискания в носовой части головного образца ПЛ пр. 677 на стапеле завода-строителя

Длительные обсуждения и споры с разработчиками аппаратуры миноискания и специалистами ЦКБ МТ «Рубин» велись по размещению электронных блоков ПОС этого тракта. Неуверенность в надёжности электронных блоков этой цифровой аппаратуры приводила к предложению о формировании в носовой части ПЛ специальной герметичной капсулы, доступной для обслуживания, чтобы разместить в ней все блоки ПОС как трактов миноискания, так и ШП. Однако малые габариты ПЛ пр. 677 не позволяли это реализовать без ущерба для размещения других агрегатов. В итоге решительность Н. В. Малютин и его уверенность в надёжности разрабатываемой аппаратуры позволили принять решение о размещении блоков ПОС миноискания в гермоконтейнерах приёмных модулей антенны [2], а тракта ШП – в отдельных гермоконтейнерах под лёгким корпусом ПЛ. Правильность такого решения подтвердила уже 18-летняя их безотказная эксплуатация на головном заказе пр. 677 – ПЛ «Санкт-Петербург». Вызывало сомнение у некоторых скептиков и наше предложение сформировать два режима работы тракта излучения на базе плоской апертуры с облучением сектора обзора  $90^\circ$  как «узкими» ( $\sim 10^\circ$ ), так и широкой ( $\sim 30^\circ$ ) характеристиками направленности. Тем не менее реализация необходимых фазовых распределений в разработанном КБ «ИГАС» генераторном устройстве Г2-А2 подтвердила обеспечение всех требуемых характеристик (рисунок 6).

Большие проблемы вызвали изменения характеристик приёмной антенны, поскольку её дальняя зона составляла более 50 м, а бассейна таких размеров в «Гидроприборе» нет. Эти же проблемы имелись и при планировании контроля характеристик этой антенны на заказе с использованием



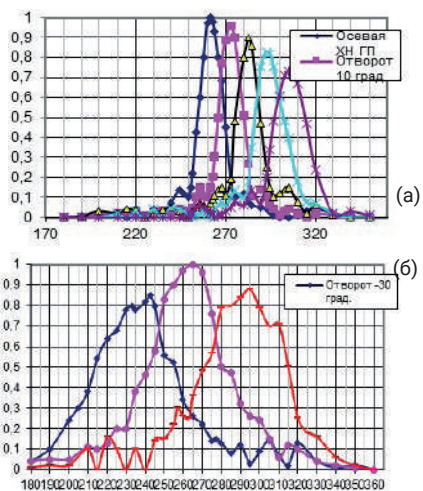


Рисунок 6 – Облучение сектора обзора 90° лучами с шириной ~10° (а) и ~30° (б)

измерительно-координатного устройства (ИКУ), учитывая малое расстояние от апертуры антенны до излучателя ИКУ, которое составляло около 15 м (рисунок 7).

Поскольку ко времени проведения испытаний опытного образца антенны миноискания аппарата формирования характеристик приёмного тракта, располагаемая в ЦВК ГАК, ещё не была готова, то по согласованию с заказчиками мы разработали и изготовили комплект аналоговой ап-



Рисунок 7 – Измерительно-координатное устройство для морской отработки ГАК на головном образце ПЛ пр. 677

паратуры формирования характеристик направленности этой антенны. Затем в натуральных условиях – на плавлаборатории института в акватории Ладожского озера были проведены сравнительные измерения отдельных антенных модулей, а с учётом необходимого фазового распределения и углов разворота приёмных модулей относительно друг друга были рассчитаны результирующие характеристики приёмной антенны [3]. Затем, также на Ладожском полигоне, с использованием аналогового формирователя, имитирующего требуемое фазовое распределение для приведения криволинейной антенны к плоской форме апертуры, были проведены прямые измерения характеристик направленности всей приёмной антенны в дальней зоне на расстоянии ~ 60 м при «связке» большого испытательного судна и плавлаборатории института. Сходимость результатов этих испытаний убедила всех в формировании антенной миноискания всех требуемых характеристик и возможности использования такой методики пересчёта измеренных характеристик отдельных модулей для контроля характеристик направленности всей приёмной антенны с использованием ИКУ на заказе. Морская отработка этого тракта в море на головном заказе пр. 677 подтвердила эффективность этой методики для контроля характеристик направленности приёмной антенны тракта миноискания.

### Прибор 1ЭЦ

Габариты этого прибора (диаметр ~ 1 м и высота ~ 1 м), предназначенного для излучения зондирующих сигналов при оценке дальности обнаруженных целей трактом ШП и предусмотренного для размещения за носовой обшивкой надстройки ПЛ,

не позволяли из-за отсутствия необходимого оборудования выполнить в виде единого конструктива. Творческая фантазия Ю. Б. Шавеля позволила разработать конструкцию этого прибора в модульном исполнении: 8 унифицированных антенных модулей установлены на прочной стальной раме, формирующей подковообразную антенную решётку с сектором обзора в горизонтальной плоскости ~ 270°. Фотография опытного образца прибора приведена на рисунке 8.



Рисунок 8 – Опытный образец прибора 1ЭЦ

Расчётная оценка влияния металлического обтекателя надстройки и корпуса заказа на формируемые характеристики направленности прибора 1ЭЦ очень квалифицировано была выполнена по нашей просьбе д.т.н., профессором ЦНИИ «Морфизприбор» Е. Л. Шендеровым, который произвёл на нас неизгладимое впечатление как уникальный специалист своего дела.

Основной проблемой при разработке этого прибора оказалось обеспечение надёжной герметичности антенных модулей. Учитывая сложную конфигурацию модулей, их герметизация с рабочей и тыльной сторон впервые в практике «Гидроприбора» была обеспечена полиуретаном. Заливка наружных поверхностей моду-

лей полиуретаном – достаточно сложный технологический процесс, не всегда поддающийся техническому контролю, и специалисты подошли к нему со всей ответственностью.

Необходимо отметить, что разработанная оригинальная конструкция пьезопреобразователей именно этого прибора позволила обеспечить расширенную практически до октавы частотную характеристику излучаемого акустического давления в излучении [4]. Впоследствии опыт проектирования таких преобразователей с расширенной частотной характеристикой был использован в большинстве выполняемых ОКР и по основной тематике института. Межведомственные испытания фрагмента этого прибора совместно с генераторным устройством Г-А1 были успешно проведены на Ладоге (рисунок 9).



Рисунок 9 – Подъём фрагмента прибора 1ЭЦ после испытаний в конце рабочего дня на Ладожском полигоне

В дальнейшем для обеспечения возможности начала морских испытаний первого головного образца ПЛ пр. 677 на базе этого прибора была сформирована ГАС обеспечения безопасности плавания. Безотказная работа прибора 1ЭЦ как в составе ГАС обеспечения безопасности плавания, так и в штатном режиме подтвердила достаточно высокую надёжность и этого прибора.



### Антенны тракта ОГС

Эти антенны особых хлопот нам не доставили, поскольку их габариты не превышали освоенных нашим производством антенн. Их особенностью оказалось только то, что их пришлось разрабатывать в шести модификациях. Весь заданный нам частотный диапазон был разбит на три поддиапазона: нижний – приборы 1М1, а средний и верхний были объединены в приборах 1М2/3. С учётом размещения приборов в носовой и кормовой частях, а также по бортам ограждения надстройки (рубки) были разработаны приборы 1М1н, б, к (нос, борт, корма) и приборы 1М2/3н, б, к. Все приборы выполнены с обтекателями из звукопрозрачной резины. В состав приборов конструктивно были встроены блоки ПОС, разработанные и поставленные нам нашими заказчиками (в последние годы – ЦНИИ «Электроприбор»).

За нашими первыми разработками корабельных антенн, особенно приборов 1М и 1ЭЦ, внимательно и критично наблюдали представители НИЦ РЭВ ВМФ. Из числа часто меняющихся главных наблюдающих за этой разработкой от ВМФ нам пришлось довольно плотно и продуктивно работать с капитанами 1 ранга Н. В. Романенко, С. В. Ивлиевым и В. Н. Шуваловым (рисунком 10), причём контакты с

ними не всегда находились просто.

Помню первую встречу с В. Н. Шуваловым в тот период, когда он руководил одним из отделов НИЦ РЭВ ВМФ. При защите технического проекта ГАК «Ли́ра» в этом институте мне поручили отредактировать проект решения НТС по рассмотрению техпроекта совместно с С. Г. Моложоном. Поскольку рабочее место у Моложона, как заместителя Шувалова, было в одном с ним кабинете, мы зашли в этот кабинет для совместной работы. Виктор Николаевич, не обращая на нас внимания, работал за своим столом у окна, но, как только мы начали обсуждение проекта решения НТС, довольно грубо прервал нас: «Если вам надо что-то обсуждать, выйдите в коридор. Вы мне мешаете». В ответ на такое «гостеприимство» я предложил Моложону найти другое место для нашей работы.

Следующая встреча с В. Н. Шуваловым у нас состоялась при подготовке натурных испытаний приборов 1М и 1ЭЦ через несколько лет. В это время Виктор Николаевич после тяжело перенесённого заболевания был уже в запасе. К моему удивлению, он оказался очень внимательным, добрым и приветливым человеком, а также знающим специалистом в области гидроакустики. При более тесных контактах на работе мы с ним даже

подружились, и я до сих пор с удовольствием поддерживаю связь с ним и его семьёй.

В отношении военно-технического наблюдения за нашей разработкой первых приборов для высокочастотных трактов ГАК «Ли́ра» нужно сказать, что представители НИЦ РЭВ ВМФ, поняв, что мы их нигде не обманываем, рассказываем полностью о полученных результатах, относились к нам с доверием, помогали советом и делом в решении возникающих проблем. Такая совместная творческая работа с представителями ВМФ заметно помогла нам набираться опыта в создании корабельных гидроакустических антенн.

Завершив предварительные и межведомственные испытания всех приборов, разработанных и изготовленных в рамках СЧ ОКР «Ли́ра-ГП», проведя их монтаж и проверки, а также морскую отработку на головном заказе № 01570, с 2006 г. наш отдел на ряд лет фактически приостановил работы по этой тематике. Это было связано с вынужденными неоднократными доработками корабля и отсутствием необходимости нашего участия в испытаниях ГАК. Одновременно с этим в выполнении дальнейших работ по ГАК «Ли́ра» произошли и организационные изменения. НПП «Волна», головное предприятие по этому заказу, которое наряду с производственной деятельностью сдавало свои помещения в аренду небезызвестному жулику Мавроди и его «МММ», обанкротилось. В связи с этим было ликвидировано и КБ «ИГАС», возглавляемое Н. В. Малютиным. С целью сохранения коллектива специалистов, занимавшихся разработкой ГАК «Ли́ра», ЦКБ МТ «Рубин» предложило головную роль по завершению работ по этому комплексу ЦНИИ «Электроприбор». После достижения договоренности об этом руководство ЦНИИ «Электроприбор»

организовало в Москве свой филиал из бывших сотрудников КБ «ИГАС», арендовав для их размещения помещения в Акустическом институте. Ответственность за невыполнение установленных сроков завершения работ по ОКР «Ли́ра» была возложена на главного конструктора комплекса Н. В. Малютина, а следующим главным конструктором был назначен его заместитель по программному обеспечению И. Ю. Аникин. Договорные отношения «Гидроприбор» по выполнению СЧ ОКР «Гира-ГП», оформленные ранее с ЦКБ МТ «Рубин», были переоформлены с ЦНИИ «Электроприбор».

Все эти мероприятия, естественно, не ускорили завершение работ по ГАК «Ли́ра», которые удалось закончить только в 2021 г. Тем не менее, поскольку ВМФ был заинтересован в ДЭПЛ пр. 677, госзаказчик наряду с дальнейшей отработкой головного образца этого заказа, ставшего в составе ВМФ опытным, в период после 2012 г. заказал промышленности изготовление ещё двух таких кораблей с ГАК «Ли́ра» по документации главного конструктора. В результате этого решения «Гидроприбор» изготовил ещё два комплекта всех антенн для ГАК «Ли́ра», сдав первый из них в 2016 г., а второй уже в 2022 г.

Причин столь длительного выполнения этих заказов было несколько, но практически все они не были связаны с организацией работ в «Гидроприборе». За время работ по завершению ОКР «Ли́ра» была произведена замена ещё двух главных конструкторов комплекса. На завершающих этапах проведения межведомственных испытаний и морской отработки антенн на заказе зав. № 01570 в составе наших разработчиков антенн также произошли изменения. Ушла на заслуженный отдых, а вскоре и из жизни Н. И. Гиндина. Уволился и перешёл на пенсию



Рисунок 10 – Н. В. Романенко и В. Н. Шувалов на межведомственных испытаниях прибора 1ЭЦ

по состоянию здоровья и А. В. Давыдов, которому я очень благодарен за подготовку хорошей смены в лице А. А. Голованова. Огромный объём работ по обеспечению испытаний антенн в бассейнах был выполнен нашими высококвалифицированными измерителями В. П. Козиком, Л. В. Мезениной, Н. В. Петрушиной. Большой опыт по технологическому обеспечению изготовления антенн для заказов зав. № 01571 и № 01572 приобрёл назначенный заместителем начальника отдела гидроакустических антенн по производству А. В. Краснов, молодые специалисты Е. В. Лапшин, О. В. Терентьев, И. Р. Копцев. Квалифицированным специалистом по сборке пьезопреобразователей стал начальник участка А. С. Ветров. Так что продолжать эти работы в дальнейшем есть кому.

Несмотря на проблемы с испытаниями ГАК «Лиры» на головном заказе зав. № 01570, наши заказчики в ЦКБ МТ «Рубин» и ЦНИИ «Электроприбор» совместно с представителями ВМФ не хотели прекращать работы по развитию и дальнейшему внедрению технических решений, использованных при создании этого комплекса. В итоге новому его головному исполнителю – ЦНИИ «Электроприбор» было поручено на основе ГАК «Лиры» создание его модификации уже для заказа зав. № 09851 сначала в рамках технического проекта «Лиры-К», а затем в ОКР «Орнамент».

Наряду с использованием на этом заказе приборов, аналогичных СЧ ОКР «Лиры-ГП», дорабатываемых в основном для обеспечения повышения их глубоководности и перекомпоновки для размещения на корабле большого водоизмещения, «Гидроприбору» была поручена разработка новых гидроакустических антенн для задач противоторпедной защиты (ПТЗ) и освещения ледовой обстанов-

ки (ОЛО).

Конструктивное построение антенных модулей прибора 1М было сохранено с заменой вывода информации от приёмных модулей на оптоволоконные кабели вместо электрических. Были также учтены пожелания корабелов о поставке этого прибора в собранном виде на единой несущей раме. Такая конструкция была разработана, причём для удобства размещения прибора в выбранном месте на носовой части заказа зав. № 05891 приёмные модули были установлены по одному горизонтальному уровню, а излучающий модуль был размещён под центральным приёмным модулем (рисунок 11).

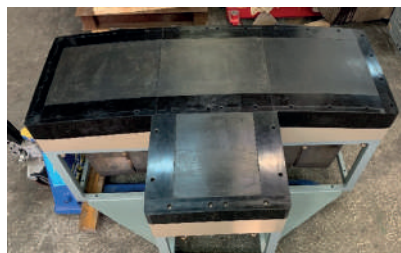


Рисунок 11 – Прибор 1М для заказа зав. № 09851 на несущей раме

Прибор 1ЭЦ был сохранён практически таким же, каким он был разработан и испытан по СЧ ОКР «Лиры-ГП», с увеличением его прочности к воздействию увеличенного гидростатического давления и заменой импортного полиуретана для герметизации антенных модулей на отечественный.

На основе технического задела, полученного нами при разработке и испытаниях прибора 1М СЧ ОКР «Лиры-ГП», была произведена достаточно полная проработка антенных модулей для тракта ПТЗ. Причём в состав этого тракта было предложено включить 4 приёмно-излучающих модуля с пространственным сектором обзора каждого ~ 90° для обеспечения круго-

вого обзора вокруг заказа. Наряду с этим было предложено комплексировать эти антенные модули с трактом ОГС. Все эти предложения при защите технического проекта были одобрены и утверждены, но дальнейшую их разработку на основе нашего техпроекта ЦНИИ «Электроприбор» решил передать другому предприятию – НПП «Электрозонд», поскольку руководству «Электроприбора» показалось, что цена работ «Гидроприбора» была очень высока, хотя она была предложена на уровне стоимости прибора 1М ГАК «Лиры», содержащего такое же число антенных модулей. «Электрозонд», как малое частное предприятие, предложил выполнить эту разработку по заметно меньшей стоимости, что и решило вопрос выбора дальнейшего разработчика антенн этого тракта. Правильность этого выбора с точки зрения надёжности и обеспечения технических характеристик антенн «Электрозонда» будет видна при испытаниях и эксплуатации тракта ПТЗ и ОГС на заказе зав. № 05891, но будет это нескоро.

Разработка техпроекта антенн тракта ОЛО в соответствии с требованиями ТЗ «Электроприбора» была выполнена нами в виде длинномерных линейных антенн, формирующих крест Миллса. Особых технических проблем разработка этих антенн не вызвала, но в дальнейшем из-за высокой стоимости также была передана «Электрозонду». В обосновании этого решения учитывалось и то, что к этому времени «Электрозонд» освоил в своём производстве изготовление по нашей документации пьезопреобразователей для ГАС «Диабаз», предложенных нами к использованию и в антеннах тракта ОЛО. О наших взаимодействиях по изд. «Диабаз» с НПП «Электрозонд» будет рассказано дальше.

Нужно отметить, что решение

«Электроприбора» передать дальнейшую разработку антенн ПТЗ и ОЛО по нашему техпроекту другому предприятию нас не очень расстроило, поскольку оставшихся работ с учётом загрузки специалистов по основной тематике нам было вполне достаточно.

Таким образом, подключившись в силу ряда обстоятельств к проектированию гидроакустических антенн для ПЛ пр. 677, наш отдел в составе «Гидроприбора» уже более тридцати лет не без проблем, но всё же достаточно успешно выполняет все работы по проектированию, изготовлению, испытаниям и поставкам как опытных, так и серийных образцов корабельных антенн для ряда заказов ВМФ РФ.

## АНТЕННЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КАНАЛА

Наряду с оснащением кораблей ВМФ СССР гидроакустическим вооружением, которым в основном занимался ЦНИИ «Морфизприбор» в кооперации с предприятиями Главного управления в составе Министерства судостроительной промышленности, велись проработки и других (неакустических) средств обнаружения ПЛ. В частности, таким направлением занималось одно из подразделений НПО «Гранит» («Гранит-7»), которое совместно с НИИ «РИФ» (г. Бельцы Молдавской ССР) разрабатывало аппаратуру ультразвукового канала (УЗК) обнаружения ПЛ. Однако после распада СССР эта кооперация распалась. «Граниту-7» пришлось искать новых соисполнителей по разработке УЗК своего комплекса. Для решения этой проблемы я и главный конструктор «Гранита-7» А. Г. Дятлов были командированы в НИИ «РИФ».

Состояние НИИ «РИФ» было удручающим. Директор института прини-

мал нас в неотопляемом кабинете в зимнем пальто (дело было зимой). На работе находились ещё только несколько начальников отделов. Как нам рассказали, остальные сотрудники института, уже бывшие, работали на местном рынке. Такова была жизнь в Молдавии, да и не только там, в 90-е годы.

Документация на антенны, разрабатываемые этим институтом по заказу «Гранита-7», указывала на то, что они вполне могли быть изготовлены и нами. С учётом специфики требований к УЗК я предложил А. Г. Дятлову, как главному конструктору комплекса, во-первых, разработать двухчастотную антенну с разнесением частот более чем на октаву, а во-вторых, поручить «Гидроприбору» разработку не только антенны, но и приёмно-излучающего тракта УЗК. Это предложение было воспринято с интересом, а затем и одобрено нашими директорами. В качестве одной из подсистем тракт УЗК был включён и в состав ГАК «Лиры» (прибор 1Л СЧ ОКР «Лиры-КС»). Так почти на 20 лет «Гидроприбор» стал соисполнителем по разработке и поставкам составных частей УЗК для серийных комплексов «Когорта» и «Клипер», поставляемых ЗАО «Гранит-7».

К сожалению, в последнее десятилетие что-то на этом предприятии пошло не так, и взаимоотношения «Гидроприбора» с «Морскими акустическими комплексами и системами», как теперь называется «Гранит-7», практически прекратились. Возможно, в условиях ограниченного гособоронзаказа по морской аппаратуре это предприятие, получив и изучив наши разработки, пытается развивать их собственными силами, либо разрабатываемые им комплексы и системы перестали удовлетворять корабельщиков и ВМФ, в связи с чем сократилось число заказов этому

предприятию. Однако это уже не имеет отношения к нашим работам, и мы считаем, что этот этап нашей деятельности завершён.

### **АНТЕННЫ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОХРАНЫ ПОДВОДНЫХ АКВАТОРИЙ**

Развал СССР и прекращение взаимодействия нашего ОПК с предприятиями так называемого ближнего зарубежья привели в конце 90-х годов к временной приостановке работ по оснащению нашего ВМФ гидроакустическими станциями освещения ближней подводной обстановки в целях обнаружения подводных диверсионных сил и средств для защиты от них военно-морских баз, кораблей на рейдах и других важных прибрежных объектов. Ранее это направление обеспечивала кооперация НИИ «РИФ» и завода им. В. И. Ленина в Бельцах. Поскольку дальнейшее развитие этого направления на предприятиях Молдовы было невозможно, «Гидроприбор» в 90-е годы получил предложение от Северного ПКБ принять участие в выполнении НИР «Заря-П-Сопка» по разработке новой модификации такой ГАС для одного из кораблей, проектируемых этим ПКБ. Научным руководителем работы в «Гидроприборе» был назначен д.т.н. Г. С. Малышкин, а проработка антенных устройств была поручена нашему отделу. Работа для нас оказалась новой и интересной [5]. Её результаты были приняты заказчиком с хорошей оценкой, однако дальнейшая проработка по неизвестным причинам была приостановлена, но мы получили первый опыт по разработке антенн для этого направления.

Военно-техническое наблюдение за этим направлением обеспечивалось специализированным отделом акваторных гидроакустических си-

стем НИЦ РЭВ ВМФ. В описываемый период руководил этим отделом В. П. Чернов, а затем В. И. Скрипак (рисунок 12). Через некоторое время начальником отделения НИЦ РЭВ, в который организационно входил этот отдел, был назначен В. А. Кондрашов.



Рисунок 12 – В. П. Чернов и В. И. Скрипак. 2004 г.

В этот же период на территории НИЦ РЭВ проходила защита технического проекта ОКР «Лиры», в рамках которого мне пришлось докладывать о наших разработках по всем антеннам высокочастотных трактов этого ГАК. Присутствовавший на заседаниях НТС по защите этого технического проекта В. П. Чернов понял, что в «Гидроприборе» достаточно хорошо освоены разработки и производство пьезопреобразователей и антенн в частотном диапазоне, требуемом для охранных систем защиты от подводных диверсионных сил и средств (ПДСС), и предложил мне совместную разработку новых станций взамен устаревших, выпущенных ранее НИИ «РИФ» и заводом им. В. И. Ленина в Бельцах. Это предложение было интересно тем, что коллектив отдела акваторных гидроакустических систем, в отличие от большинства других подразделений НИЦ РЭВ, самостоятельно вёл разработку ап-

паратуры для таких станций под руководством талантливого и увлечённого этой работой капитана 2 ранга Н. В. Меркачёва, но в НИЦ не был решён вопрос обеспечения этих станций гидроакустическими антеннами, что и предлагалось взять на себя нам.

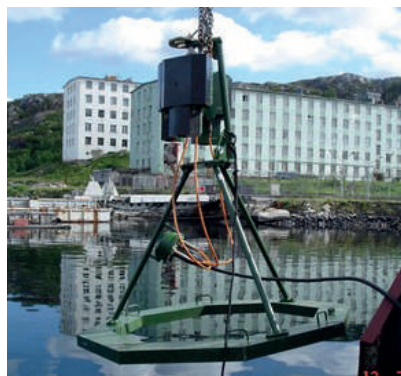
В итоге, выполнив совместно небольшую проработку в рамках НИР «Самолов» и определив основные пути дальнейшего развития этого направления, мы совместно со специалистами В. И. Скрипака (В. П. Чернов в это время ушёл в отставку) в течение трёх лет выполнили ОКР «Диабаз» по созданию новой акваторной станции обнаружения ПДСС. Головной организацией по выполнению этой ОКР был назначен РТУ ВМФ НПП «Электронзонд», который в течение целого ряда лет не мог выполнить ОКР под таким шифром по созданию электромагнитной системы обнаружения ПДСС. Дополнение состава этой станции гидроакустическим каналом позволило быстро и эффективно закончить эту работу. «Гидроприбор» в рамках этого заказа разработал выносное гидроакустическое устройство с антенными модулями, устанавливаемое на дне охраняемой акватории (рисунок 13).

В составе ВГУ можно было устанавливать до шести пар приёмно-излучающих антенных модулей, каждая из которых обеспечивала сектор обзора 60° в горизонтальной плоскости [6]. С 2007 г. эта станция поставлялась Военно-морскому флоту предприятием «Электронзонд» уже как серийная. При этом В. А. Кондрашов, ставший после увольнения из Вооружённых сил руководителем этого предприятия, уже как головной поставщик станции сначала отказался от сотрудничества с разработчиками аппаратной части этой станции – своими бывшими коллегами по НИЦ РЭВ ВМФ В. И. Скрипаком, Н. В. Меркачёвым и их специалистами, а через три года отказался и





Рисунок 13 – Макет антенного устройства для сектора обзора 180° и установка ВГУ на охраняемой акватории



от поставок «Гидроприбором» антенн для этих станций, освоив их производство собственными силами по нашей документации, которую по завершении ОКР мы обязаны были ему отдать. В какой-то мере, надо признать, этому способствовали действия так называемых «эффективных менеджеров» из «Гидроприбора», которыми в этот период были Осипов, Загора и им подобные, а также удивительная организация выполнения ГОЗ в РФ в тот период, когда финансирование началось в мае, а закрывать все годовые работы надо было уже в октябре текущего года. Изготовление же антенн по технологическому циклу занимало у нас не менее девяти месяцев, в связи с чем мы были вынуждены раскрыть «Электрозонду» всю нашу кооперацию для заказа пьезокерамики и деталей для сборки пьезопреобразователей за счёт «Электрозонда». В итоге «Электрозонд» с учётом налаженной нами кооперации освоил сначала изготовление и сборку пьезопреобразователей, а затем и антенн по нашей конструкторской документации. При этом все наши работы по «Диабазу» с 2010 г. были прекращены.

К этому времени все сотрудники отдела В. И. Скрипака из НИЦ РЭВ ВМФ

ушли в отставку и организовали ООО «НПП «РИФ», учредителями которого стали также В. И. Скрипак, Н. В. Меркачёв и Д. Д. Кашуба, бывший начальник НИЦ РЭВ ВМФ. В течение ряда лет этот коллектив продолжал модифицировать разработанную аппаратуру для охраны подводных акваторий, выполняя отдельные заказы для охраны атомных электростанций и других прибрежных объектов. Антенны для их разработок продолжал разрабатывать и изготавливать отдел гидроакустических антенн «Гидроприбора».

В течение ряда лет ООО «РИФ» выполняло заказы ФСО, холдинга «Тэтис», являясь его дочерним предприятием, но после 2012 г. между руководителями «Тэтиса» и «РИФа» начались серьёзные разногласия, в результате чего В. И. Скрипак с основным коллективом стали искать новое предприятие, к которому они могли бы примкнуть со своей тематикой. Мне очень хотелось, чтобы они, имеющие опыт в разработке гидроакустической аппаратуры, подключались с разработкой такой аппаратуры по заказам «Гидроприбора», поскольку это направление работ в нашем институте уже тогда требовало усиления. В итоге новая дирекция

«Гидроприбора» согласилась принять этот коллектив в свой состав, оформив их позднее в качестве дочернего предприятия Концерна – АО «НПП «Сонар».

Совместно с этим предприятием уже в составе «Гидроприбора» была разработана усовершенствованная ГАС «Маяк-2014», несколько экземпляров которой по заказам ФСО и погранслужбы РФ были поставлены заказчиком. Наряду с этим была разработана мобильная модификация этой станции для спуска с борта судна для обзора ближней подводной акватории и обнаружения малоразмерных объектов (подводные пловцы, ПДСС, подводные аппараты и т. п.). Внешний вид опускаемой с борта судна антенны этой станции приведён на рисунке 14. Гидроакустические антенны для всех этих заказов разрабатывались и изготавливались также отделом гидроакустических антенн «Гидроприбора».

Учитывая недостаточность загрузки сотрудников «Сонара» этой тематикой, они стали привлекаться для разработки гидроакустической аппаратуры по отдельным заказам «Гидроприбора». Эффективность такого решения можно будет оценить через несколько лет. Важно наладить деловой творческий контакт этого коллектива с заказчиками такой аппаратуры в «Гидроприборе». Поскольку у сотрудников отдела гидроакустических антенн такой контакт и совместная работа со специалистами «Сонара» продолжаются в течение уже почти 20 лет, есть надежда, что специалисты «Сонара» найдут в себе силы и знания для разработки гидроакустической аппаратуры и по заказам «Гидроприбора», что наряду со своей традиционной тематикой позволит этому предприятию обеспечить себя стабильными заказами.



Рисунок 14 – Опускаемая антенна ГАС освещения ближней подводной обстановки

### О ПОПЫТКАХ ПРИМЕНЕНИЯ НАШИХ РАЗРАБОТОК В МУЗЕЙНОМ ДЕЛЕ

В 90-е годы при сокращении гособоронзаказа все оборонные предприятия были озабочены освоением гражданской тематики. В этих заботах мы не были исключением. Разработки эхолотов для рыбаков, яхт и катеров спросом не пользовались: изготовленные образцы как со стрелочной, так и с цифровой индикацией удалось реализовать за два года в пределах нескольких десятков штук.

Совместно с доцентом кафедры электроакустики и ультразвуковой техники ЛЭТИ им. В. И. Ульянова (Ленина) М. М. Шевелько наши энтузиасты – Г. А. Зазерский и В. М. Врублевский разработали датчики охранной сигнализации для всевозможных витрин. Эти датчики на основе высокочастотных пьезоэлементов имели дальность действия в воздухе до 2...4 м и формировали несколько лучей характеристик направленности в пространственном секторе до 180°. Габариты одного датчика составляли ~ 30×20×100 мм и при обнаружении перемещения предмета в секторе обзора выдавали сигнал тревоги. По сути, эти датчики являлись прообразом ши-



роко используемых автомобильных парктроников. Изготовленные образцы этих датчиков мы с Л. М. Вольфсоном, активно поддерживавшим эту разработку, представили в 1993 г. на выставку музейного оборудования в Детинце Великого Новгорода. Экспонат представлял собой прозрачный куб размерами ~ 0,5×0,5×0,5 м с открывающимся окошком. Внутри стояла ваза и датчик. При открытии окошка и проникновении туда руки срабатывала сирена. «Игрушка» всем очень понравилась, но очередь за заказами не образовалась.

Пользуясь личными связями Л. М. Вольфсона, нам удалось убедить главного инженера музеев Московского Кремля приобрести несколько десятков штук таких датчиков. Они успешно и надёжно отработали на одной из выставок в колокольне Ивана Великого в Кремле, но дальнейших заказов не последовало.

Еще одна партия таких датчиков количеством около 50 шт. по договору с Русским музеем была поставлена для охраны оконных проёмов филиала музея в Мраморном дворце. Претензий и нареканий также не поступило, но не было и дополнительных

заказов. Отсутствие новых заказов нас удивляло до тех пор, пока мы не встретились с главным инженером Эрмитажа по обсуждению возможности поставки и им таких же датчиков. Нас на совещании внимательно выслушали, похвалили нашу разработку за её надёжность и дешевизну, но рекомендовали больше не тратить время на эти разработки и не предлагать их музеям. Причина, как нам объяснили, проста: музейщиков не интересует стоимость охранной сигнализации, на системы охраны им важно получить из бюджета валюту, которая обеспечивает загранкомандировки и соответствующие вознаграждения. На том мы и расстались. Больше охранной ультразвуковой сигнализацией мы не занимались, и, наверно, это правильно.

Отвлечение на гражданскую тематику при её успешном продвижении неминуемо приведёт к ослаблению разработок вооружения для ВМФ, которыми заниматься будет некому, а потому мы решили и дальше разрабатывать то, чем занимались в отделе гидроакустических антенн «Гидроприбора», – гидроакустические антенны для морского подводного оружия.

разработками и при этом мы многому научились. Отдел стал вести самостоятельные заказы в качестве головного подразделения, сохранил научно-технический персонал, расширил свои производственные возможности, что позволяет нам и дальше выполнять на достаточно высоком уровне разработки как по основной, так и по «несвойственной» тематике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Голованов А.А., Дмитриченко В.П., Шавель Ю.Б. Опыт построения гидроакустических антенн в модульном исполнении. Доклад на всероссийской конференции «Прикладные гидроакустика и гидрофизика – 2014». СПб, 2014.
2. Аникин И.Ю., Давыдов А.В., Дмитриченко В.П., Шавель Ю.Б. и др. Антенный модуль с цифровым выходом. Патент № 2366104 РФ от 04.12.2007, опубл. 27.08.2009. Бюл. № 24.
3. Голованов А.А., Козик В.П. К расчёту характеристик направленности акустических антенн при малых расстояниях до точки приёма // Морское подводное оружие, вып.20, 2012.
4. Дмитриченко В.П., Стырикович И.И., Шавель Ю.Б. Широкополосная гидроакустическая антенна. Патент № 2757358 РФ от 01.12.2020, опубл. 14.10.2021. Бюл. № 29.
5. Дмитриченко В.П., Малышкин Г.С. Технические предложения по созданию гидроакустической антенны по СЧ НИР «Заря-П-Сопка», ЦНИИ «Гидроприбор». Л., 1991.
6. Антонов В.Н., Григорьев В.Н., Дмитриченко В.П., Шавель Ю.Б. и др. Выносное гидроакустическое устройство. Патент № 2407036 РФ от 04.05.2008, опубл. 20.12.2010. Бюл. № 35.
7. Голованов А.А., Данилов Е.В., Дмитриченко В.П., Шавель Ю.Б. Гидроакустические антенны в системах охраны подводных акваторий прибрежных стратегических объектов. Доклад на всероссийской конференции «Прикладные гидроакустика и гидрофизика – 2008». СПб, 2008.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В этом обзоре мне хотелось показать наши многочисленные попытки использования опыта и конструктивно-технологических наработок для расширения нашей деятельности в известных областях знаний. Не все эти попытки и не всегда завершались удачей. Тем не менее нам было интересно заниматься новыми

**СРЕДСТВА ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

В статье проводится анализ существующих и перспективных средств гидроакустического наблюдения и обнаружения. Рассматриваются технические требования к средствам гидроакустического противодействия, применяемых против них.

**ВВЕДЕНИЕ**

Защита морских границ во все времена истории России была главной задачей её армии и флота. Российская Федерация занимает самую большую часть суши земного шара, имеет одну из самых протяжённых морских границ – 38807 км (сухопутную – 22125 км). Пограничную черту суши страны омывают Балтийское море, Чёрное море, Каспийское море, Тихий океан и Северный Ледовитый океан. Эти водные пространства расположены в различных климатических зонах, имеют различные глубины и гидрологические условия. Приграничные водные бассейны имеют большое значение для экономики страны: здесь скрыты огромные запасы сырьевых ресурсов, через прибрежные воды пролегают транспортные пути, позволяющие странам мировой транспортной кооперации удешевить доставку своих грузов.

Уже давно многие наши географические соседи проявляют к территории России интерес как возможные хозяева. Поэтому их военно-морские силы – постоянные гости у границ нашей экономической зоны. В этих условиях обеспечение безопасности РФ возлагается на Военно-морской флот, где особое значение имеет атомный подводный флот. Способность атомной подводной лодки быть скрытной в течение длительного времени определяет особый статус носимого ею

ядерного ракетного оружия. Сегодня атомный подводный флот решает свои боевые задачи как удалённо, на расстояниях в несколько тысяч километров от своего побережья, так и в ближней прибрежной зоне.

Сравнивая состояние нашего флота с флотами вероятных противников, мы, конечно, понимаем, что такое сравнение должно производиться с перспективными АПЛ вероятного противника. Сегодня атомными ПЛ обладают флоты некоторых стран, входящих в блок НАТО, флот КНР, флот РФ. Наши АПЛ на океанских просторах конкурируют в первую очередь с подводными лодками флотов стран, входящих в НАТО. Ведущая военно-техническая и политическая роль в НАТО принадлежит США.

ВМС США в 90-х годах прошлого века начали существенное обновление своего подводного флота. К 2015 году было построено три многоцелевых АПЛ «Сивулф» – это проект самой мощной в мире универсальной АПЛ. Сданы ВМФ США 15 многоцелевых АПЛ «Вирджиния» (ещё должно быть построено 33 ПЛ для замены лодок проекта «Лос-Анжелес»). В 2021 году для ВМФ США планируется начать строительство стратегической атомной подводной лодки «Колумбия». Всего должны построить 12 таких АПЛ, которые должны заменить 18 лодок стратегического назначения

«Огайо». То есть к 2030 году военно-морские силы США будут иметь в своём составе порядка 50 многоцелевых АПЛ и порядка 18 АПЛ стратегического назначения.

Подводные флоты Франции и Англии имеют в своём составе как современные атомные ПЛ, так и дизельные ПЛ, обеспечивающие решение задач в районах с малыми глубинами, где они поддерживаются дизельными лодками флотов Германии, Италии, Испании, Турции и других стран. Наш флот находится под постоянным контролем акустических систем наблюдения за океанским пространством – гидроакустических станций и комплексов, размещённых на подводных лодках и надводных кораблях, в гидроакустических буюх и установленных на дне океана.

Наш флот имеет 12 АПЛ с баллистическими ракетами, 9 АПЛ с крылатыми ракетами, 17 многоцелевых АПЛ с ракетно-торпедным вооружением, 8 АПЛ специального назначения, 23 ДПЛ. В основном это ПЛ постройки до 2000 года. Таким образом, говоря о времени перспективного оружия, мы должны при сравнении видеть качественное и количественное соотношение флотов в 2025–2030-х годах. К этому времени наши лодки должны соответствовать боевым возможностям АПЛ типа «Вирджиния» и «Колумбия». Этому уровню должны соответствовать строящиеся АПЛ проектов «Ясень-М» и «Борей-М», модернизируемые АПЛ проекта 971-М.

С появлением атомного подводного флота возможность обнаружения ПЛ, находящейся в надводном положении, исчезла, а обнаружение ПЛ, находящейся в подводном положении, является достаточно сложной задачей. Главным средством для обнаружения ПЛ стала пассивная гидроакустика, использующая шумопеленгаторные станции. Пассивная

гидроакустика позволила быстро и недорого обеспечить возможность наблюдать за подводными лодками предыдущих поколений на больших дистанциях. Состязательность в развитии средств нападения (подводные лодки) и защиты (противолодочные силы) обеспечивает поочерёдные успехи сторон. Достижения в построении системы глобального контроля перемещения АПЛ в Атлантическом, Тихом океанах, в морях на нашем ближнем Севере – SOSUS – сделали невозможным скрытый проход наших АПЛ в этих океанских районах.

Основным способом в борьбе с акустическими системами наблюдения за окружающим пространством в океане стали методы гидроакустического противодействия (ГПД). Целью настоящей работы является анализ технических характеристик существующих и перспективных средств акустического наблюдения за окружающим океанским пространством и определение технических требований к средствам ГПД, применяемым для противодействия этим средствам обнаружения объектов-целей и наблюдения за их перемещением в морском пространстве.

**НАЗНАЧЕНИЕ СРЕДСТВ ГПД**

Подводный флот сегодня является главной составной частью ВМС любого государства, стремящегося получить решающее преимущество на театре боевых действий. Важнейшее свойство современного подводного корабля, определяющее его боевое преимущество, – возможность быть скрытным для визуального наблюдения длительного время. Поэтому для обнаружения и наблюдения за подводными объектами проводится мониторинг водного пространства с целью обнаружения и анализа физи-

ческих полей, принадлежащих этому подводному объекту и существующих в данной среде. Длительное время для исследования Мирового океана в основном использовались акустические методы и акустические сигналы с различными параметрами. И для военных целей были разработаны различные системы акустического наблюдения за обстановкой водного пространства, позволяющие успешно обнаруживать ПЛ-цели на дальних дистанциях, классифицировать их и длительное время акустически сопровождать, контролируя их маневрирование, обеспечивая данными целеуказания центры управления оружием.

Для срыва акустического контакта между средствами наблюдения противника и ПЛ-целью, противодействия акустическим системам выработки данных целеуказания с целью предотвращения применения против ПЛ-цели морского подводного оружия, уклонения от атакующего морского подводного оружия во всём мире широко используются средства ГПД. В процессе выполнения защитных действий ПЛ-цель должна выполнить пространственное маневрирование с задействованием средств ГПД.

В общем виде замысел гидроакустического противодействия заключается в формировании в водном пространстве боестолкновения с помощью приборов ГПД на входе приёмных трактов средств наблюдения противника помеховых акустических сигналов, спектральные характеристики которых лежат в рабочем диапазоне частот приёмных трактов средств наблюдения, а энергетические характеристики которых превышают динамический диапазон амплитудно-частотной характеристики входного тракта. При низкой величине соотношения сигнал-поме-

ха на входе приёмного тракта система наблюдения теряет способность правильно классифицировать подводные объекты, не относящиеся к подводным силам собственного ВМФ противника. Излучаемые помехи должны не допустить приём сигналов первичного или вторичного акустических полей цели с допустимым отношением сигнал-помеха на входе приёмного тракта средства наблюдения. Таким образом, акустический контакт с предполагаемой целью не будет установлен или будет прерван ранее установленный. Последующее использование объектом наблюдения (ПЛ-целью) технических средств, излучающих акустические сигналы первичного или вторичного имитируемых полей, выполнение ПЛ-целью манёвра уклонения от наблюдения и вхождение имитатора ПЛ-цели в зону освещения окружающей обстановки средствами наблюдения ПЛ-охотника позволит перенацелить средства наблюдения противника на имитатор (ложную цель), который осуществит увод ПЛ-охотник на ложное направление.

### КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ГПД

Приборы ГПД можно разделить по функциональным характеристикам на классы:

- имитаторы первичного поля ПЛ, решающие задачи противодействия средствам наблюдения за окружающей обстановкой с пассивными акустическими каналами контроля;
- имитаторы вторичного поля ПЛ, обеспечивающие противодействие средствам наблюдения за окружающей обстановкой с активными акустическими каналами контроля;
- приборы помех, формирующие в

водной среде акустические помехи с требуемыми спектральными и энергетическими характеристиками пассивным и активным каналам систем наблюдения за окружающей обстановкой;

- комбинированные приборы, выполненные как конструктивная единица, объединяющая в той или иной совокупности функциональные характеристики, перечисленные выше.

В свою очередь, приборы с одинаковыми функциональными характеристиками могут иметь различное конструктивное исполнение, обусловленное разными условиями их эксплуатации. Например, применяемые с носителей разного типа (ПЛ, НК или авиационные носители) приборы ГПД могут быть выполнены на базе самоходных, дрейфующих или якорных несущих конструкций, поэтому средства ГПД можно разделить по конструктивным подклассам:

- самоходные приборы;
- дрейфующие приборы;
- якорные приборы.

Во времена СССР заказчик при определении весовых коэффициентов для оценки значимости того или иного технического требования вкладывал существенно иной смысл. Так, например, для сокращения номенклатуры образцов военной техники заказчик требовал расширения функциональных возможностей каждой конструктивной единицы. Во имя решения эксплуатационных вопросов корабля могли быть ухудшены его боевые возможности, увеличена стоимость боекомплекта. Данное требование, например, было реализовано при разработке изделия «Бросок». Это изделие было реализовано с функциональной точки зрения как комбинированный прибор: оно могло работать как имитатор вторичного поля АПЛ и как прибор загра-

дительных или прицельных помех. Эти режимы используются АПЛ при решении задачи противоторпедной защиты (ПТЗ). При решении этой задачи с использованием средств ГПД прежде всего необходимо предотвратить установление акустического контакта между ССН торпеды и АПЛ (приём эхо-сигнала в ответ на излучённую ССН торпеды зондирующую посылку). Для выполнения данного условия АПЛ должна иметь систему ПТЗ, в составе которой должны находиться каналы обнаружения:

- акустического шумоизлучения, классифицирующего деятельность на АПЛ по подготовке к использованию торпедного оружия;
- акустического шумоизлучения, классифицирующего выход торпеды из торпедного аппарата;
- акустические сигналы зондирующих посылку торпедной ССН.

При обнаружении и классификации гидроакустического шумоизлучения, характеризующего подготовку АПЛ противника к применению торпедного оружия, необходимо в течение 1–2 с поставить прибор ГПД, работающий в режиме заградительной помехи гидроакустического наблюдения за окружающей обстановкой.

При обнаружении и классификации гидроакустического шумоизлучения, характеризующего начальный этап движения торпеды или работу её ССН в пассивном режиме, необходимо в течение 1–2 с поставить прибор ГПД, работающий в режимах заградительной помехи гидролокатору и шумопеленгатору ССН торпеды.

При обнаружении и классификации зондирующих посылку гидролокаторов ССН торпед необходимо в течение 1–2 с поставить прибор ГПД, работающий в режиме заградительной

или прицельной помехи гидролокатора ССН торпеды.

Акцент на вопросе решения лодкой задачи ПТЗ сделан здесь намеренно. Эта задача ставит специальные требования к конструкции ПЛ, её систем и прибора ГПД. Торпеда является оружием быстроходным, её скорость значительно превышает скорость ПЛ, так как, прежде чем задействовать свой поражающий боевой заряд, её главная задача – догнать ПЛ-цель. Чтобы помешать ей решить эту задачу, необходимо на как можно более дальней дистанции от ПЛ начать воздействовать на её акустические каналы ССН, а точнее как можно раньше на входе приёмных трактов создать такое отношение сигнал-помеха, при котором эхо-сигналы от ПЛ-цели ССН торпеды классифицировать, распознать и получить данные для целеуказания не сможет. То есть приборы помех должны быть задействованы как можно быстрее. Время задействования прибора помех складывается из времени задействования пусковой установки, времени разворачивания акустических антенн прибора ГПД, времени расхождения прибора ГПД с ПЛ. Если использовать самоходный комбинированный прибор (имитация вторичного поля ПЛ + излучение помеховых сигналов) типа «Бросок» – это время может достигать 15-20 с.

На американских АПЛ разных проектов уже давно используют быстродействующие, унифицированные по структуре системы ПТЗ. В начале 80-х годов XX века в США была завершено формирование концепции комплекса вооружения Dallas SSN-700, которая в дальнейшем стала основой, обеспечивающей унификацию построения систем для вооружения АПЛ «Сивулф» и «Вирджиния».

Для акустического противодействия системам целеуказания морского подводного оружия в этих

комплексах используются дрейфующие приборы акустических помех и самоходные имитаторы первичного и вторичного акустических полей, работающие в диапазоне рабочих частот МПО. Для решения задач акустического противодействия системам наблюдения за акустической обстановкой в океанском пространстве на АПЛ многоцелевых и стратегических используются самоходные имитаторы первичного поля ПЛ Мк-30 и Мк-70.

На многоцелевой АПЛ «Лос-Анджелес» и стратегической АПЛ «Огайо» в настоящее время стоят системы противоторпедной защиты CSA Mk-2 с забортными пусковыми установками (ПУ) калибра 152 мм. На АПЛ «Лос-Анджелес» 14 ПУ для выстреливания дрейфующих помеховых приборов ГПД Мк2, на АПЛ «Огайо» 8 ПУ для выстреливания таких же приборов ГПД. Приборы излучают широкополосную заградительную помеху или узкополосную прицельную по частоте. В систему противоторпедной защиты CSA входят также самоходные имитаторы вторичного поля АПЛ типа MOSS. Калибр приборов 254 мм, длина 3200 мм, масса 450 кг. Прибор может маневрировать на дистанции, имитируя траекторию движения ПЛ в соответствии с введённой при выстреливании программой. Прибор MOSS применяется из ТА 533 с использованием транспортно-пускового контейнера МК136. В каждом контейнере размещается два прибора MOSS. Уходящей на патрулирование АПЛ загружается 6 приборов и 4 ТПК.

Данная система ПТЗ обладает высоким быстродействием реагирования на торпедную атаку, решает задачу прерывания акустического контакта торпеды с целью в минимальное время с момента обнаружения торпедной атаки. Для отведения одной торпеды требуется примене-

ние 3–4 дрейфующих помеховых приборов и 1–2 самоходных имитаторов MOSS. В конструкции помеховых приборов Мк2, Мк3 тракт излучения помехового сигнала содержит три излучателя, что гарантирует заданный уровень акустического сигнала во всём частотном рабочем диапазоне торпедного оружия.

АПЛ «Вирджиния» оснащена новой системой ПТЗ SDWS. По составу средств ГПД она аналогична системе CSA. Новые каналы сбора информации об окружающей акустической обстановке и её обработке позволяют прогнозировать наличие подготовки торпедной атаки.

Таким образом, для выполнения требований по обеспечению минимальной задержки начала подавления (излучения помехи) работы гидролокатора ССН торпеды необходимо разработать данный прибор как две самостоятельные конструктивные единицы – дрейфующий помеховый прибор и самоходный имитатор, причём наиболее критична задержка начала излучения помехи. Наименьшую задержку можно обеспечить, если прибор в специальной пусковой установке разместить в забортном пространстве АПЛ. Для получения максимального быстродействия системы противоторпедной защиты при конструировании помеховых приборов ГПД необходимо использовать дрейфующий носитель.

#### **ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ГПД**

Как отмечалось, прибор ГПД должен формировать акустические сигналы, частотный диапазон которых должен соответствовать рабочему частотному диапазону приёмных трактов средств наблюдения за окружающей акустической обстановкой.

Если частотный диапазон этих сигналов шире частотного диапазона приёмных трактов средств наблюдения, то энергозатраты прибора ГПД на формирование акустического сигнала имитируемого поля или помеховых сигналов используются неэффективно. Диапазон частот и спектральные характеристики первичного и вторичного акустического полей реального объекта наблюдения – АПЛ шире имитируемых. Однако с учётом затухания и поглощения акустических сигналов при их распространении в океане на дистанциях, соответствующих чувствительности системы наблюдения, граница рабочего диапазона частот приёмных трактов ограничена сверху 5000 Гц, снизу 9 Гц. Таким образом, начиная с 4-го поколения АПЛ рабочий диапазон пассивного шумопеленгования сместился в низкочастотную часть диапазона шумоизлучения АПЛ. Для стационарных систем наблюдения (SOSUS), работающих в режиме шумопеленгования, рабочий диапазон частот приёмного тракта от единиц Гц до сотен Гц. Стационарную систему SOSUS дополняет позиционно-манёвренная система дальнего гидроакустического наблюдения SURTASS. Она предназначена для освещения подводной и надводной обстановки на океанских и морских театрах военных действий. Основой этой системы являются корабли гидроакустической разведки, оборудованные активно-пассивными гидроакустическими комплексами с гибкими протяжёнными буксируемыми антеннами. Экспериментальные дальности обнаружения АПЛ ВМФ РФ гидроакустическими станциями AN/UQQ-2, установленными на судах гидроакустической разведки, достигают 150 миль (278 км). Эти станции работают в диапазоне низкочастотной активной акустики.

Снижение шумности АПЛ – един-



ственный способ противодействия системам наблюдения на основе пассивной гидроакустики. Начиная с 70-х годов прошлого века шумность АПЛ снижалась в среднем на 1 дБ за 2 года. Только за 19 лет (с 1999 по 2019 годы) средняя шумность АПЛ США снизилась в десять раз – с 0,1 Па до 0,01 Па [1]. Согласно данным, опубликованным в открытой зарубежной печати, поисковая производительность лодки-охотника «Гринвилл» (АПЛ типа 6881 SSN772 1995 года постройки) обеспечивает обнаружение АПЛ типа 688 «Лос-Анджелес» (1978 года постройки) на расстоянии от 10 до 35 км. Это вполне допустимый результат. Но современную АПЛ проекта «Вирджиния» (SSN774 2004 года постройки) «Гринвилл» обнаруживает на дистанциях всего от 1 км до 4 км (по оценке британского независимого эксперта адмирала Палмера). Если лодки обнаруживают друг друга только на таких столь малых расстояниях, то само их маневрирование рядом друг с другом становится смертельно опасным не только для «жертвы», но и для «охотника»: резко увеличивается риск неожиданного столкновения не видящих друг друга кораблей, что иллюстрировалось значительным количеством случаев аварийных столкновений [2]. Таким образом, снижение шумности подводных лодок повысило их скрытность для систем акустического наблюдения, но значительно сократило дистанции обнаружения АПЛ с помощью этих систем.

Развернулись работы по увеличению дистанций обнаружения акустическими системами наблюдения за малозумными объектами. Рассматривая конструкции АПЛ различных проектов, можно отметить сходство в построении их корпусов и энерго-силовых агрегатов. Подобие в конструкциях предполагает и подобие в акустических характеристиках этих

конструкций. Оценивая характер шумоизлучения ПЛ, следует отметить, что наиболее существенная часть энергии шумоизлучения сосредоточена в низкочастотной части спектра (от единиц до сотен герц). Этот диапазон частот шумоизлучения является оптимальным с точки зрения максимальной энергетической эффективности сигналов при их распространении и поглощении в океанской среде.

АПЛ «Вирджиния» имеет ГАК AN/SQS-5C, который разработан и настроен для шумопеленгования сигналов в диапазоне частот от 50 Гц до 5000 Гц и активной гидролокации с частотой несущих зондирующих посылок от 3,0 кГц до 3,9 кГц [3]. По данным открытых источников, ГАК AN/SQS-5C обнаруживает АПЛ СФ на дистанциях от 13 км до 37 км (наши системы обнаруживают их лодки на дистанциях от 3,7 км). ГАК надводных кораблей имеют диапазоны рабочих частот наблюдения и целеуказания, также смещённые в сторону нижних частот. Рабочий частотный диапазон шумопеленгования для ГАК AN/SQS-53B(C) – 1,5–4,0 кГц, рабочий диапазон гидролокационной станции – 3,0–3,9 кГц. Дистанции обнаружения и целеуказания для этой ГАК в океанских условиях могут достигать 35–65 км. Это ГАС большой дальности наблюдения. ГАС средней и малой дальности (5–20 км) наблюдения AN/SQS-56 имеет диапазон шумопеленгования 2,8–5,0 кГц, рабочие частоты гидролокационной станции 6,0 кГц, 7,5 кГц, 8,4 кГц.

Для обнаружения целей на более дальних дистанциях используются активная низкочастотная гидролокация или комбинированные активно-пассивные системы, FDS и ADS. Что представляют собой такие системы? Группа излучателей, заранее размещённых в океане (установленных на дне, или на заданной глубине, или

буксируемых), посылает по заданной программе в заданных частотных диапазонах и временных интервалах акустические сигналы. Сигналы с излучателей и отражённые от подводных объектов принимает целая сеть заранее развёрнутых акустических приёмников (они могут быть размещены на подводных лодках, надводных кораблях, радиогидроакустических буях, на дне в виде антенных решёток). Эта сеть работает как одно гигантское гидролокационное устройство, позволяющее с небольшой задержкой получать координаты зашедшей в зону ответственности сети цели. Таким образом, местоположение любой, даже самой современной и малозумящей ПЛ, будет определено и могут быть приняты меры к её уничтожению. Системы на базе активно-пассивных гидроакустических комплексов позволяют получить дистанции обнаружения современных АПЛ более 100 км.

Исходя из вышеизложенного можно говорить, что рабочий диапазон приборов ГПД с функцией имитации первичного акустического поля ПЛ должен обеспечивать работу прибора в диапазоне частот от 9 Гц до 5000 Гц, имитаторов с функцией вторичного поля – в диапазоне частот от 3,0 кГц до 8,4 кГц.

К образцам морского подводного оружия, имеющим системы управления с акустическими каналами поиска и классификации параметров цели, можно отнести торпеды и мины. Акустические каналы торпед являются сенсорами системы управления движением торпеды. Анализируя спектральные характеристики акустических сигналов первичного поля ПЛ, система управления (наведения) определяет классификационные признаки цели – ПЛ или НК, боевой класс корабля и т. п. При работе в активном режиме, осуществляя маневриро-

вание по курсу, торпеда фиксирует моменты получения эхо-сигналов в ответ на зондирующие посылки своего гидролокатора и осуществляет фиксацию цели в пространстве, обеспечивая продолжение боевой атаки. Определяя скорость движения цели, расстояние до неё, торпеда строит догонную траекторию до цели.

В настоящее время в ВМС США наибольшее распространение получили торпеды МК-46, МК-48, МК-54. Диапазон рабочих частот систем самонаведения торпедного оружия в зависимости от калибра конкретной торпеды укладывается между граничными значениями частоты от 16 кГц до 55кГц. В этом диапазоне частот должны имитироваться вторичные поля подводных лодок.

Акустические каналы минных комплексов содержат каналы шумопеленгования движущейся цели, которые обеспечивают обнаружение и классификацию цели, и каналы целеуказания, которые выдают в боевую часть комплекса (торпеду) данные о пеленге, расстоянии до цели и команду на выход торпеды. Торпеда имеет свою акустическую систему самонаведения, и прибор ГПД после старта торпеды должен в режиме имитации вторичного поля ПЛ привлечь на себя торпеду и увести её с курса АПЛ на ложное направление. Диапазон рабочих частот приёмного тракта каналов шумопеленгования минных комплексов должен соответствовать диапазону рабочих частот приёмных трактов систем шумопеленгования АПЛ «Вирджиния». Границы диапазона частот каналов целеуказания минных комплексов находятся в пределах 30–50 кГц.

Таким образом, обозначены технические требования к частотным характеристикам акустических трактов средств ГПД. Кроме границ частотных характеристик, должны быть

установлены амплитудно-частотные или спектральные характеристики принимаемых и излучаемых сигналов. Так, например, для помеховых сигналов характеристика может быть определена как широкополосная заградительная или узкополосная прицельная по частоте. Заградительная помеха – это помеха с равномерным распределением спектральной плотности мощности во всём заданном диапазоне частот. Прицельная по частоте помеха ставится на известных, разведанных частотах, поэтому она имеет ширину спектра, соизмеримую с шириной спектра сигнала, излучаемого подавляемой станцией.

Важное значение для изделия имеют его способность перемещаться в том или ином направлении пространства (или во всех), величина скорости

перемещения, предельная рабочая глубина погружения, автономность. Обычно эти параметры задаёт заказчик и они связаны с методиками решения боевых задач, разработанными специалистами институтов заказчика. Очень важное значение имеет достижимая максимальная скорость горизонтального перемещения имитатора вторичного поля ПЛ. Чем выше значение этой скорости, тем на большее расстояние от ПЛ имитатор сможет увести торпеду (тем на большем расстоянии от ПЛ будет пятно встречи торпеды с имитатором). Желательная скорость горизонтального перемещения имитатора вторичного поля ПЛ в диапазоне рабочих частот гидролокатора ССН торпеды – более 27 уз.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ технических характеристик существующих и перспективных средств гидроакустического наблюдения и обнаружения показывает, что они имеют постоянную динамику развития и совершенствования.

2. Знание состояния, перспектив и тенденций развития этих

средств позволяет своевременно определять технические требования к средствам ГПД, предназначенным для противодействия средствам наблюдения и обнаружения, а также определять направления путей разработки и создания современных образцов средств ГПД.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев М. Найти невидимку: системы обнаружения субмарин. Военное обозрение. Флот. 2013 г. (<http://www.popmech.ru/article/5562-nayti-nevidimku>)
2. Принципы построения гидроакустических средств надводных кораблей. (<https://studopedia.org/3-44264.html>)
3. Система вооружения Dallas (SSN-700). // Вооружение. Американские подводные лодки. (<http://militari.ru/index.php/amerikanskiye-podvodnye-lodki/sistema-vooruzhenia-dallas>)

УДК 341.225.5

канд. юр. наук В. Г. БЕЛЯКОВ,  
канд. воен. наук Ю. А. НЕКИПЕЛОВ,  
М. Ю. НЕКИПЕЛОВ

## ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ МОРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

В статье рассмотрены основные аспекты применения норм международного морского права к автономным морским транспортным системам.

Прорывные технологические инновации на рубеже нового тысячелетия нашли широкое применение как в военном, так и в гражданском аспектах использования автономных морских транспортных систем (далее – АМТС) различного назначения.

В современных условиях спектр применения АМТС в военно-морской области достаточно широк. В частности, они нашли применение в ходе борьбы с пиратством, разведке и наблюдении, противолодочных действиях и разминировании, в решении отдельных боевых задач рядом ВМС иностранных государств [1]. Так, например, в 2016 г. агентство передовых оборонных исследовательских проектов министерства обороны США (DARPA) утверждало, что его беспилотный морской аппарат Sea Hunter может быть использован для успешного слежения за подводными лодками противника [2]. Кроме того, они также играют все более важную роль в поиске и спасании на море и метеорологическом обеспечении [3].

Однако международно-правовой статус АМТС в настоящее время окончательно не урегулирован и носит дискуссионный характер. Тем не менее определение правового статуса АМТС в международном праве выступает необходимым условием соблюдения установленного международного правового режима Мирового океана. В частности, вопрос правового статуса АМТС, как возможного

субъекта публичных правоотношений в период военного конфликта, носит принципиальный характер для легитимизации их применения в различных категориях морских пространств, характеризующихся различными правовыми режимами.

Необходимо отметить, что возможность установления критериев отнесения АМТС к категории «судно» (торговое судно) либо к «военным кораблям» является ключевым фактором легального правоприменения положений универсальных международных договоров в области морского права, например таких, как Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. [4].

Вместе с тем в большинстве международных морских конвенций отсутствует понятие судна. В иных же оно, хотя и приводится, не имеет универсального характера, а подчинено исключительно целям и задачам той или иной конвенции. Так, в соответствии со ст. 1 Международной конвенции о спасании 1989 г. [5] судно «означает любое судно или плавучее средство либо любое сооружение, способное осуществлять плавание». Или, например, согласно правилу 3 Международных правил предупреждения столкновений судов в море 1972 г. (МППСС – 72) [6] слово «судно» означает все виды плавучих средств, включая неавтономные суда и гидросамолёты, используемые или могущие быть использованными в

качестве средств передвижения по воде.

Наряду с универсальными международными договорами понятие «судно» раскрывается и в национальных законодательствах. Так, например, в соответствии со ст. 7 КТМ РФ [7] под судном понимается самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое в целях торгового мореплавания.

Следовательно, согласно приведённым положениям судном может являться самый широкий круг искусственных сооружений. Кроме того, следует справедливо предположить, что термин «судно» в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г. может включать новые типы судов, такие как АМТС, при условии, что государство определяет их в качестве таковых. Поэтому, разделяя позицию ряда зарубежных исследователей, полагаем возможным согласиться с мнением относительно возможности отнесения к компетенции законодательства государства флага рассматривать АМТС в качестве судов [8]. При этом любое толкование национального законодателя о том, является ли АМТС судном в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г., намеренно оставляемое на усмотрение договаривающегося государства, будет обязательным для других государств [9].

Более того, с правом плавания судна под флагом того или иного государства тесно связана его регистрация. Обязательность национальной регистрации судов предусмотрена ст. 92, 94 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., устанавливающими обязанность государства определять условия регистрации судов и обязанность государства вести регистр (реестр). Указанные положения находят развитие в ст. 11 Конвенции ООН об условиях регистрации судов 1986 г.

[10], в соответствии с которой «государство регистрации учреждает регистр судов, плавающих под его флагом, который ведётся таким образом, как это определит такое государство, и согласно соответствующим положениям настоящей Конвенции».

Руководствуясь указанным положением, национальный законодатель самостоятельно определяет порядок, условия и сроки регистрации в учреждаемых регистрах судов, а также устанавливает критерии отнесения возможности регистрации судна в одном из учреждаемых судовых регистров (реестров), принимая во внимание характер и вид планируемой судовладельцем деятельности судна, возраст судна и его технические характеристики, наличие или отсутствие ранее регистрации судна в реестрах судов иностранных государств, порядок комплектования экипажа, национальность судовладельцев и т. д.

Учреждаемые национальные регистры (реестры), в зависимости от совокупности установленных нормативных правовых критериев, носящих в том или ином случае императивный характер, в которых может быть зарегистрировано судно, на основе проведённого анализа можно условно разделить на следующие категории: государственный (общий) регистр, международный (открытый) регистр, бербоут – чартерный регистр.

В Российской Федерации судно подлежит государственной регистрации в одном из шести реестров судов в соответствии с положениями ст. 33 Кодекса торгового мореплавания Российской Федерации (КТМ РФ) [7] или ст. 16 Кодекса внутреннего водного транспорта Российской Федерации (КВВТ РФ) [11]. Порядком государственной регистрации судов в Российской Федерации установлен приказом Минтранса России от 19.05.2017 г. № 191 «Об утверждении Правил госу-

дарственной регистрации судов, прав на них и сделок с ними в морских портах и централизованного учёта зарегистрированных судов» (далее – Правила регистрации) [12]

В отличие от понятия «судно», ст. 29 Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. содержит исчерпывающее определение понятия «военный корабль», установленное впервые в 1907 г. положениями VII Гаагской конвенции об обращении торговых судов в суда военные. Оно представляет собой совокупность четырёх квалифицирующих признаков, а именно: «военный корабль» означает судно, принадлежащее к вооружённым силам какого-либо государства, имеющее внешние знаки, отличающие такие суда его национальности, находящееся под командованием офицера, который состоит на службе правительства данного государства и фамилия которого занесена в соответствующий список военнослужащих или эквивалентный ему документ, и имеющее экипаж, подчинённый регулярной военной дисциплине.

Следовательно, отсутствие экипажа, в соответствии с положениями указанного универсального международного договора, не позволяет отнести АМТС к категории «военный корабль» [13].

Однако в случае нахождения АМТС на борту военного корабля непосредственно перед его применением и в зависимости от его изначального целевого предназначения, по нашему мнению, позволяет отнести АМТС либо к вооружению (средству нанесения ущерба), либо к принадлежности военного корабля (обеспечивающему нормальную эксплуатацию судна или его вооружения).

В случае отнесения АМТС к принадлежности судна, руководствуясь аналогией положений ст. 111 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., в со-

ответствии с положениями которой АМТС использует военный корабль в качестве судна-базы, правовой статус последних будет являться производным от правового статуса его носителя (военного корабля).

В свою очередь, критерием отнесения АМТС к вооружению либо к принадлежности корабля может выступить возможность его многократного использования.

Напротив, в случае невозможности размещения АМТС на борту военного корабля вследствие его технических характеристик либо иных объективных обстоятельств, последнее может быть отнесено к категории «судно» в соответствии с национальным законодательством государства и подлежит регистрации в национальном реестре (регистре) судоходства.

Учитывая, что положения настоящей системы международного права не позволяют причислить АМТС к категории «военный корабль», тем не менее, в случае использования последних исключительно в публичных целях, позволяет отнести их к «судам, находящимся в собственности государства или эксплуатируемым им и используемые только для правительственной некоммерческой службы». В Российской Федерации указанные суда в соответствии со ст. 33 КТМ РФ так же, как и военно-вспомогательные суда, подлежат регистрации в Государственном судовом реестре.

Наряду с военными кораблями в соответствии со ст. 96 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. суда, принадлежащие государству или эксплуатируемые им и состоящие только на некоммерческой государственной службе, в открытом море также пользуются полным иммунитетом от юрисдикции какого бы то ни было государства, кроме государства флага.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, применение АМТС в международно-правовом поле пока не регламентировано, что может создать ряд спорных вопросов по их применению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. L. Daguang, J. Can, Unmanned Vehicle: A New Weapon on the Sea in the Future, Lib. Army Dly. (February 2, 2014) (in Chinese).
2. D. Actuv, Anti-submarine Warfare (ASW) continuous Trail unmanned vessel (ACTUV) «Sea Hunter», Nav. Drones., 2015. <http://www.navaldrone.com/ACTUV.html>. Last visited: 201/11/20
3. Shukai Zhang, et al., The development and prospects of unmanned maritime vehicles, World Shipp 9 (2015) (in Chinese).
4. Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву (Заклучена в г. Монтего-Бее 10.12.1982). // [Электронный ресурс] <http://www.un.org>.
5. Международная конвенция о спасании 1989 года (SALVAGE) (Заклучена в г. Лондоне 28.04.1989) // Собрание законодательства РФ. 15 января 2001 г. N 3. Ст. 217. Бюллетень международных договоров. 2001. N 4. С. 5 - 12. Treaty Series. Volume 1953.- New York: United Nations, 2001. P. 165 - 326.
6. Конвенция о Международных правилах предупреждения столкновений судов в море, 1972 года (COLREG) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 24.11.2016
7. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30.04.1999 N 81-ФЗ (ред. от 13.07.2020) // опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://www.pravo.gov.ru> - 13.07.2020
8. Robert Veal, Michael Tsimplis & Andrew Serdy (2019): The Legal Status and Operation of Unmanned Maritime Vehicles, Ocean Development & International Law/ <https://doi.org/10.1080/00908320.2018.1502500>
9. Y.-C. Chang et al. The international legal status of the unmanned maritime vehicles. Marine Policy 113 (2020) 103830. <http://www.elsevier.com/locate/marpol>
10. Конвенция Организации Объединенных Наций об условиях регистрации судов (Заклучена в г. Женеве 07.02.1986). (в силу не вступила) // [Электронный ресурс] <http://www.un.org>.
11. Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 07.03.2001 N 24-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 12.03.2001, N 11, ст. 1001.
12. Приказ Минтранса России от 19.05.2017 N 191 «Об утверждении Правил государственной регистрации судов, прав на них и сделок с ними в морских портах и централизованного учета зарегистрированных судов» (Зарегистрировано в Минюсте России 30.10.2017 N 48733) // [Электронный ресурс] <http://www.pravo.gov.ru>.
13. Michael N. Schmitt and David S. Goddard International law and the military use of unmanned maritime systems: International Review of the Red Cross (2016), 98 (2), 567–592.

## ДОКЛАД ВАЛЕНТИНА ИВАНОВИЧА ЕГОРОВА К 30-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА

В преддверии 80-летия «Гидроприбора» публикуем доклад заместителя директора НПО «Уран» по науке В. И. Егорова, сделанный в феврале 1974 года. Этот архивный документ интересен не только тем, что в нём приводятся малоизвестные сведения о становлении института, но и тем, как обозначена ведущая роль науки в создании образцов морского подводного оружия.

Доклад дополнен портретами упомянутых в нём лиц, а также краткими пояснениями (курсивом в квадратных скобках).



Валентин Иванович Егоров

Тридцать лет тому назад, в феврале 1944 года, во исполнение постановления Государственного Комитета Обороны приказом народного комиссара судостроительной промышленности был организован научно-исследовательский институт, задачей которого ставилось проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию новых образцов оборонной техники по всем трём нашим основным направлениям – по направлениям 2-го, 3-го и 4-го отделений [торпедного, минного и противоминного оружия].

Оглядываясь на пройденный нами путь, коллектив института может с гордостью констатировать, что по-

ставленные перед ним задачи он с честью выполняет. За тридцать лет существования института нашим коллективом выполнено большое число научно-исследовательских работ, созданы и сданы в серийное производство и в эксплуатацию десятки новых изделий. Фактически все изделия, бывшие в эксплуатации у наших заказчиков к концу Великой Отечественной войны, заменены новыми, более современными образцами, имеющими неизмеримо более высокие тактико-технические данные. В этом большая заслуга и всего нашего коллектива, и коллективов заводов и других предприятий, которые работают совместно с нами.

Несколько слов о предыстории нашего института.

Более 50 лет назад, ещё в июле 1921 года, Совет труда и обороны принял постановление о создании в Ленинграде Особого технического бюро по военным изобретениям, сокращённо Остехбюро. Это постановление было подписано В. И. Лениным.

В Остехбюро, профиль которого был весьма широк, начала проводиться систематическая работа по направлениям нашего института.

Во второй половине 30-х годов на базе Остехбюро был организован ряд конструкторских и научно-исследова-



тельских организаций, в частности, ЦКБ-39, которое разрабатывало изделия по профилю 2-го [торпедного] отделения нашего института, и ЦКБ-36, задачей которого была разработка изделий по профилю 3-го и 4-го отделений.

Многие из сотрудников института старшего поколения работали в довоенные годы в ЦКБ-36 и ЦКБ-39, а некоторые ещё в Остехбюро.

В предвоенные годы работники ЦКБ-36 и ЦКБ-39 самоотверженно трудились, создавая новые и совершенствуя уже имевшиеся тогда серийные изделия. Все осознавали надвигающуюся военную опасность.

Незадолго до начала войны была произведена реорганизация этих предприятий. В начале 1940 года ЦКБ-39 было включено в состав завода № 231 имени К. Е. Ворошилова на правах специального конструкторского бюро. На таких же правах на этом же заводе несколько позже начало работать по тематике 3-го [минного] отделения ЦКБ-36. Работы по профилю 4-го [противоминного] отделения, проводившиеся в этом институте, начали передаваться в организованное в 1939 году КБ при заводе № 239 в Москве.

Наступило 22 июня 1941 года. Мирный труд советских людей был прерван нападением фашистской Германии. Многие работники института старшего поколения, в то время сотрудники конструкторских бюро при заводах № 231 и 239, ушли в ряды Красной армии и в народное ополчение. Часть людей продолжала работать в осаждённом Ленинграде, выполняя неотложные заказы фронта. Большая группа сотрудников была эвакуирована в Казакстан, где на новых местах были созданы заводы и конструкторские бюро, разрабатывавшие по заданиям наших вооружённых сил новые образцы оборон-

ной техники и выпускавшие серийные изделия.

М. И. Калинин, обращаясь в те времена к работникам оборонной промышленности, говорил: «В условиях войны творческая мысль рационализаторов производства, изобретателей новых видов боевых средств должна быть обострена до высшей степени».

Эти слова хорошо осознали люди нашей отрасли. Несмотря на невероятно тяжёлые условия военного времени, работая с огромным напряжением сил, они старались внести свой вклад в общее дело разгрома ненавистного врага. Где бы ни работали наши люди, всё было направлено на то, чтобы как можно быстрее спроектировать, изготовить и применить в боевых условиях новые, наиболее совершенные по тому времени образцы военной техники, и этого они добивались.

Три новых изделия, разработанные ЦКБ-36 в Петропавловске и переданные для боевого использования вооружённым силам [АМД, Краб, ПЛТ-2], получили самую высокую оценку. Основные участники этих разработок, ныне сотрудники института, были удостоены высокого звания лауреатов Государственной премии: Леонид Петрович Матвеев, Анатолий Петрович Бudyлин, Иван Алексеевич Скворцов, Виктор Тимофеевич Сухоруков, Сергей Сергеевич Корытов, Александр Михайлович Борушко, Тимофей Григорьевич Смолин, ушедшие на пенсию Фёдор Мартынович Миляков, Илья Пинеевич Вайнер и Дмитрий Игнатьевич Лопатков. Большая группа сотрудников ЦКБ-36 и заводов в Петропавловске была награждена орденами и медалями Советского Союза

В конце 1942 года по заданию ВМФ было принято решение форсировать разработку в КБ завода № 231 им. Ворошилова, эвакуированного в



Л. П. Матвеев



А. П. Бudyлин



В. Т. Сухоруков



С. С. Корытов



Т. Г. Смолин



Ф. М. Миляков



И. П. Вайнер



Д. И. Лопатков

г. Уральск, совершенно нового по тому времени изделия по профилю 2-го отделения, отличающегося высокими, качественно новыми техническими данными [ЭТ-80]. Работа была очень сложная и в проектировании, и в производстве.

Самоотверженный труд работников КБ и производственников завода позволил перекрыть все заданные сроки. Уже в начале 1943 года на Северный флот была подана партия изделий в полной комплектации. Туда же, на север, поехала группа специалистов завода. Изделия были успешно применены при проведении крупной боевой операции, командование флота дало им высокую оценку. Основные разработчики изделия, в дальнейшем сотрудники института главный конструктор Николай Николаевич Шамарин, Григорий Иванович Жигарь (ныне покойный) и инженер Валентин Дмитриевич Горбунов (пе-

решедший на работу в Ленинградский кораблестроительный институт) были удостоены звания лауреатов Государственной премии. За выдающиеся производственные успехи группа конструкторов КБ, а также рабочих и инженерно-технических работников завода им. К. Е. Ворошилова была награждена орденами и медалями СССР.



Н. Н. Шамарин



Г. И. Жигарь



В. Д. Горбунов



Д. А. Кокряков



В. М. Саульский



Д. Н. Островский

Большой вклад в совершенствование и производство боевой техники внесли в годы войны рабочие и инженеры завода им. С. М. Кирова в Алма-Ате. Ими было доработано и изготовлено новое изделие, нашедшее широкое применение во многих операциях на море [53-59]. По своим техническим данным это был один из самых совершенных из всех применявшихся в период Великой Отечественной войны образцов военно-морской техники соответствующего назначения. Группе ведущих специалистов-разработчиков этого изделия, в то время работников завода им. С. М. Кирова, а в дальнейшем – нашего института, Дмитрию Андреевичу Кокрякову, Владимиру Михайловичу Саульскому и покойным Дмитрию Николаевичу Островскому и Михаилу Петровичу Маракаткину было присвоено высокое звание лауреатов Государственной премии. Большая группа рабочих и инженерно-технических работников завода была награждена орденами и медалями Советского Союза.

С началом Великой Отечественной войны на флотах возник ряд неотложных задач, к решению которых были привлечены сотрудники наших довоенных организаций, многие из которых стали впоследствии сотрудниками института.

Сотрудники наших организаций получили боевое задание принять уча-

стие, а в отдельных случаях и руководство по раскрытию секретов одного из видов морского оружия [по всей видимости, акустических торпед], которое противник начал применять в массовом масштабе и которому придавал исключительно большое значение, а также в изыскании средств и способов борьбы с этим видом оружия.

Это была сложная задача. Она требовала от исполнителей не только высокой квалификации, но и большого мужества. При выполнении одного из подобных заданий погиб инженер КБ завода № 239 Борис Александрович Лишнеvский. Он был посмертно награжден орденом Боевого Красного Знамени.

В числе самоотверженно выполнявших эти задания работниками, ставшими впоследствии сотрудниками института, были Иван Иванович Сысоев, Николай Алексеевич Антонов, Георгий Павлович Михайлов, Михаил Сергеевич Приказчиков (ныне работ-



Н. А. Антонов



А. Ф. Гончаренко

ник Главка) и другие товарищи.

Первые успехи были достигнуты уже в июле 1941 года, в дальнейшем были раскрыты секреты всех, в том числе самых совершенных образцов и разработаны средства борьбы с ними. Конечно, это не было заслугой только работников промышленности. Огромную и, пожалуй, первостепенную роль в решении этой задачи сыграли военные моряки. И мы горды тем, что некоторые из них работают или работали в нашем институте. Это Александр Фёдорович Гончаренко, Леонид Фёдорович Симонов, ныне покойные Иван Иосифович Мешко, Михаил Яковлевич Мионов и ряд других.

Создание средств борьбы с упомянутым видом морского оружия велось и остававшейся в Ленинграде группой эвакуированного завода им. К. Е. Ворошилова совместно и рабочими и инженерно-техническими работниками завода № 181 (ныне завод «Двигатель»).

Работы велись в невероятно тяжёлых условиях блокады Ленинграда. Задания выдавались непосредственно действующим Краснознамённым Балтийским флотом. В организованном на заводе № 181 небольшом конструкторском бюро разрабатывались чертежи новых образцов [ЗМТ].

Рабочие и технологи завода № 181 прямо по белкам изготавливали материальную часть. Испытание новых образцов и сдача их в эксплуатацию проводилась непосредственно на боевых кораблях, нередко в боевых условиях под вражеским обстрелом и бомбёжкой.

В этот период завод № 181 работал почти исключительно по изготовлению средств борьбы с вражеским оружием, и эти средства были почти единственной товарной продукцией этого завода.

За выполнение заданий по рас-

крытию секретов вражеского оружия и созданию средств борьбы с этим оружием, за личное участие в боевых действиях и проявленные при этом доблесть и мужество ряд работников промышленности был награжден боевыми орденами и медалями. Среди них – работники нашего института Иван Иванович Сысоев, Николай Алексеевич Антонов, Георгий Павлович Михайлов, Фёдор Андреевич Богданов, Алексей Иванович Дмитриев, Валентин Иванович Егоров и другие.

Как уже указывалось, наш институт был организован в феврале 1944 года. Директором института был назначен Александр Михайлович Борушко, почти беспрерывно проработавший в этой должности до июня 1972 года.



А. М. Борушко

Весной 1944 года в Ленинград из ЦКБ-36 в Петропавловске была направлена оперативная группа с целью подготовки рабочих мест, первых общежитий для сотрудников института, заготовки топлива и т. д.

Вновь организованному институту была отведена территория эвакуированного в г. Уральск завода им. К. Е. Ворошилова. Три корпуса на набережной [сейчас это корпуса 131–133] и несколько зданий во дворе были предназначены для научно-производственных отделов, лабораторий и опытно-производственной базы. Кроме того, институт получил несколько

вспомогательных площадок в других районах города.

В июле 1944 года из ЦКБ-36 в Казахстане был направлен в Ленинград первый эшелон – один пассажирский и два товарных вагона: 15 человек и некоторое количество оборудования. В течение 1944 года из ЦКБ-36 прибыло ещё несколько эшелонов. Кроме того, в Ленинград начали возвращаться специалисты с заводов им. К. Е. Ворошилова в Уральске и им. С. М. Кирова в Алма-Ате.

Возвращавшиеся из эвакуации работники размещались в общежитии, созданном в служебных помещениях института. Большие комнаты перегораживались ящиками, фанерой, различными подручными материалами. Люди обогревались и готовили пищу на самодельных печурках. Почти из каждого окна общежития торчала дымовая труба.

Немногочисленному в то время коллективу института предстояло наряду с организацией производственной работы выполнить большой объём ремонтно-восстановительных работ: здания были частично разрушены, крыши протекали, во многих окнах не было стёкол, а часто и рам, водопровод, отопительная сеть и канализация не работали; электрическая и телефонная сети требовали капитального ремонта.

Всё ремонтировали и восстанавливали своими руками все сотрудники института почти при полном отсутствии механизации и современных транспортных средств. Единственная тогда институтская автомашина подорвалась на немецкойmine, и долгое время все перевозки осуществлялись на телеге привезённой из Петропавловска лошадей.

Особые трудности вызывала заготовка дров. Работа эта производилась сотрудниками института вручную, главным образом на реке Свирь.

Вытаскивали вмёрзшие в лёд брёвна, доставляли их к железной дороге, грузили на платформы и отправляли в Ленинград. Изыскивали и другие способы заготовки топлива – ломали полузатонувшие на Неве баржи и т. д.

Однако наряду с ремонтно-восстановительными работами в первые дни своего существования институт начал и свою производственную деятельность. Главным образом это были работы, связанные с выполнением срочных заданий Военно-морского флота, а также работы по изучению полученных ещё во время войны некоторых образцов трофейной техники.

Небольшой коллектив работников по профилю нашего 4-го отделения, работая по 11–12 часов в день, а иногда и круглые сутки, создавал новые образцы, срочно необходимые нашему заказчику. Специалисты по профилю 2-го и 5-го [минного и аппаратного по всей тематике] отделений, не считаясь со временем, тщательно изучали и анализировали трофейный образец с целью возможного применения достижений немецкой науки и техники в наших изделиях.

С чувством выполненного долга встретил коллектив института День Победы. Созданные нашими работниками изделия на протяжении всей Великой Отечественной войны помогали советским вооружённым силам громить немецко-фашистских захватчиков. И наши люди справедливо гордились этим.

После войны коллектив института начал пополняться демобилизованными воинами, молодыми специалистами и другими товарищами, которые сразу же включались в работу и внесли немалый вклад в дело создания нашего института.

В числе этих работников можно назвать Анатолия Павловича Беляева (ныне покойного), Александра

Александровича Фёдорова, Сергея Яковлевича Григорьева, Николая Александровича Тоскина, Александра Михайловича Зайцева, Ивана Трофимовича Шестопалова, Дмитрия Васильевича Слободина, Александра Алексеевича Зайцева, Ивана Фёдоровича Головчанского, Николая Яковлевича Кочкина, Фёдора Ивановича Прохорова, Аркадия Ивановича Старостина, Евгения Васильевича Матвеева, Георгия Алексеевича Семёнова и ряд других.

В 1945–1947 годах в институт начало поступать станочное оборудование и аппаратура из Германии. Это позволило приступить к созданию производственной базы и специализированных лабораторий: радиотехнической, электромеханической, электроизмерительной и других. Постепенно, один за другим, были введены в строй механический, сборочный, приборный, ремонтный и другие цеха.



С. Я. Григорьев



Н. А. Тоскин



А. М. Зайцев



И. Т. Шестопалов



Д. В. Слободин



А. А. Зайцев



И. Ф. Головчанский



Ф. И. Прохоров



А. И. Старостин



Е. В. Матвеев



Г. А. Семёнов



Много сил было вложено и в восстановление жилого дома на Заневском пр., который к началу войны остался недостроенным. В 1947 году 7000 м<sup>2</sup> жилой площади было сдано в эксплуатацию, и в новый дом переехала большая часть работников, проживавших в служебных помещениях института.

В 1947 году, когда восстановительные работы были в основном закончены, все силы работников института были направлены на развитие его производственной деятельности.

Перед коллективом стояла новая, весьма сложная задача: на базе довоенных проектных организаций создать действительно научно-исследовательский институт, способный на научной основе, с использованием последних достижений науки и техники создавать принципиально новые образцы, не только не уступающие, но и превосходящие по своим данным образцы, создаваемые нашими возможными противниками.

До войны и в первые послевоенные годы прогресс в нашей области базировался главным образом на удачных эмпирических решениях и изобретениях отдельных одарённых работников. Научно обоснованная теория проектирования делала ещё только первые шаги, и работа строилась в основном на опыте, интуиции и таланте ведущих специалистов. Как правило, замыслы конструкторов сразу воплощались в натурные маке-

ты, которые затем долго и кропотливо испытывались и дорабатывались в натурных условиях. Такая практика, естественно, нередко приводила и к ложным шагам, и к частым неудачам и сильно затягивала сроки создания новых образцов.

Постепенно стиль работы института менялся. Коллектив института сознавал, что без использования достижений современной науки, без проведения собственных научно-исследовательских работ трудно, а иногда и вообще невозможно создать образцы новой техники, удовлетворяющие тем высоким требованиям, которые к ним предъявляются.

В начале 50-х годов в институте началась интенсивная работа по созданию научно-теоретической базы для проектирования новых изделий, по созданию специализированных лабораторий для предварительной отработки отдельных узлов и агрегатов. Были организованы специализированные подразделения. Начала использоваться вычислительная техника. Стала развиваться технология как наука.

Появились первые наши учёные – доктора и кандидаты наук.

Для подготовки собственных научных кадров в 1949 году при институте была организована аспирантура. Первым кандидатом технических наук, выпущенным нашей аспирантурой, является Виктор Абрамович Левин – в настоящее время один из лучших



В. А. Левин



А. П. Беляев



И. А. Скворцов



В. А. Голубков



А. И. Турусов



О. К. Троицкий

наших главных конструкторов.

Первым доктором из числа кандидатов, окончивших нашу аспирантуру, был ныне покойный Анатолий Павлович Беляев, внёсший большой вклад в развитие нашего института своей научной и практической деятельностью. Здесь уместно отметить огромную работу, которую проводит в области подготовки научных кадров руководитель нашей аспирантуры Иван Алексеевич Скворцов.

Постепенно создание наших изделий всё более и более становилось на научную основу. Конечно, в этом заслуга не только наших кандидатов и докторов наук. Помимо них, у нас выросли кадры замечательных специалистов, которые, хотя не имеют дипломов докторов и кандидатов, но, по существу, являются настоящими учёными. Это Владимир Александрович Голубков, Глеб Иванович Портнов, Григорий Моисеевич Сорока, Алексей Александрович Панов, Александр Иванович Турусов, Олег Константинович Троицкий и целый ряд других.

Трудами наших специалистов значительно изменился сам подход к созданию новых изделий. Многие из нас помнят ещё то время, когда ходкость изделий по специальности 2-го отделения обрабатывалась только на морских испытаниях, когда на глазок пилили винты, уменьшали или увеличивали размер оперения. В настоящее время ни одно изделие не соз-

даётся без достаточного тщательного проведения теоретических расчётов и лабораторных исследований.

На основе достижений современной гидромеханики, на основе использования положений динамики была разработана достаточно полная теория движения изделий. Конечно, она ещё не полностью совершенна и ряд вопросов требует дополнительных исследований. Но во всяком случае мы создаём теперь изделия не «вслепую», а на достаточно твёрдой научной основе.

Ещё не так давно в теории проектирования изделий по профилю 3-го отделения решались только две задачи: снижение объекта на течении и расчёт корпуса на прочность. В настоящее время специалистами 3-го отделения на основе достижений современной науки разработан и теоретически рассчитывается уже целый ряд вопросов: и установка изделий на скорость, и траектория движения их под действием двигателя, и все данные самого двигателя, и т. д.

Ни один новый образец по специальности 4-го отделения также не подаётся на испытания без проведения подробных теоретических и экспериментальных исследований. Уже совершенно исключены случаи, когда только на морских испытаниях обнаруживается, что изделие вообще не ходит или его основные данные значительно отличаются от проектных.



Применение неконтактной техники во много раз увеличило эффективность наших изделий. В первый период применения неконтактной техники мы не создавали её на научной основе, а использовали данные трофейной техники или основывались на отдельных изобретательных предложениях. Однако на работе росли наши кадры, проводились систематические исследования, ставились специальные научно-исследовательские работы. И в результате мы далеко шагнули вперёд по сравнению с доставшейся нам после войны трофейной техникой и в этой области находимся на уровне современной мировой науки.

Важнейшей областью современной науки является кибернетика. Мы широко используем её достижения в наших работах, ведь подавляющее большинство создаваемых нами объектов – это, по сути говоря, роботы. При этом наши роботы, как правило, выполняют те или иные функции не под действием телеуправления, не по заранее заданной программе, но сами перерабатывают полученную информацию, которая, проходя через соответствующую логическую схему, наработывает и передаёт её соответствующие команды на органы управления.

Мы широко используем в наших работах электронные вычислительные машины. Целый ряд задач, возникающих в процессе наших работ по созданию новых образцов, может быть решён только благодаря наличию у нас вычислительной техники.

Создаваемые нами изделия должны иметь возможность применяться в самых различных условиях. Поэтому мы должны изучать и изучаем эти условия. Специалисты нашего института проводят специальные исследования в самых различных районах Мирового океана, начиная от тропических широт и кончая Северным

полюсом.

Наша отрасль промышленности характерна тем, что при создании изделий мы базируемся на достижениях почти во всех областях науки и техники. Действительно, в наших разработках мы используем данные гидромеханики и аэромеханики, физики и химии, теплотехники и теплофизики, электротехники, радиотехники, электроники, акустики, гироскопии, электрохимии, измерительной техники, металлургии, технологии в самом широком смысле этого слова и т. д., и т. д. Нет почти ни одной области технических наук, которая в той или иной степени не отражалась бы в наших работах. Следует при этом отметить, что мы не только используем уже имеющиеся достижения науки, но и в целом ряде случаев проводим дальнейшее их развитие, проводим самостоятельные исследования, часто весьма глубокие и в отдельных случаях граничащие с открытиями.

Происходящая в мире научно-техническая революция в полной мере отражается и в наших работах.

Всё это стало возможным благодаря тому, что в результате напряжённой работы всего коллектива института он стал достаточно мощным научно-исследовательским центром, которому под силу решать задачи на современном научно-техническом уровне.

Огромная роль в развитии нашего института принадлежит передовикам и новаторам нашего производства – рабочим, творчески осваивающим сложнейшие агрегаты и приборы. Большой вклад в создание новых изделий внесён рабочими наших цехов, технологами, мастерами и начальниками участков. Трудно переоценить роль наших спецмонтеров цехов и лабораторий. Эти люди самоотверженно несут на своих плечах огромную нагрузку, обеспечивая сборку и

отработку изделий в лабораториях, на стендах и в натуральных условиях, проявляя творческий подход, внося усовершенствования и в конструкцию изделия, и в технологии его сборки и отработки.

В докладе нет возможности перечислить всех наших передовиков производства: рабочих, учёных, инженерно-технических работников и служащих. Многие из них вы найдёте на стендах, специально подготовленных к тридцатилетнему юбилею института, которые поставлены на третьем этаже административного корпуса.

Позволю себе упомянуть только следующих товарищей:

Афанасьев Иван Фёдорович,  
Мещерский Константин Фёдорович,

Прохоров Виктор Александрович,  
Беспалов Николай Фёдорович,  
Куренин Владимир Иванович,  
Кузнецов Станислав Иванович,  
Чернаков Николай Николаевич,  
Фёдорова Лидия Ивановна,  
Васильев Александр Михайлович,  
Турусов Александр Иванович,  
Чугунов Николай Михайлович,  
Арлеменкова Тамара Михайловна,  
Богомолов Юрий Александрович,  
Лукьянов Виталий Иосифович,  
Кулов Александр Тимофеевич,  
Мельников Анатолий Васильевич,  
Толкунов Александр Прокофьевич,  
Кожевенко Зоя Васильевна,  
Кугурушев Леонид Андреевич,  
Цветков Николай Александрович,

Спицин Вадим Иванович,  
Смирнов Андрей Михайлович.

Как уже было указано в начале доклада, за тридцать лет существования института были разработаны, переданы в серийное производство и в эксплуатацию десятки изделий высшего класса, которые не только не уступали, но в ряде случаев превосходили соответствующие зарубежные изделия.

Здесь следует особо подчеркнуть огромную роль в создании новых изделий заводов нашей отрасли, и в том числе, а в ряде случаев и в первую очередь, завода «Двигатель», ведь без участия заводов ни одно наше изделие не увидело бы света.

Только рабочие, только производственники могут воплотить в металле научные достижения и разработки наших учёных и конструкторов. В период научно-технической революции часто бывает наиболее важным не сами достижения науки, а внедрение этих достижений в производство.

За ряд созданных в послевоенный период изделий ведущим разработчикам – специалистам института были присуждены Ленинские и Государственные премии.

Лауреатами Ленинских премий являются: Станислав Григорьевич Полеско, Владимир Семёнович Осипов, Юрий Романович Ахимов, Андрей Александрович Костров, Дмитрий Андреевич Кокряков, Эдуард Викторович Козланский, Анатолий Влади-



С. Г. Полеско



В. С. Осипов



Ю. Р. Ахимов



А. А. Костров



Э. В. Козланский



А. В. Коссов



В. А. Поликарпов

мирович Коссов, Виктор Александрович Поликарпов и Михаил Павлович Максимов.

Лауреатами Государственных премий стали: Николай Николаевич Шамарин, Владимир Александрович Голубков, Евгений Борисович Парфёнов, Александр Иванович Турусов, Николай Александрович Антонов и Пётр Валерьевич Матвеев, Модест Капитонович Славин и Иван Петрович Яковлев.

ной выставке достижений народного хозяйства, а также на ряде специализированных выставок.

Интересно отметить, что разработанные инженерами и механиками 72 [измерения и регистрации] и 73 [конструкторского по приборам] отделов малогабаритные осциллографы, которые также экспонировались на ВДНХ, находят применение в самых различных областях техники и, в частности, были включены в состав



Е. Б. Парфёнов



П. В. Матвеев



И. П. Яковлев



Н. Я. Акилов

Совершенно естественно, что при присуждении Ленинских и Государственных премий, помимо работников института, высокого звания лауреатов этих премий удостоивались также и работники заводов, принимавшие участие в создании того или иного образца.

Некоторые наши изделия экспонировались и получили высокую оценку на многих межотраслевых выставках, выставках министерства, Всесоюз-

бортовой аппаратуры космических кораблей.

В институте работает большой отряд изобретателей и рационализаторов. Лучших из них вы можете увидеть на упомянутых уже стендах.

Хочется только сказать о механике 72-го отдела Николае Яковлевиче Акилове, который Указом Верховного Совета РСФСР удостоен почётного звания «Заслуженный рационализатор РСФСР».

За достигнутые высокие показатели в изобретательской и рационализаторской работе институт был награждён грамотой ЦК профсоюзов и министерства, а также грамотой Центрального совета ВОИР [Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов].

За высокие показатели в работе по изобретательству институту пять раз присуждались почётные грамоты Областного совета ВОИР и обкома профсоюза.

С самого начала организации института исключительно большую роль в его работе играли наши партийная и общественные организации. Развитие производственной деятельности института, успешное решение основных поставленных перед ними задач является результатом огромной работы, проделанной партийной организацией. Коммунисты института всегда находились и находятся в авангарде коллектива на самых трудных и решающих участках работы и своим личным примером показывают образцы самоотверженного творческого труда.

Партийные организации подразделений института, профсоюзные и комсомольские организации развёртывают политико-массовую работу за дальнейшее развитие творческой инициативы рабочих, учёных, инженерно-технических работников и служащих, за укрепление производственной дисциплины и повышение личной ответственности каждого члена коллектива при выполнении порученных работ, за усиленное политическое бдительности. В центре идеологической работы стоит воспитание работников института в духе высокой политической сознательности и коммунистического отношения к труду.

Основными направлениями деятельности профсоюзной организации

института, как самой массовой нашей общественной организации, является мобилизация работников на успешное выполнение государственных планов, организации социалистического соревнования, улучшение бытовых условий и отдыха трудящихся, лечебно-профилактическая работа, создание безопасных условий труда, развитие художественной самодеятельности, спортивно-массовая работа и т. д. Успешная работа профсоюзной организации во всех этих направлениях также немало способствовала развитию деятельности института.

Комсомольская организация института под руководством партийной организации активно участвует во всех сферах общественной жизни института. На счету у наших комсомольцев немало славных трудовых дел.

Большую работу проводит Совет молодых специалистов института. Он стремится к тому, чтобы приходящие к нам молодые специалисты как можно быстрее включились в научно-производственную деятельность, всячески содействует росту их квалификации.

Работа коллектива нашего института была высоко оценена партией и правительством.

За успешное выполнение порученных институту заданий многие наши работники были награждены орденами и медалями Советского Союза. В период с 1959 по 1971 годы награждение отдельных групп сотрудников института производилось пять раз. Всего по институту было награждено 144 человека.

Нет возможности в докладе перечислить всех наших орденосцев. Многих из них вы можете увидеть на стендах. Позволю себе упомянуть только тех лиц, которые за работу по созданию новых образцов наших изделий удостоены высшей награ-

ды нашей Родины – ордена Ленина. Кавалерами ордена Ленина у нас являются: Александр Михайлович Борущко, Глеб Иванович Портнов, Иван Иванович Сысоев, Леонид Петрович Матвеев, Дмитрий Андреевич Кокряков, Алексей Николаевич Круглов, Иван Иванович Соловьёв, Николай Николаевич Алышев, Александр Михайлович Балов и покойный Николай Николаевич Шамарин.



А. Н. Круглов



И. И. Соловьёв



Н. Н. Алышев



А. М. Балов



А. Г. Соколова

Позволю себе перечислить также наших женщин, награждённых орденами и медалями СССР. Это Александра Григорьевна Соколова, Лидия Петровна Занчевская, Ольга Константиновна Пономарёва, Вера Николаевна Попова, Зоя Александровна Александрова, Екатерина Александровна Суханова, Таисия Ивановна Бункова, Галина Петровна Португалова и Мария Степановна Герасимова.

Радостным волнением были охвачены наши работники, когда стало известно, что Указом Верховного Со-

вета СССР в 1967 году институт был награждён орденом Трудового Красного Знамени.

Правительственные награды вдохновили работников института на новые производственные успехи. Последующие годы ознаменовались нашими разработками ещё более совершенных образцов.

Достоинно встречая свой тридцатилетний юбилей, наши работники по-

нимают, что достигнутые успехи являются результатом напряжённого, самоотверженного труда, усилий не только всего коллектива института, но и коллективов тех заводов и других предприятий, которые участвовали в создании новых образцов.

Вместе с тем мы не можем успокаиваться на достигнутом. Мы знаем и свои слабые стороны, и свои недостатки, которые необходимо устранить. Нам необходимо ещё более широко и ещё глубже развивать нашу науку и в тоже время ещё теснее и теснее крепить свою связь с производством, оказывать нашим заводам всю помощь, на которую мы только способны, заимствовать у производства всё то, что может улучшить и укрепить создание наших изделий.

Повторю, что в период научно-технической революции внедрение достижений науки в производство не менее важно, чем само развитие науки.

В отчётном докладе XXIV съезду КПСС Леонид Ильич Брежнев говорит: «В эпоху, когда всё в большей мере проявляется роль науки, как непосредственной производительной силы, главным становятся уже не отдельные её достижения, какими бы блестящими они ни были, а высокий научно-технический уровень всего производства».

Поэтому главной задачей нашего института является всяческое содействие поднятию научно-технического уровня заводов нашей отрасли. К выполнению этой задачи мы должны приложить все наши силы и способности.

Мы уверены, что созданное научно-производственное объединение «Уран» будет содействовать решению этой задачи, позволит ещё более оперативно и творчески решать сложные научные и производственные вопро-

сы, успешно выполнять поставленные перед нами ответственные задания и планы.

Коллектив института полон творческой энергии и стремления решить все задачи, предначертанные решениями XXIV съезда Коммунистической партии Советского Союза и планами 9-й пятилетки, чтобы своим трудом содействовать общенародному делу строительства коммунизма в нашей стране.

Дорогие товарищи! Разрешите от имени дирекции, партийного, профсоюзного и комсомольского комитетов поздравить вас и в вашем лице всех работников института с тридцатилетием нашей организации.

Разрешите от всей души пожелать вам и всему коллективу объединения крепкого здоровья, счастья и новых больших успехов в деле укрепления могущества нашей великой Родины!

Текст подготовила  
А. Е. ШАПОВАЛОВА

## НАУКИ ВЕРНЫЕ СЫНЫ

К 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора А. К. Филимонова.



19 ноября 2022 года исполняется 70 лет доктору технических наук, профессору, заместителю генерального директора по науке Государственного научного центра РФ АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор» Анатолию Константиновичу Филимонову.

Анатолий Константинович окончил приборостроительный факультет Ленинградского кораблестроительного института (ЛКИ) по специальности «инженер-электромеханик». Несколько лет работал в научно-исследовательском секторе ЛКИ, внося вклад в организацию выполнения НИР преподавателями, аспирантами и студентами института. Результаты его работы позволили оптимизировать структуру государственных расходов в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий, создаваемыми сотрудниками ЛКИ.

После окончания аспирантуры Ана-

толий Константинович – ассистент, старший преподаватель, доцент кафедры № 50 ЛКИ-СПбГМТУ (Санкт-Петербургского государственного морского технического университета), позднее – профессор кафедры морских информационных систем и технологий. В 2008 году ему присуждена учёная степень доктора технических наук. С 2003 по 2018 годы Анатолий Константинович – декан факультета морского приборостроения, с 2011 по 2015 годы – заведующий кафедрой технологии морского приборостроения, с 2015 по 2018 годы – заведующий кафедрой проектирования и технологии производства морских подводных аппаратов и роботов, с 2013 по 2016 годы – проректор по научной работе СПбГМТУ.

Активная преподавательская деятельность Анатолия Константиновича совмещается с увлечёнными занятиями наукой: он автор более 70 научных статей и докладов.

С октября 2018 года Анатолий Константинович Филимонов занимает должность заместителя генерального директора по науке ГНЦ РФ АО «Концерн «МПО – Гидроприбор». Его богатый опыт многолетней деятельности в СПбГМТУ – базовом вузе «Гидроприбора» – развил новые направления сотрудничества вуза и предприятия. Так, по инициативе А. К. Филимонова в 2022 году в Концерне была организована базовая кафедра проектирования и технологии производства морского подводного оружия.

Анатолий Константинович стремится развивать публикационную активность «Гидроприбора». При

его деятельном участии и активной поддержке выпущено около десяти научно-технических сборников «Подводное морское оружие» и ряд монографий по техническим вопросам создания морского подводного оружия и по истории предприятия.

А. К. Филимонов является членом экспертного совета ВАК РФ по проблемам флота и кораблестроения.

Заслуги А. К. Филимонова отмечены рядом правительственных наград.

Уважаемый Анатолий Константинович! Поздравляем Вас с юбилеем и желаем Вам крепкого здоровья и творческого долголетия!

Коллектив ГНЦ РФ  
АО «МПО – Гидроприбор»





## ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

К 75-летию со дня рождения доктора военных наук, профессора Андрея Николаевича Попова.



22 декабря 2022 года исполняется 75 лет доктору военных наук, профессору, начальнику отдела научно-исследовательского управления общесистемных проблем морской деятельности Российской Федерации Государственного научно-исследовательского навигационно-географического института (ГНИНГИ) Андрею Николаевичу Попову.

В 1968 году после окончания Ленинградского механико-приборостроительного техникума Андрей Николаевич поступил в Высшее военно-морское училище имени Ленинского комсомола в Ленинграде и в 1973 году после его окончания в звании лейтенанта был распределён и проходил службу на Северном флоте РФ до сентября 1981 года. За время службы на флоте участвовал в пяти боевых службах на подводной лодке.

В 1978 году окончил Высшие специ-

альные командирские классы по специальности «командир подводной лодки». Во время службы на Северном флоте командовал подводными лодками Б-825 и Б-400.

В 1981 году поступил в Военно-морскую академию, которую окончил в 1983 году. После окончания ВМА поступил в адъюнктуру при кафедре оперативного искусства ВМФ. В 1986 году защитил кандидатскую диссертацию и в том же году был назначен преподавателем кафедры оперативного искусства ВМФ, а затем старшим преподавателем этой кафедры.

В 1991–1995 годах работал заместителем начальника кафедры оперативного искусства ВМФ.

В 1995 году назначен начальником кафедры тактики и оперативного искусства, которой руководил до 2008 года.

В 1997 году Андрею Николаевичу присуждена учёная степень доктора военных наук. Его активная преподавательская деятельность всегда совмещалась с научной: он является автором более 130 научных и методических трудов.

В 1999 году Андрею Николаевичу присвоено учёное звание профессора. В том же году он был награждён орденом «За военные заслуги». Всего А. Н. Попов имеет 16 правительственных наград, в том числе медаль «За трудовую доблесть». Кроме того, награждён премией им. Г. К. Жукова.

С 2008 года по 2016 год Андрей Николаевич – профессор кафедры оперативного искусства. Является ак-

тивным участником международных военных игр «ФРУКУС».

С 2016 года по настоящее время А. Н. Попов трудится в государственном научно-исследовательском навигационно-географическом институте (Санкт-Петербург). Активно и плодотворно участвует в разработке документов стратегического планирования Российской Федерации. Он внёс значительный вклад в разработку таких документов, как:

- Основы государственной политики РФ в области военно-морской деятельности (утверждены Указом Президента РФ от 20.07.2017 № 327);
- Стратегия развития морской деятельности РФ до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 30.08.2019 № 1930-р);

- Морская доктрина Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 31.07.2022 № 512).

А. Н. Попов является членом редакционного совета научно-технического сборника «Подводное морское оружие» ГНЦ РФ АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор».

Поздравляем Вас, Андрей Николаевич, с юбилеем, желаем крепкого здоровья, благополучия и нескончаемой творческой энергии!

С уважением,  
ученики, сослуживцы и коллектив  
ГНЦ РФ АО «Концерн  
«Морское подводное оружие –  
Гидроприбор»



## ПОДВИГ ЧЕЛЮСКИНЦЕВ

Статья, посвящённая героическому подвигу челюскинцев, продолжает цикл материалов об исследовании Арктики.

В советское время не было таких людей, кто бы не слышал про подвиг челюскинцев. В течение двух месяцев они жили на льду возле затонувшего парохода «Челюскин», проводили научные исследования и ждали, когда их спасут. В наше время эта история подзабыта, и авторы статьи хотят освежить в памяти этот трагичный и в тоже время эпичный эпизод в освоении Арктики.

Дмитрий Менделеев как-то заметил, что Россия – страна, расположенная на берегу Северного Ледовитого океана. И одной из блестящих страниц русской истории является прокладка главной транспортной артерии вдоль океанского берега – Северного морского пути. Работа по созданию устойчивого сообщения в этих краях была начата при царях и расцвела в советскую эпоху, а в наше время оборот на Севморпути в несколько раз выше оборота советского периода. Однако для того чтобы создать огромную ледовую трассу, нужно было провести не одну рискованную экспедицию. Самым известным и знаковым среди этих походов стала экспедиция парохода «Челюскин»: крушение корабля и спасение экипажа вошли в историю, а челюскинцы всю советскую эпоху воспринимались как народные герои [1].

Советское правительство активно вкладывало силы и средства в освоение Арктики и её ресурсов, ведь технический прогресс дал стране невиданные возможности: радио, самолёты, новые ледоколы – всё это спо-

собствовало работе на севере.

На рубеже 30-х годов в Арктику приехал Отто Юльевич Шмидт (рисунок 1). Он получил отличное образование ещё до революции, работал приват-доцентом Киевского университета, занимался математикой. После революции не уехал. Кипучая натура Шмидта толкала его на самые разные занятия: он участвовал в экспедициях на Памир, редактировал математический журнал, разрабатывал Большую советскую энциклопедию. Словом, человек был удивительно разносторонний.



Рисунок 1 – Отто Юльевич Шмидт (1891–1956)

В Арктике он участвовал в научных экспедициях, а затем возглавил Главсевморпуть. Это была созданная практически с нуля структура для объединения усилий всех ведомств по освоению Арктики. Одной из задач Шмидта была проверка возмож-

ности пройти Севморпуть на всей дистанции – от портов Мурманска и Архангельска до Берингова пролива за одну навигацию. Севморпуть освобождался ото льдов совсем ненадолго [2].

В 1932 году Отто Юльевич Шмидт на ледокольном пароходе «Александр Сибиряков» прошёл за одну навигацию, с 28 июля по 1 октября, от Архангельска до Берингова моря. Этот поход не обошёлся без происшествий. Ещё в Чукотском море пароход лишился гребных винтов и до Берингова пролива шёл на самодельных парусах, после чего его отбуксировали в Петропавловск-Камчатский.

Но Отто Шмидт не сдавался. Он решил повторить попытку, пройти Севморпуть от начала до конца без аварий. В качестве корабля для новой экспедиции он выбрал ледокольный пароход «Челюскин», спущенный на воду в 1933 году и бывший в то время одним из самых современных судов этого типа (в отличие от «Сибирякова», построенного в 1909 году) (рисунок 2). «Челюскин» не был ледоколом, хотя его конструкция усиливалась и дополнялась для хождения во льдах. Поход предполагался не чисто научным: следовало ещё и доставить смену полярников на станцию на острове Врангеля, где уже несколько лет работала предыдущая команда.



Рисунок 3 – Владимир Иванович Воронин (1890-1952)

Основу экипажа составили люди, уже ходившие на «Сибирякове». Капитан Владимир Воронин ходил по полярным морям с детства и обладал богатейшим опытом. Это был настоящий полярный морской волк (рисунок 3). К таким же «звёздам Севера» относился пилот корабельного гидроплана Михаил Бабушкин. Он начал летать ещё в 1914 году, имел большой опыт службы в Арктике и участвовал в спасении итальянской экспедиции Умберто Нобиле, разбившейся на дирижабле о полярный лёд. Ещё одним известным полярником был радист Эрнст Кренкель, участвовавший в арктических походах на кораблях и на дирижабле «Граф Цепелин», работавший на стационарных полярных станциях.



Рисунок 2 – Ледокольный пароход «Челюскин»

Помимо моряков, ехали зимовщики (некоторые с семьями), а также журналисты, писатели и даже один поэт – Илья Сельвинский.

Выйдя из Ленинграда и обогнув Скандинавский полуостров, «Челюскин» 10 августа 1933 года покинул Мурманск. На трудных отрезках пути в проводке «Челюскина» планировалось участие ледоколов. Уже 15 августа при первой серьёзной встрече с тяжёлыми льдами судно получило повреждения, но вызванный на помощь ледокол «Красин» пробил «Челюскину» дорогу.

Экспедиция продолжилась. «Челюскин» благополучно прошел три четверти пути, преодолев Баренцево и Карское моря, моря Лаптевых и Восточно-Сибирское, но уже в конце пути, в Чукотском море, пароход был зажат многолетними льдами и 23 сентября 1933 года оказался полностью заблокирован. Судно дрейфовало в сторону Берингова пролива и 4 ноября достигло его. Северный морской путь фактически был пройден. Лёд стал заметно тоньше, и до чистой воды «Челюскину» оставалось всего несколько километров. Рядом находился ледорез «Фёдор Литке», который предложил пробить для «Челюскина» проход к чистой воде.

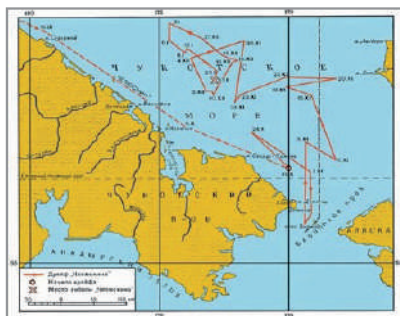


Рисунок 4 – Дрейф и место гибели парохода «Челюскин»

Но полагая, что «Челюскин» окажется на свободе самостоятельно в течение нескольких часов, Отто Шмидт отверг помощь «Литке». Ледорез отправился выполнять свои задачи, а уже вечером 4 ноября «Челюскин» стало сносить от чистой воды обратно к северу, в глубину ледовых полей (рисунок 4) [3]. Шмидт понял, что впереди зимовка, но головы не потерял. На корабле ввели режим экономии, начали мастерить печки. На случай внезапного ухудшения ситуации самое необходимое выгрузили на лёд. Конечно, перспектива жить на льду до июля не радовала никого, но в целом ситуацию рассматривали спокойно – как неприятную, но штатную. Главной проблемой была невозможность как следует занять людей: монотонный пейзаж, минимум любой полезной деятельности. Дойти до земли пешком было нереально: материк был в 150 километрах, а с женщинами, больными и детьми марш бы не удалось проделать.

Однако пока жизнь за вычетом скуки была сносной: еды и топлива хватало (люди даже прибавляли в весе), экипаж развлекал сам себя охотой, образовательными кружками, покером, байками и тому подобным. Звездой этих выступлений был сам Шмидт, рассказывавший благодарным слушателям обо всём на свете – от историй своих путешествий по Памиру до теорий Фрейда. Имелся и свой самостоятельный джаз-оркестр: позднее люди вспоминали, что фокстрот в валенках выглядел довольно забавно.

Но эта идиллия прервалась самым драматическим образом 13 февраля 1934 года. На «Челюскин» потащило гигантский ледяной вал. Восьмиметровая ледяная скала неслась прямо на пароход (рисунок 5).

Шмидт и Воронин тут же организовали эвакуацию. Дело шло органи-



Рисунок 5 – «Челюскин» во льдах

зованно, но остановить несущуюся глыбу было невозможно. Ледяное поле разломило левый борт – сначала надводную часть у носового трюма, а затем и подводную. Машинное отделение затопило. Экипаж быстро выносил всё необходимое. Поэтому, когда корабль начал разваливаться и уходить под лёд, всё было уже сделано. Однако завхозу Борису Могиловичу не повезло: он поскользнулся, а затем его ударило и бросило на палубу сорвавшейся металлической бочкой с топливом. Он погиб и навсегда остался на уходящем под воду корабле [2]. 104 человека, включая женщин и детей, покинули корабль и оказались на безжизненных арктических льдах при температуре около –40 градусов. «Челюскин» скрылся под водой в течение двух часов.

Как только экипаж перебрался на лёд, радист экспедиции Эрнст Крен-



Рисунок 6 – Лагерь Шмидта в Арктике

гель передал на Большую землю сообщение о катастрофе. Встал вопрос о спасении челюскинцев (рисунок 6).

Через два дня в Москве была образована специальная комиссия, которую возглавил Валериан Куйбышев. Эвакуацию лагеря решили осуществлять с помощью авиации. В экстренном порядке на Чукотку перебрасывались самолёты и самые опытные лётчики. Как таковой арктической авиации в стране (да и в мире) тогда ещё не было, и пилотам приходилось осваивать новую профессию на ходу.

Одним из первых поиск лагеря челюскинцев начал лётчик Анатолий Ляпидевский, уже находившийся к тому моменту на Чукотке. Он совершил 28 вылетов в безуспешных поисках лагеря, прежде чем 5 марта заметил на льду повреждённый гидросамолёт, который наряду с другими грузами перевозил «Челюскин», а рядом с ним и людей. Решено было садиться (рисунок 7). На площадке размером всего 150 на 400 метров Ляпидевскому удалось посадить свой АНТ-4, выгрузить запас продовольствия и топлива для челюскинцев и принять на борт 10 женщин и 2 детей, включая девочку, родившуюся в Карском море на борту парохода. Ляпидевский благополучно доставил их на Большую землю. Так в полярном лагере остались только мужчины.

Вскоре спасённые женщины уже отогревались в домах Уэлена – самого восточного обжитого населённого



Рисунок 7 – Самолёт Ляпидевского



пункта России и Евразии (Чукотка), а лётчик докладывал начальству о необходимости перенести базу операции в другое чукотское село – Ванкарем, поближе к челюскинской льдине. Казалось, что спасение всех – вопрос нескольких дней, однако, когда 14 марта АНТ-4 Ляпидевского снова отправился в лагерь челюскинцев, из-за неисправности двигателя ему пришлось совершить вынужденную посадку.

Ляпидевский больше не смог принимать участие в спасательной экспедиции, хотя и вошёл в её историю как тот, кто первым сумел добраться до челюскинцев. На тот момент другие квалифицированные лётчики ещё не прибыли в Ванкарем, и продолжить операцию было некому. Это удалось сделать только через 3 недели.

Следующий рейс в лагерь челюскинцев был совершён 7 апреля, и за одну неделю лётчики сумели совершить сразу 22 вылета. В эвакуации участвовали лётчики Николай Каманин (будущий начальник первого отряда космонавтов), Михаил Водопьянов (именно он вскоре высадит на лёд зимовщиков первой дрейфующей станции «Северный полюс – 1»), Василий Молоков, Маврикий Слелнёв и Иван Доронин. Еще один пилот, Сигизмунд Леваневский, потерпел аварию на пути к месту спасательной экспедиции и сам стал объектом спасения. Несмотря на это, он вошёл в число награждённых по итогам операции лётчиков. За неделю они вывезли на материк всех челюскинцев. Последний рейс состоялся 13 апреля 1934 года.

История «Челюскина» и спасения его экипажа потрясла весь мир. Само спасение в полярных условиях такого количества людей не имело аналогов в истории. Челюскинцев и их спасителей страна чествовала как героев [3].

Сейчас в это трудно поверить, но

с февраля по апрель 1934 года вся страна начинала свой день с вопроса: «Как дела на льдине?». По радио жадно ловили любую информацию о том, что происходит в Чукотском море, волновались за полярников и лётчиков, а на улицах совершенно незнакомые люди обсуждали перипетии спасения челюскинцев (рисунок 8).

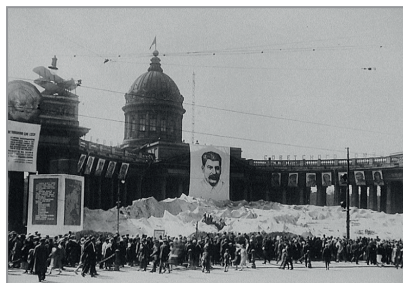


Рисунок 8 – Макет лагеря Шмидта во льдах у Казанского собора

Триумфальное возвращение участников экспедиции стало логическим продолжением того беспрецедентного внимания, с которым освещался ход спасательной операции, – передовицы газет, радиопередачи, выпуски кинохроники ни на минуту не переставали напоминать о лагере Шмидта.

Челюскинцы возвращались из Владивостока в Москву поездом, проехав через всю страну по дороге, буквально усыпанной цветами. Везде их сопровождало восторженное внимание. Апофеозом встречи стал парад на



Рисунок 9 – Встреча челюскинцев на улицах Москвы 19 июля 1934 года

Красной площади, куда челюскинцев привезли прямо с вокзала по заполненным людьми улицам (рисунок 9). Это было ни с чем не сравнимое, доселе невиданное ликование нации, едва ли не впервые почувствовавшей себя единой и сильной.

#### ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

Значение челюскинской эпопеи было велико настолько, что именно за этот подвиг было установлено звание Героя Советского Союза. Семь лётчиков, спасших членов экспедиции из льдов, были награждены высшей наградой СССР того времени – орденом Ленина, а позднее, в 1939 году, им вручили медали «Золотая Звезда», вновь учреждённый знак особого отличия для Героев Советского Союза. Их фамилии:

- Ляпидевский Анатолий Васильевич (Звезда Героя № 1);
- Каманин Николай Петрович (Звезда Героя № 2);
- Молоков Василий Сергеевич (Звезда Героя № 3);
- Леваневский Сигизмунд Александрович (Звезда Героя № 4);
- Водопьянов Михаил Васильевич (Звезда Героя № 6);
- Слелнёв Маврикий Трофимович (Звезда Героя № 5);
- Доронин Иван Васильевич (Звезда Героя № 7) (рисунок 10).



Рисунок 10 – Первые Герои Советского Союза (слева направо): А. Ляпидевский, С. Леваневский, М. Слелнёв, В. Молоков, Н. Каманин, М. Водопьянов, И. Доронин

Впоследствии за мужество и героизм звание Героя Советского Союза получили более 12 тысяч человек. В новой России это высшее отличие трансформировалось в звание Героя России.

Малоизвестный факт: помимо советских лётчиков, орденами Ленина были награждены и два бортмеханика из США, обслуживавшие американские самолёты, закупленные для спасательной операции, Клайд Армстед и Уильям Левери.

Непосредственные участники экспедиции и последующей арктической зимовки, кроме двух детей, были награждены орденами Красной Звезды, все 104 человека, а также погибший завхоз Б. Могилевич.

Попытки сквозного прохода Севморпути за одну навигацию не прекращались, и вскоре после спасения челюскинцев был достигнут успех. В 1934 году экспедиция под руководством Юрия Визе на ледокольном пароходе «Фёдор Литке» без особых проблем прошла из Владивостока в Мурманск, а в 1935 году в обратном направлении были проведены транспортные пароходы «Искра» и «Ванцетти».

В Карском море в семье геодезиста Васильева, который отправился в экспедицию с беременной женой на корабле «Челюскин», родилась дочь Карина. Имя новорождённой, данное в честь Карского моря, выбирали всем экипажем. Девочка младенцем пережила кораблекрушение, месяц провела на льдине, а потом позировала на руках Сталина и Горького [4].

Спасение челюскинцев стало легендой, породило новый советский героический эпос, сделало любимцами всего мира спасавших людей со льдины лётчиков. Отто Шмидт, с его развевающейся на полярном ветру бородой, стал чем-то вроде живого памятника, героем фольклора и даже таким Дедом Морозом, приходив-



шим на ёлки в школы. Стали популярными такие имена, как Карина, Оюшминальд(а) – «Отто Юльевич Шмидт на льдине», Лашмивар(а) – «Лагерь Шмидта в Арктике» [5].

Осталось рассказать о Челюскине, в честь которого был назван пароход.

Семён Иванович Челюскин – русский полярный мореплаватель, первооткрыватель мыса Челюскин, гидрограф, капитан третьего ранга (рисунок 11).



Рисунок 11 – Семён Иванович Челюскин (ок. 1704 – ок. 1764)

Предки Челюскина состояли на государственной службе. Окончив в 1721 году московскую Школу математических и навигацких наук, Челюскин поступил на службу в Балтийский флот. В 1732 году началась работа по организации Великой Северной экспедиции под руководством В. Беринга, и Семён Челюскин в должности штурмана был зачислен в список моряков, направляемых в экспедицию, которая продлилась с 1733 по 1743 годы.

В задачи экспедиции входила съёмка северного побережья Таймыра, которая была поручена Челюскину. По заранее составленному плану Челюскин должен был достичь северо-восточной части Таймыра и повернуть на запад, попутно описывая побережье.

В условиях жестоких морозов экспедиционеры проходили до 40 вёрст в день, пересекая бескрайний Таймыр с юго-запада на северо-восток. В конце марта 1742 года экспедиция разделилась: одна группа, гружённая провиантом, вышла в направлении моря, а Челюскин отправился строго на север.

В путевом журнале Семёна Челюскина осталась запись, которая навсегда вошла в историю великих географических открытий: «Погода пасмурная, снег и туман. В пятом часу пополудни поехал в путь свой. Приехали к мысу. Сей мыс каменной, прирой, высоты средней, около одного льды глаткие и торосов нет. Здесь именован мною оный мыс: Восточный Северный. Поставил маяк – одно бревно, которое вёз с собою» [6]. Этот мыс был крайней северной точкой Евразии.

Почему первопроходец не придал своему открытию должного значения, судить сложно. По-видимому, здесь сказался его скромный, но потрясающе сильный характер – характер человека, выполняющего свой долг во имя Отечества. Открытие Челюскина на многие годы опередило развитие географической науки его времени. Однако Челюскину, как и многим великим, было суждено прославиться лишь после смерти. По возвращении в Петербург Семён Иванович мичманом продолжил рутинную морскую службу на Балтике, а в 1756 году лейтенант Челюскин был уволен с флота «с награждением морского капитана 3-го ранга».

В честь Челюскина названа самая северная точка материка Евразия – мыс Челюскин. Северная часть Таймырского полуострова в 1967 г. была названа полуостровом Челюскин (рисунок 12), а в устье Таймырской губы Карского моря, в которую впадает река Таймыра, находится остров Челюскина [7].

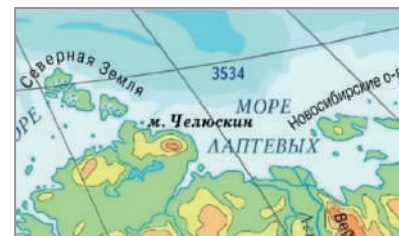


Рисунок 12 – Мыс Челюскин и полуостров Челюскин

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плавание «Челюскина» доказало реальность полного освоения Северного морского пути. На Северный морской путь с того момента отправлялись суда, подготовленные гораздо лучше

«Челюскина», стал расти ледокольный флот, была отработана проводка ледоколами грузовых судов в тяжёлых льдах. Стала понятна необходимость создания отряда особой полярной авиации. Освоение Северного морского пути продолжилось.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Черевко, И. Как спасали «челюскинцев» / И. Черевко. – Текст : электронный // Сайт «Родина на Неве» . – URL: <https://rodinananeve.ru/kak-spasali-chelyuskincev/> (дата обращения: 11.09.2022)
2. Норин, Е. Подвиг челюскинцев / Е. Норин. – Текст : электронный // Сайт Альтернативная история . URL: – <https://alternathistory.com/podvig-chelyuskintsev/> (дата обращения: 27.09.2022)
3. Калиничев, М Подвиг, которого могло и не быть / М. Калиничев . – Текст : электронный // Сайт магаданская правда. URL: – <https://magadanpravda.ru/lenta-novostej/istoriya/13-fevralya-1934-goda-v-chukotskom-more-by-l-razdavlen-ldami-i-zatonul-sovetskij-parokhod-chelyuskin> (дата обращения: 29.09.2022)
4. Порунова, А. Экстремальная история – роды на корабле, или Имя Карина / А. Порунова . – Текст : электронный // Сайт «Бэби.ру» . – URL: <https://www.baby.ru/blogs/post/358904115-349063129/> (дата обращения: 14.09.2022)
5. Мозилова, Н. Что узнали поисковики о пароходе «Челюскин», спустившись на дно Чукотского моря / Н. Мозилова, Е. Головина. – Текст : электронный // Сайт ВОО «Русское географическое общество» . – URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/chto-uznali-poiskoviki-o-parohode-chelyuskin-spustivshis-na-dno-chukotskogo-morya> (дата обращения: 18.09.2022)
6. Ключ, В. Здесь именован мною оный мыс: Восточный Северный...» К 270-летию открытия мыса Челюскина / В. Ключ . – Текст : электронный // Сайт «Военное обозрение» . – URL: <https://topwar.ru/14572-zdes-imenovan-mnoyu-onyu-mys-vostochnyy-severnyy-k-270-letiyu-otkrytiya-mysa-chelyuskina.html> (дата обращения: 20.09.2022)
7. Челюскин Семен Иванович . – Текст : электронный // Сайт «Энциклопедия Красноярского края» . – URL: <https://my.krskstate.ru/docs/explorers/chelyuskin-semen-ivanovich/> (дата обращения: 22.09.2022)

## О ПОИСКОВЫХ РАБОТАХ В ПОЛЕЖАЕВСКОМ ПАРКЕ

В статье рассказывается о поисковых работах в местах сражений за Ленинград и о сохранении исторической памяти.

Время неумолимо. С каждым годом уходят все дальше в прошлое тяжёлые события, выпавшие на долю нашего Отечества во Второй мировой войне. Память о них всё реже находит свое отражение в повседневной действительности – лишь несколько раз в год, в канун «праздничных» дат, подавляющее большинство людей вспоминает о тех, кому они в действительности обязаны своим благополучием и самим существованием. О тех, кому посчастливилось пройти живым через самые масштабные боевые действия в истории человечества, и о тех, кто отдал свою жизнь ради счастья других людей.

77 лет назад в Карлсхорсте был подписан Акт о военной капитуляции Германии, ознаменовавший победу советского народа в Великой Отечественной войне. Да, годы идут, но, по меткому выражению одного автора, отвага не стареет. И те настоящие подвиги, которые совершили обычные люди, ведомые любовью к своей Родине, своим близким и соотечественникам, не могут устареть. Какие бы события ни происходили в настоящем и будущем, память об их мужестве всегда будет находить отклик в сердцах и служить примером, на который стоит равняться. Особенно это становится заметно сейчас, когда наша страна ведёт войну с реинкарнацией фашизма на Украине.

Путь к возрождению фашизма был проложен через забвение истории, подмену правды о войне на рукотворный миф о коллаборационистах как

о героях, противостоявших захватчикам земель Украины, как о «борцах с режимом». Ничего подобного больше никогда нельзя допустить!

В этой связи хотелось бы рассказать о работе по сохранению памяти о героях обороны Ленинграда, которую ведут поисковые отряды, на примере истории сохранения одного из памятников битвы за Ленинград.

Наверно, не найдется ни одного петербуржца, который ни разу не бывал в Красносельском районе нашего города, не ездил в пригороды Санкт-Петербурга по Петергофскому шоссе... Но многие ли знают, что совсем рядом с пересечением упомянутого шоссе с проспектом Маршала Жукова с 15 сентября 1941 года по 17 января 1944 года проходила передовая линия обороны Ленинграда? И что до настоящего времени на этом рубеже продолжают лежать павшие в бою, но не похороненные по-человечески солдаты Красной армии?

Речь идёт о Полежаевском парке, который расположен между Петергофским шоссе и проспектом Ветеранов вдоль проспекта Маршала Жукова. Сейчас он представляет собой неухоженный участок садово-парковой территории, а раньше здесь жили люди: на этом месте ещё с XV века располагались небольшие поселения. До революции здесь находилась крупная деревня Лигово и усадебный дом, построенный в XVIII веке для графа Г. Г. Орлова. В 30-х годах XX века в парке были построены пять бетонных четырёхэтажных домов, образовав-

ших рабочий поселок Клиново.

В сентябре 1941 года по территории парка прошла линия фронта, продержавшаяся практически неизменной вплоть до полного снятия блокады Ленинграда. Война стёрла с лица земли поселок Клиново, оставив после себя многочисленные воронки, траншеи и блиндажи, со временем оплывшие и густо заросшие высокой травой. За прошедшие с момента окончания войны почти 70 лет город далеко вытянулся на запад, вобрав в себя территорию парка и окружив её многоэтажными домами.

Первые поисковые работы в Полежаевском парке были организованы в 1994 году обществом «Блокада». Тогда в течение нескольких дней были найдены останки 16 военнослужащих Красной армии. Как ни печально это признавать, никаких выводов по результатам этих работ сделано не было. Разрешения на продолжение работ не выдали, и почти 15 лет официальные поисковые мероприятия на территории парка не проводились. При этом сам парк не был благоустроен, а планы превращения его в мемориальную зону, выражавшиеся в многочисленных проектах, оставались не более чем идеями.

Всё это привело к тому, что лакомый для инвесторов кусок земли решили застроить. Дошло до того, что к концу 2007 года в печати начал открыто обсуждаться проект возведения на месте бывшей передовой нового ледового дворца.

И вот в это напряжённое время администрация Красносельского района наконец согласовала организацию поисковых мероприятий на территории бывшего переднего края обороны Ленинграда. Мы расскажем о результатах экспедиции, работавшей на территории парка в 2008 году. Результаты дальнейших работ требуют отдельного освещения.

Работы в Полежаевском парке, проводившиеся силами сводной экспедиции поисковых отрядов, начались 12 сентября 2008 года. Нам довелось быть их непосредственными участниками. Руководителем экспедиции был Герман Юрьевич Сакс, на тот момент начальник отдела поддержки молодёжных инициатив ГУ «Дом молодёжи Санкт-Петербурга». В экспедиции участвовали следующие отряды из Санкт-Петербурга: группа «Безымянная», «Молодёжный исторический фонд», «Ораниенбаумский плацдарм», «Восток», группа имени Евгения Ковалёва, «Святой Георгий», «Рокада», «Рубеж-2», «Варяг-2» и «Ленинградский фронт», а также поисковый отряд имени Добробабина из Псковской области.

Первыми объектами, которые было решено исследовать, являлись развалины клиновских домов: вероятность обнаружения в них останков погибших солдат была достаточно высока, так как они располагались непосредственно в зоне боевых действий. К разочарованию участников экспедиции, потраченные на это полтора дня не дали никакого результата. Создалось такое впечатление, что где-то в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века все основные завалы бетонных конструкций были просто увезены и на месте домов остались лишь пустые подвалы.

Следующие несколько дней были потрачены на обследование линий обороны советских войск начиная от аллеи Славы и заканчивая западным берегом реки Дудергофки. В ходе этих работ останков погибших солдат найдено не было, однако следы прошедшей войны были всюду. Так, например, наш отряд вскрыл два блиндажа, находившиеся в непосредственной близости от передовой.

Первый из блиндажей был расположен примерно в сотне метров на

восток от клиновских домов. Местными жителями, чьим излюбленным местом отдыха является Полежаевский парк, бывшее укрытие наших солдат было превращено в помойку. Для того чтобы добраться до первого наката брёвен, служившего ранее крышей блиндажа, пришлось разобрать полуметровый слой мусора, включающего покрывки от колёс, банки из-под консервов, битые бутылки и разную органику. К сожалению, наши надежды на обнаружение останков солдат в результате работ не оправдались, однако на полу укрытия, рядом со входом, был обнаружен цинковый ящик с упаковками патронов 7,62×54R, который, как и все обнаруженные в ходе работ боеприпасы и взрывоопасные предметы, был передан для уничтожения сотрудникам МЧС.

Второй блиндаж находился на склоне локальной высоты, в 50 метрах от западного берега Дудергофки. Решение о его вскрытии было принято из-за спинки старой кровати, проглядывавшей из-под земли возле одной стены. В результате проведённых работ перед нами предстала следующая картина: в блиндаже находились две железных кровати и сложенная из кирпичей печка. На печке лежали оставленный солдатом стальной шлем СШ-40 и подсумок с патронами для винтовки Мосина обр. 1891/1930 гг. На полу возле печки были найдены четырёхгранный штык от винтовки Мосина, топор, сапёрная лопатка и сапёрные ножницы для резки колючей проволоки. На спинке одной из кроватей висели зелёная резиновая накидка от костюма противохимической защиты и противогаз. Под первой кроватью был найден склад гранат Ф-1 общим количеством 13 штук, а также две противопехотные мины ПОМЗ-2. При этом интерес вызвало то, что некоторые из «лимонков»

были вставлены в оборонительные чехлы от гранат РГД-33, возможно для увеличения числа поражающих элементов, образующихся при взрыве. Под второй кроватью был найден аналогичный склад противотанковых гранат РПГ-40, также в количестве 13 единиц. Над ними на сетке кровати лежала стопка патефонных пластинок, около 20 штук. К сожалению, все они были разбиты на части. Судя по немногим сохранившимся на них надписям, часть из них была выпущена до войны, причём некоторые надписи были сделаны на белорусском языке. Возможно, они были принесены солдатами из покинутых местными жителями домов. Там же был найден маленький перочинный нож, на пластиковых щёчках которого был изображён пионер с горном (рисунок 1). Останков солдат, как и в первом блиндаже, обнаружено не было.



Рисунок 1 – Перочинный нож, найденный во втором блиндаже

Таким образом, за первые четыре дня экспедиции нашим отрядом не было найдено ничего, кроме боеприпасов и взрывоопасных предметов, которые, тем не менее, свидетельствовали о том, что уборка территории парка после войны производилась недостаточно тщательно. Это позволяло надеяться на обнаружение не захороненных останков солдат, погибших при обороне Ленинграда.

Наконец, 16 сентября наши коллеги из поискового отряда «Молодёжный исторический фонд» Дмитрий Маленков и Антон Лебедь, обследуя территорию западного берега реки Дудергофки в районе развалин мельницы с помощью среднеглубинного щупа, обнаружили два места нахождения останков. В одном месте останки солдат, погибших, вероятно, осенью 1941 года, были положены в воронку и засыпаны сверху известью. К их эксгумации приступили все участники экспедиции, находившиеся в тот момент поблизости, в том числе и один из нас (рисунки 2, 3). А второй в то же время приступил к обследованию второго места обнаружения останков. В результате были эксгумированы останки одного солдата, находившиеся примерно в метре от тропинки, идущей вдоль берега Дудергофки, на глубине не более 20 сантиметров от поверхности почвы. Грунт в местах



Рисунок 2 – Процесс эксгумации останков солдат из воронки

обнаружения останков позволял применять археологический метод эксгумации, поэтому все работы велись с максимальной осторожностью, чтобы не пропустить предметы, которые могли бы помочь установить личности погибших красноармейцев.

Извлечение останков погибших воинов из воронки продолжалось до середины следующего дня с перерывом

на ночь. Всего из земли были извлечены останки 16 воинов Красной армии. В кармане у одного из погибших поисковик отряда «Святой Георгий» обнаружил смертный медальон, вкладыш которого удалось прочитать.

Во вкладыше содержались данные о том, что медальон принадлежал рядовому Иванову Тимофею Ивановичу, мобилизованному Крестецким РВК, уроженцу деревни Сухлово Крестецкого района Ленинградской области (Сухловский сельсовет). Из семьи, проживавшей там же, указана Иванова Наталья Александровна.

В последующие несколько дней в этом же районе было обнаружено ещё три подобных захоронения, в эксгумации одного из которых также участвовал наш отряд. В общей сложности из земли были извлечены останки 51 воина Красной армии.

Работы завершились 21 сентября. После согласования с администра-



Рисунок 3 – Общий вид воронки. На заднем плане виден дом, стоящий на Авангардной улице

цией Красносельского района было принято решение о захоронении обнаруженных останков воинов на территории Полежаевского парка рядом с аллеей Славы.

10 декабря 2008 года состоялась торжественная церемония захоронения, в ходе которой с соблюдением воинских и гражданских традиций



земле были преданы останки 69 воинов Красной армии, найденных на территории Красносельского района в 2007–2008 годах.



Рисунок 4 – Церемония захоронения найденных останков 10 декабря 2008 года

К сожалению, удалось установить личности только двоих военнослужащих. Одним из них был Лусген Чубарян, который приехал в Ленинград учиться накануне войны. Его останки были найдены поисковым отрядом «Ораниенбаумский плацдарм» рядом с Таллиннским шоссе. Родственники Лусгена смогли узнать о его судьбе только сейчас.

Проведённые в парке работы вызвали серьёзную реакцию со стороны руководства района. В результате многочисленных обсуждений текущего положения дел было принято решение отменить строительство на территории парка, а его часть, примыкающую к аллее Славы и развалинам

поселка Клиново, превратить в мемориальную зону.

В 2009 году рядом со свежей могилой началось строительство православного храма, который должен войти в состав будущего мемориального комплекса, посвящённого битве за Ленинград. При этом в ходе проводившегося нашим отрядом обследования места, выделенного для храма, была найдена прошедшая канал ствола 82-миллиметровая миномётная мина советского производства, что еще раз подтвердило необходимость тщательного обследования территорий, на которых проходили боевые действия, перед любыми строительными работами.

9 декабря 2009 года рядом с аллеей Славы состоялась ещё одна торжественная церемония захоронения останков семерых воинов Красной армии, найденных в Красносельском районе в 2009 году. Один из них был опознан, и на церемонии захоронения присутствовал его внук. Захоронение стало расширяться, приобрело официальный статус. В 2010 году могила была благоустроена, над ней был сооружён гранитный монумент в память о защитниках Ленинграда (рисунок 5).



Рисунок 5 – Монумент и храм в Полежаевском парке

9 декабря 2010 года рядом с мемориалом были погребены останки ещё десяти красноармейцев, найденных

в ходе работ на территории Красносельского района, в частности Полежаевского парка. Имена троих из них удалось установить. В 2011 году работы в парке были продолжены, в результате чего 18 ноября на мемориале у аллеи Славы были похоронены ещё 20 военнослужащих Красной армии, погибших при обороне Ленинграда...

Каждый год к найденным ранее останкам солдат добавляются новые. За десять лет на воинском мемориале в Полежаевском парке были

перезахоронены останки более 130 человек. Парк также продолжает отдавать имена. Например, 29 мая 2021 года поисковики отряда имени Евгения Ковалёва рядом с останками солдата обнаружили опасную бритву с надписью: «Петин Алексей Семёнович, 1938 26/IV».

«Война не закончена, пока не похоронен последний солдат». Поисковые работы на территории Полежаевского парка обязательно будут продолжены.





## НЕИЗВЕСТНЫЕ ЭПИЗОДЫ В БИОГРАФИИ КОМПОЗИТОРА Н. А. РИМСКОГО-КОРСАКОВА

Статья посвящена малоизвестным событиям в жизни выдающегося русского композитора Н. А. Римского-Корсакова (1844–1908 гг.) – участника «Могучей кучки», объединявшей талантливых музыкантов того времени: М. А. Балакирева, А. П. Бородин, Ц. А. Кюи и Н. П. Мусоргского.

События, в которых Римский-Корсаков участвовал на клипере «Алмаз» в составе кораблей морской эскадры ВМФ, оставили заметный след в решении важных вопросов международной политики России 1863–1864 гг. Благодаря действиям кораблей флота России в этот период на карте мира появилось новое государство – США.

В составе «Могучей кучки», сложившейся в начале 1860-х годов, только её руководитель Милий Алексеевич Балакирев (1837–1910) не был военным. В состав группы входили: инженер-генерал Цезарь Антонович Кюи (1835–1918); Александр Порфирьевич Бородин (1833–1887), выдающийся учёный-химик, доктор медицины, окончивший военную Медико-хирургическую академию; офицер Преображенского полка Модест Петрович

Мусоргский (1839–1881), а также самый молодой член кружка Николай Андреевич Римский-Корсаков (1844–1908), который окончил Морской кадетский корпус (рисунок 1).

Н. А. Римский-Корсаков (рисунок 2) родился в городе Тихвине Новгородской губернии. История рода Римских-Корсаковых – это 600 лет службы Отечеству: род Корсаковых дал русскому флоту почти два десятка морских офицеров. Семья была не-



Рисунок 1 – Представители содружества композиторов «Могучая кучка»



Рисунок 2 – Николай Андреевич Римский-Корсаков

обычной: отец – дворянин, занимавший губернаторские посты, мать – дочь крепостной крестьянки и богатого помещика. У Николая был брат, которого в честь прадеда – первого в их роду моряка – назвали Воином. Воин Андреевич, морской офицер, впоследствии контр-адмирал, был на 22 года старше Николая и оказал на него огромное влияние. Поэтому не случайно Николай выбрал ту же стезю и поступил в петербургский Морской кадетский корпус, в котором учился с 1856 по 1862 годы. Занимался он усердно и добросовестно, но страдал от бессмысленных занятий «фрунтом» и муштры.

Кадет Корсаков в течение шести лет обучения неизменно числился в первой десятке лучших, поэтому ему давали еженедельное увольнение в город. Свободное от занятий время он посвящал любимому увлечению – музыке: учился играть на рояле, посещал концерты и оперные спектакли. Неизгладимое впечатление на него произвели оперы М. И. Глинки.

В 1862 году Николай окончил Морской корпус, получил первое офицерское звание и был направлен на клипер «Алмаз» (рисунок 3), который в составе морской эскадры вышел из Балтики в сторону Северной Америки.



Рисунок 3 – Клипер «Алмаз»

Порядки в Морском корпусе ничем не отличались от существующих в других военных заведениях николаевской эпохи. Учеников секли за плохие оценки, нередко были драки между учащимися: старшие и более сильные обижали младших. Но «новенький» сразу же дал отпор пристававшим к нему «старикашкам» и быстро сдружился с товарищами. В корпусе были замечательные преподаватели, самоотверженные воспитатели молодё-

Предпосылкой этого похода были следующие события. В январе 1863 года на территории Царства Польского, Литвы, частично Белоруссии и Правобережной Украины началось польское национальное освободительное восстание. Английское и французское правительства, чтобы ослабить Россию, решили вмешаться в польские дела, заявив о поддержке восставших поляков.

Обострение отношений с этими

державами, особенно в виду недавней Крымской войны, закончившейся поражением России, не могло не беспокоить русское правительство. В качестве превентивной меры было решено направить к берегам Северной Америки военно-морские соединения. Это, во-первых, должно было бы создать угрозу английским и французским торговым путям в случае начала войны и, во-вторых, высвобождало крупные силы флота из тесноты оперативного простора Балтики. С другой стороны, в США то время шла Гражданская война, и присутствие в своих портах дружественных военно-морских сил соответствовало политике северных штатов.

Взаимопонимание с президентом Североамериканских Соединённых Штатов Авраамом Линкольном (рисунок 4) было найдено быстро, чему в немалой степени способствовала умелая и деятельная работа военно-морского атташе России в США, капитана 1 ранга Степана Степановича Лесовского (рисунок 5).

Американцы надеялись на мощь российского флота. Военно-морской министр США прямо записал в своём дневнике: «Боже, благослови русских!». Случилось это в те дни, когда



Рисунок 4 – Авраам Линкольн, 16-й президент США



Рисунок 5 – Адмирал Степан Степанович Лесовский (1817–1884)

корабли русской эскадры прибыли к берегам Северной Америки.

Этот визит был согласован между двумя государствами и ставил своей целью демонстрацию военно-политической поддержки США со стороны Российской империи. В те годы Великобритания была главным политическим противником России, и в Санкт-Петербурге выбрали очень правильную линию поведения: «враг моего врага – мой друг». В 1860 году на президентских выборах в США победил Авраам Линкольн, представитель Республиканской партии, известной своей критикой рабства. Странники рабства в США, представители южных штатов, начали процесс выхода из США, что привело к гражданской войне. Великобритания и Франция оказывали всестороннюю поддержку южанам.

25 июня 1863 года император Александр II подписал высочайшее разрешение на посылку в Атлантический и Тихий океаны крейсерских эскадр для действий на торговых путях Великобритании в случае начала боевых операций. Экспедиция российских кораблей в США была организована в обстановке строжайшей секретности,

поскольку в Санкт-Петербурге очень не хотели дальнейших проблем с Великобританией и возможных препятствий в реализации данного плана. Командовать походом русских кораблей предстояло начальнику Кронштадтского порта контр-адмиралу С. С. Лесовскому.

Линкольн понимал, что Север нуждается в союзнике, чтобы удержать Англию и Францию от прямого участия в войне, так как эти страны обладали мощными флотами и их вступление в войну могло означать конец северных штатов. Линкольн обратился за помощью к другим европейским странам, но не нашёл никого, кто желал бы оказать поддержку его

правительству. Откликнулась только Россия, обладавшая большим флотом.

Изданная Линкольном Прокламация об освобождении рабов (1862–1863) стала в том числе жестом в адрес русского народа, чей царь в 1861 году подобным манифестом освободил крепостных. Линкольн ожидал, что это действие побудит русских поддержать своё правительство при оказании помощи Линкольному. Александр II отдал флоту приказ идти в порты Нью-Йорка и Сан-Франциско в знак поддержки Линкольна и его правительства. Эти корабли в сентябре 1863 года стали прибывать в Соединённые Штаты.



Рисунок 6 – Корабли эскадры контр-адмирала А. А. Попова на рейде Сан-Франциско. Слева направо: корветы «Рында», «Богатырь» и «Калевала»



Рисунок 7 – Капитаны экспедиции. Слева направо: П. А. Зеленой (клипер «Алмаз»), И. И. Бутков (фрегат «Ослябя»), М. Я. Федоровский (фрегат «Александр Невский»), адмирал С. С. Лесовский (командир эскадры), Н. В. Копытов (фрегат «Пересвет»), О. К. Кремер (корвет «Витязь»), Р. А. Лунд (корвет «Варяг»)

В случае войны русскому флоту было приказано «атаковать неприятельский торговый флот и колонии с целью нанесения им наибольшего возможного урона». За девять месяцев корабли русских эскадр посетили многие американские порты, крейсировали в водах Карибского моря и Мексиканского залива, заходили на Кубу и в Гондурас, на Ямайку и Бермудские острова, в Гонолулу и Ситку. Общественность северных штатов приветствовала присутствие русских военных кораблей в их портах. На этих кораблях побывали не только члены Кабинета, но и руководители

Конгресса, сенаторы, члены Палаты представителей и их семьи (более 500 человек).

В заключение приведём два интересных факта. Помимо Николая Андреевича Римского-Корсакова, служившего на клипере «Алмаз» во время экспедиции 1862 года, в той же экспедиции 1863 года участвовал Ипполит Ильич Чайковский – брат великого русского композитора Петра Ильича Чайковского. А на фрегате «Богатырь» вышел в своё первое плавание воспитанник Морского училища в Николаевске-на-Амуре Степан Осипович Макаров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурин С.Н. На полях сражений гражданской войны в США. М.: Изд. «Наука», 1988 – 176 с.
2. Джон М. Тейлор, Уильям Генри Сьюард, Правая рука Линкольна. Нью-Йорк: Харпер Коллинз, 1991. – 126 с.
3. Смуц Кэт Гражданская война в США. перевод с англ С. Самуйлов С. М.: Изд. Колибри, 2015 – 128 с.
4. Курилла И.И. Заокеанские партнеры: Америка и Россия в 1830-1850-е годы. Волгоград: Изд. ВолГУ, 2005 – 119 с.
5. Н. Римский-Корсаков Летопись моей музыкальной жизни. Изд. Музыка. М., 1982 - 440 с.
6. Смуц Кэт Гражданская война в США. перевод с англ С. Самуйлов С. М.: Изд. Колибри, 2015 – 128 с.

### МОРСКИЕ ОБИТАТЕЛИ НА СЛУЖБЕ У ЧЕЛОВЕКА

Статья посвящена истории дрессировки и использования тюленей, дельфинов, белух в целях поиска, обнаружения и обезвреживания мин и подводных диверсантов.

Ещё с первобытных времён животные помогали людям в разных аспектах жизни. Они были нашими верными друзьями и помощниками не только в мирное, но и в военное время. Основная тяжесть войны ложилась на лошадей и собак, но люди также использовали голубей, верблюдов, медведей, оленей, лосей. Но хочется рассказать о нетипичных представителях животного мира, которые служили человеку, – о морских обитателях.

Первым, кто высказал мысль использовать дельфинов на флоте, был Людвиг Эммануил Нобель (рисунок 1). Его идея была услышана, но в конце XIX века реализовать её никто не стал. К идее применения морских животных в военных целях возвратились только в 1915 году.

Основоположником применения морских животных в военных целях стал известный цирковой дрессировщик Владимир Леонидович Дуров (рисунок 2). Сегодня его имя связывают только с цирковыми выступлениями. Между тем «дедушка Дуров» был выдающимся учёным, разработавшим уникальные авторские методы дрессировки. Особенно выделялись опыты по влиянию внешней среды и гипноза на животных.

Дрессировщик предлагал использовать для решения боевых задач дальневосточных сивучей (тюленей). По его словам, животные могли бы находить и обезвреживать мины, а также уничтожать вражеские подводные лодки. Обучить ластоногих этим премудростям Дуров брался сам, причём всего за несколько месяцев.

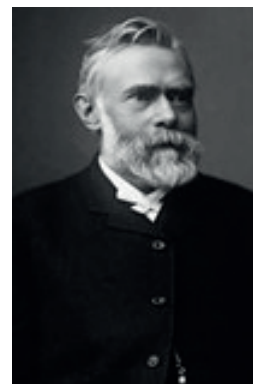


Рисунок 1 – Людвиг Эммануил Нобель



Рисунок 2 – Владимир Леонидович Дуров



В Москве в подвале дома № 4 на улице Старая Божедомка (ныне улица Дурова), где сегодня находится знаменитый театр зверей, который носит имя дрессировщика, в обстановке строжайшей секретности был оборудован специальный бассейн. Дуров приказал изготовить макеты морских мин в натуральную величину. Задача тюленей была проста: перерезать стальной трос, который удерживал боезаряд на месте. Делалось это с помощью автоматических пневмопневмоничниц, которые крепились на теле животного и срабатывали от одного лишь прикосновения к тросу. Дрессированные тюлени отлично проделывали этот трюк (рисунок 3).



Рисунок 3 – Владимир Дуров со своим подопечными

Военное министерство заинтересовалось этим опытом, и в Балаклавской бухте в Крыму за три месяца были обучены 20 животных. Во время показательных тренировок тюлени с лёгкостью обнаруживали под водой муляжи противокорабельных мин и помечали их специальными буйками. Перспективность использования тюленей в военных целях не вызывала сомнений, но применить их в деле (шла Первая мировая война) так и не

удалось. Немцы, обеспокоенные появлением столь необычного спецподразделения у русских, организовали диверсию и отравили всех животных. Военная контрразведка начала расследование этого преступления, но завершить его так и не смогли: началась революция. Не желая, чтобы секретная методическая литература о подготовке ластиногих оказалась в руках большевиков, белогвардейцы уничтожили все документы [1].

«Я добился поразительных результатов, но чьей-то злоумышленной рукой все животные были отравлены, что подтверждено медицинским вскрытием, – писал в докладной записке Владимир Дуров. – Для приоб-

ретения новых тюленей, считая мой месячный оклад, необходимо 50 тысяч рублей».

После гибели животных повторять дорогостоящую попытку не стали. Тем не менее Россия на сорок лет опередила аналогичные эксперименты в США, Германии, Франции и Италии.

Вернулись к идее В. Л. Дурова спустя полвека, в середине 1960-х годов. Методика была доработана и применена к дельфинам.

Изначально в СССР изучение и дрессировка дельфинов велась для других целей: исследовался так называемый «парадокс Грея», согласно которому дельфины при меньшей мощности (их мышечная масса незначительна) развивают под водой высокую скорость. Планировалось выяснить причины этого явления, чтобы использовать данный эффект при строительстве подводных лодок. Но после того, как советская военная разведка получила информацию о том, что в 1962 году в США была утверждена Морская биологическая программа ВМС, вектор исследования резко изменился. Американцы научили тренировать дельфинов на

бухте Севастополя, достаточно узкой и «прикрытой» с обеих сторон (рисунок 4). Для доставки в океанариум дельфинов вылавливали здесь же, в Чёрном море. Для такой подготовки подходили дельфины-афалины, поскольку они лучше других приспосабливаются к жизни в неволе и поддаются дрессировке.

Первым начальником океанариума стал капитан 1 ранга Виктор Андреевич Калганов, он же основатель советской прикладной гидробионики. Ему, как и Владимиру Дурову, суждено было стать основателем династии дрессировщиков. К работе с животными были привлечены лучшие отечественные биологи. Под их неусып-

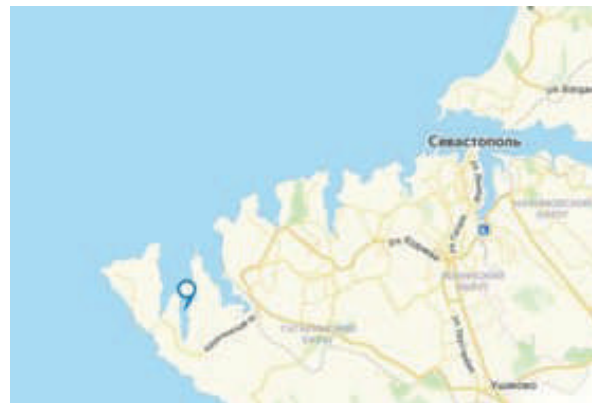


Рисунок 4 – Севастополь. Казачья бухта

поиск и обнаружение мин и торпед, помощь и спасение аквалангистов, а также на борьбу с вражескими диверсантами. Соответствующие доклады легли на стол главному ВМФ адмиралу Горшкову, и было принято решение о начале аналогичных работ.

В 1965 году в Севастополе был построен секретный объект – океанариум ВМФ (в/ч 13132-К, или «Площадка 75») [2]. Океанариум открыли в удобной для этих целей Казачьей

бухте Севастополя, достаточно узкой и «прикрытой» с обеих сторон (рисунок 4). Для доставки в океанариум дельфинов вылавливали здесь же, в Чёрном море. Для такой подготовки подходили дельфины-афалины, поскольку они лучше других приспосабливаются к жизни в неволе и поддаются дрессировке.

Первым начальником океанариума стал капитан 1 ранга Виктор Андреевич Калганов, он же основатель советской прикладной гидробионики. Ему, как и Владимиру Дурову, суждено было стать основателем династии дрессировщиков. К работе с животными были привлечены лучшие отечественные биологи. Под их неусып-

ным надзором дельфины охраняли бухту Севастополя вместе с группой подводного спецназа.

В океанариуме также работала первая женщина-водолаз ВМФ СССР Галина Шурепова (рисунок 5). К началу сотрудничества она успела сняться в кино в качестве дублёра Анастасии Вертинской в фильме «Человек-амфибия».

Со временем был построен большой комплекс, занимавший площадь





Рисунок 5 – Галина Александровна Шурепова

в 19 гектаров и включавший в себя большую гидротехническую часть, состоящую из трёх вольеров, бассейнов, насосных и водозаборных станций; казарму, лабораторный корпус и много других вспомогательных зданий и сооружений [1].

К началу 1970-х годов программа изучения «парадокса Грея» была завершена, В. А. Калганову вместе с сотрудниками удалось разгадать парадокс. Оказалось, что завихрения воды гасятся с помощью складок кожи дельфинов, таким образом уменьшается сопротивление воды и скорость достигается при меньшей нагрузке.

Специалисты океанариума начали работать по дрессировке боевых дельфинов. Готовили дельфинов по нескольким направлениям (рисунок 6):

**1. Разведка с помощью фото- и видеофиксации.** На дельфине размещалось специальное оборудование. При нахождении необходимого объекта дельфин толкал его специальным рычагом, после чего срабатывала фото-съемка со вспышкой. Сейчас, с современными технологиями, этот процесс проходит автоматически.

**2. Обнаружение объектов.** Дельфинов учили находить различные объекты, например затонувший боеприпас, судно или самолёт. На корме катера располагался специальный рычаг. При движении судна дельфин, находящийся в специальной клетке, сканировал грунт с помощью своего природного эхолокатора. При обнаружении мины он нажимал на рычаг, а затем нырял к мине и аккуратно устанавливал возле неё метку.

Тренировали дельфинов ежедневно. При этом было непросто объяснить животному, что именно нужно искать. В начале подготовки дельфины обозначали все рукотворные предметы, которые им удавалось обнаружить на дне: фрагменты металла, детали сбитых самолётов и даже старинные амфоры. Но специалисты придумали выход: дельфин прикасался к предмету специальным штоком, к которому был прикреплен пластилин. По его отпечаткам и определяли, что именно найдено.

В общей сложности боевые дельфины обнаружили в Чёрном море около полусотни затонувших объектов – в подавляющем большинстве это мины, торпеды и ракеты. Кстати,

эти животные способны находить предметы даже на стометровой глубине. Дельфина снабжали специальным бумом, который он выбрасывал на поверхность, когда находил необходимый объект, тем самым пометая его для людей.

**3. Патрулирование и охрана.** Благодаря способности к эхолокации дельфины способны улавливать объекты на огромных расстояниях. К тому же они способны различать форму и размер объектов, определять, живой объект или нет. При обнаружении объекта дельфин плывёт к рычагу и жмёт на его, тем самым оповещая о появлении объекта.

**4. Спасение.** Дельфинов учили находить и спасать людей при кораблекрушениях.

**5. Ликвидация диверсантов.** Самой сложной задачей для дельфинов оказалось выявление диверсантов.

Происходило это таким образом: дельфин, находящийся в клетке, сканировал вход в Севастопольскую бухту. При появлении «диверсанта» (его роль выполнял водолаз) дельфин нажимал на специальный рычаг. Однако животные хорошо фиксировали пловцов в ластах, а вот тех, кто передвигался с помощью буксиров, за диверсантов не воспринимали. Обучать же дельфина реагировать на все движущиеся объекты недопустимо.

Известно, что дельфинов также пытались превратить в камикадзе. Но эту программу пришлось быстро свернуть: после первого же испытания в «условиях, близких к боевым», то есть после первой же гибели дельфина, его сородичи отказались исполнять приказы даже за рыбу.

Любые насильственные методы в работе с дельфинами просто неэффективны: в случае принуждения



Рисунок 6 – Дельфины в работе

дельфин может замкнуться и отказать от взаимодействия с человеком. Большая часть задач, с которыми работают дельфины, должна выполняться ими самостоятельно в открытом море, а поэтому очень важно, чтобы животные сами были заинтересованы в сотрудничестве с человеком.

Именно вовлечённость дельфинов в процесс обучения позволила постепенно усовершенствовать методы тренировок. Как только животные понимали, что именно от них требуется, они начинали предлагать дрессировщикам новые способы достижения цели. Это лишний раз доказывает, насколько высок интеллект у дельфинов [3].

Но на службе были не только афалины. В 1987 году в Севастополь прибыли три белухи. Животным дали имена Тишка, Бриз и Вайт. Несколько лет их тренировали, однако показать себя в деле белухам не удалось: распался Советский Союз.

Обучение дельфинов временно прекратилось, но советские наработки удалось сохранить. С дельфинами стала заниматься дрессировщик Алла Азовцева. Если раньше боевых Бриза, Вайта и Тишку обучали обнаружению мин, то теперь их стали готовить для выступлений в дель-

финарии. Однако осенью 1991-го белухи сбежали. Когда их выпустили в бухту тренироваться, оказалось, что у ограждения вольера есть дыра. Несколько дней военные искали белух с помощью авиации, но тщетно, хотя севастопольцы утверждали, что видели белух в разных бухтах Севастополя.

Впрочем, одного из беглецов – Бриза – скоро обнаружили в городе Герзе в Турции (рисунок 7). Поскольку это была не простая белуха, а животное, прошедшее обучение в неволе, Бриз тянулся к людям, нисколько их не опасаясь. Турки дали ему имя Айдын (Светлый).

Только через полтора года Айдына-Бриза удалось выловить и вернуть в Крым. Бриза разместили в бухте Ласпи вместе с другой белухой, Егором, и дельфинами. Однажды во время сильного шторма разрушилось ограждение, и Бриз с остальными животными уплыл. Не смог сбежать только Егор: он застрял в ограждении и получил серьёзную травму. Врачи вывели его, а в дальнейшем его перевели в Московский дельфинарий, где он прослужил более 16 лет. Летом 2010 года Егора выпустили «на пенсию» в Белое море [4]. Судьба Бриза неизвестна. В последний раз его видели в середине 1990-х у берегов Болгарии – он подплыл к британской



Рисунок 7 – Бриз у турецкого берега и публикация о нём в турецкой газете



нефтяной вышке и позволил рабочим покормить себя рыбой.

В Советском Союзе опыты с морскими животными проводились не только на Чёрном море. После введения в строй севастопольского учебно-тренировочного комплекса подготовки боевых морских млекопитающих было решено организовать подобный центр на Тихоокеанском флоте. Так в 1980 году на берегу бухты Витязь в Хасанском районе Приморского края капитан 1 ранга Борис Александрович Журид, кандидат биологических наук, лауреат Государственной премии, создал 168-й научно-исследовательский центр Тихоокеанского флота. Он же стал первым руководителем центра. Аналогичный центр появился в бухте Средняя под Находкой.

На Тихом океане в основном работали с косатками и белухами. Белухи, а также морские львы и тюлени, в отличие от афалин, которые после атаки на человека со смертельным исходом находились в стрессовом состоянии и часто отказывались от дальнейшей работы, такими комплексами не страдали. Поэтому белух тренировали на уничтожение подводных диверсантов: на нос надевали

специальное режущее устройство, с помощью которого животное могло убить аквалангиста, выталкивая его на поверхность.

После распада СССР часть белух перевезли в Геленджик.

В 1990-х годах расположенный в Крыму дельфинарий отошёл Украине. Свою научную деятельность дельфинарий постепенно прекратил. Чтобы выжить, сотрудники вместе с дельфинами стали участвовать в развлекательных шоу. Некоторых животных передали Ираку, как отмечалось, для использования в мирных целях.

Работа научно-исследовательского центра в Казачьей бухте возобновилась в 2012 году, а два года спустя, после вхождения Крыма в состав РФ, центр стал подведомственен Минобороны России. И в том же 2014 году дельфины приступили к службе на острове Олимпийских игр (рисунок 8).

Сегодня в мире известно только о двух дельфинариях, которые официально занимаются подготовкой боевых дельфинов: один из них находится в американском Сан-Диего, второй – в Казачьей бухте Севастополя. Интерес к боевым дельфинам проявляют Индия, Иран, Израиль и ряд других государств.



Рисунок 8 – Белухи в морском порту Сочи

Но гораздо продуктивнее использовать животных не в военных, а в мирных целях. Так, дельфины могут быть очень эффективны при обследовании подводных сооружений, в поиске и обнаружении механических повреждений, например, на газопроводах. Кроме того, дельфины способ-

ны помочь в лечении таких сложных болезней, как ДЦП, психические расстройства и стрессы.

Возможно, использование дельфинов в мирных целях принесет большую пользу науке и откроет двум самым умным биологическим видам на Земле новые пути к сотрудничеству.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дельфины, косатки, белухи и тюлени состоят на службе в ВМФ СССР и России // Версия [сайт]. – URL: <https://versia.ru/delfiny-kasatki-beluxi-i-tyuleni-sostoyat-na-sluzhbe-v-vmf-sssr-i-rossii> (дата обращения 03.10.2022).
2. Жуков Е. Морские дьяволы без рук: Почему боевые дельфины ВМФ России все-рьез обеспокоили США и НАТО // LIFE.RU [сайт]. – URL: <https://life.ru/turbopages.org/life.ru/s/p/1490733> (дата обращения 06.10.2022).
3. Приемская Е. Дельфин на службе // IZ.RU [сайт]. – URL: <https://iz.ru/621878/evgeniia-priemskaja/delfin-na-sluzhbe> (дата обращения 06.10.2022).
4. Существовали ли на самом деле в СССР боевые дельфины и чем они занимались // Культурология. РФ [сайт]. – URL: <https://kulturologia.ru/blogs/300620/46852/> (дата обращения 05.10.2022).

## АННОТАЦИИ

УДК 93/94

Ключевые слова: подготовка кадров, наставничество, Великая Отечественная война, мобилизация промышленности.

Готовим кадры новых рабочих. Выступление директора N-го завода товарища Румянцева // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 7–11.

Публикуем выступление директора завода № 181 («Двигатель») Б. П. Румянцева по Ленинградской городской радиотрансляционной сети 17 июня 1943 года. Сегодня, почти 80 лет спустя, этот архивный документ вновь оказывается актуальным.

УДК 623.8/9:629.58

Ключевые слова: АНПА глайдерного типа, развитие АН-ПА, анализ, опыт применения.

**Шилин Д. А.** Направления развития и сферы применения АНПА глайдерного типа // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 12–20.

В статье приведён обзор сфер применения АНПА глайдерного типа в военной и гражданской области. На основе обзора проведён анализ направлений развития подводных глайдеров.

УДК 621.371

Ключевые слова: автономные необитаемые подводные аппараты, подводная робототехника, силовые модули, алгоритм поиска подводных объектов.

**Мартынов В. Л., Кречетова Э. В., Шиманская М. С., Солнце Э. Л., Ильин Г. В.** Оптимизация гидроакустических систем подводных аппаратов для повышения эффективности подводного поиска // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 21–29.

Эффективность мероприятий, связанных с проведением подводного поиска робототехническими комплексами, базируются на реализуемых алгоритмах поиска. В свою очередь, такие алгоритмы, представляющие совокупность определённых действий, находятся в прямой зависимости от технической оснащённости подводной робототехники. В статье проанализированы и изложены особенности проведения поисковых мероприятий и соответствующие им алгоритмы в зависимости от технической оснащённости подводных аппаратов.

УДК 621.313

Ключевые слова: формирование конфигурации пазов, коэффициент удельной магнитной проводимости пазового рассеяния, текущее значение параметров, простейшие геометрические формы.

**Томов А. А.** Обобщённый метод расчёта удельного коэффициента магнитной проводимости пазового рассеяния вращающихся электрических машин // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 30–37.

В статье приведён вывод удельного коэффициента магнитной проводимости пазового рассеяния, пригодный для пазов любой произвольной конфигурации. Предложенный метод реализован при расчёте электрических машин.

УДК 534-143:534.6.08

Ключевые слова: гидроакустическая антенна, гидроакустический комплекс (ГАК), тракт Миноискания, приборы ГАК, антенные модули, освещение подводной обстановки.

**Дмитриченко В. П.** Разработки гидроакустических антенн по «несвойственной» тематике института // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 38–55.

В статье рассматриваются работы отдела гидроакустических антенн, не относящиеся к основной тематике «Гидроприбора» – разработкам морского подводного оружия. Такие работы выполнялись, как правило, по предложениям сторонних организаций, ведущих разработки гидроакустической аппаратуры, но не имеющих опыта и производственной базы для изготовления антенн. Были и инициативные работы. Не все они вошли в постоянный портфель заказов отдела, но ни одна из них не была бесполезной.

УДК 534.231

Ключевые слова: средство гидроакустического противодействия, средства наблюдения и обнаружения, гидролокационная станция, станция шумопеленгования.

**Костромитинов В. Г., Тимофеева И. В.** Средства гидроакустического противодействия. Технические требования // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 56–64.

В статье проводится анализ существующих и перспективных средств гидроакустического наблюдения и обнаружения. Рассматриваются технические требования к средствам гидроакустического противодействия, применяемых против них.

УДК 341.225.5

Ключевые слова: правовой статус АМТС, правовой статус БЭК, безэкипажный катер, автономное плавсредство.

**Беляков В. Г., Некипелов Ю. А., Некипелов М. Ю.** Проблемные вопросы правового положения автономных морских транспортных систем // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 65–68.

В статье рассмотрены основные аспекты применения норм международного морского права к автономным морским транспортным системам.

УДК 623.95

Ключевые слова: научно-исследовательский институт, Великая Отечественная война, роль науки в разработках морского подводного оружия, внедрение достижений науки в производство.

Доклад Валентина Ивановича Егорова к 30-летию института // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 69–83.

В преддверии 80-летия «Гидроприбора» публикуем доклад заместителя директора НПО «Уран» по науке В. И. Егорова, сделанный в феврале 1974 года. Этот архивный документ интересен не только тем, что в нём приводятся малоизвестные сведения о становлении института, но и тем, как обозначена ведущая роль науки в создании образцов морского подводного оружия.

УДК 623.9

Ключевые слова: юбилей, трудовая деятельность, научная деятельность.

Науки верные сыны // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 84–85.

К 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора Анатолия Константиновича Филимонова.

УДК 623.9

Ключевые слова: юбилей, трудовая деятельность, научная деятельность.

Этапы большого пути // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 86–87.

К 75-летию со дня рождения доктора военных наук, профессора Андрея Николаевича Попова.

УДК 910.4:93/94

Ключевые слова: исследование Арктики, челюскинцы, экспедиция, подвиг, Северный морской путь.

**Репин А. А., Сударчиков В. А.** Подвиг челюскинцев // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 88–95.

Статья, посвящённая героическому подвигу челюскинцев, продолжает цикл материалов об исследовании Арктики.

УДК 94(47)

Ключевые слова: поисковая работа, Великая Отечественная война, память.

**Красильников Р. В., Красильников А. В.** О поисковых работах в Полеяевском парке // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 96–101.

В статье рассказывается о поисковых работах в местах сражений за Ленинград и о сохранении исторической памяти.

УДК 93/94

Ключевые слова: «Могучая кучка», флот, учёба, музыка, война.

**Кузнецов Р. А., Буякина Е. В., Абшилава А. И., Алексеев А. И.** Неизвестные эпизоды в биографии композитора Н. А. Римского-Корсакова // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 102–106.

Статья посвящена малоизвестным событиям в жизни выдающегося русского композитора Н. А. Римского-Корсакова (1844–1908 гг.) – участника «Могучей кучки», объединявшей талантливых музыкантов того времени: М. А. Балакирева, А. П. Бородин, Ц. А. Кюи и Н. П. Мусоргского.

События, в которых Римский-Корсаков участвовал на клипере «Алмаз» в составе кораблей морской эскадры ВМФ, оставили заметный след в решении важных вопросов международной политики России 1863–1864 гг. Благодаря действиям кораблей флота России в этот период на карте мира появилось новое государство – США.

УДК 636.088

Ключевые слова: охрана акватории, обнаружение объектов, дрессировка, применение морских животных в военных целях.

**Федосеева Н. В.** Морские обитатели на службе у человека // Подводное морское оружие. 2022. Вып. 7(67). С. 107–114.

Статья посвящена истории дрессировки и использования тюленей, дельфинов, белух в целях поиска, обнаружения и обезвреживания мин и подводных диверсантов.



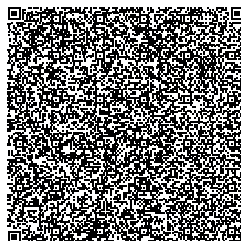
## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

---

- Абшилава А. И.** – специалист по связям с общественностью
- Алексеев А. И.** – к.т.н., начальник цеха войсковой части КСФ, г. Североморск
- Беляков В. Г.** – канд. юр. наук, доцент Северо-Западного института управления – филиала РАН-ХиГС
- Бунякина Е. В.** – старший преподаватель ВМПИ ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Дмитриченко В. П.** – к.т.н., с.н.с., начальник отделения АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Ильин Г. В.** – старший преподаватель ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова
- Костромитинов В. Г.** – главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Красильников А. В.** – д.т.н., начальник сектора АО «ЦТСС»
- Красильников Р. В.** – д.т.н., доцент, главный научный сотрудник АО «Концерн МПО – Гидроприбор»
- Кречетова Э. В.** – аспирант ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова
- Кузнецов Р. А.** – к.т.н., доцент, член-корреспондент ПАНИ, инженер ВМИ ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Мартынов В. Л.** – д.т.н., доцент, главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Некипелов М. Ю.** – студент ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова
- Некипелов Ю. А.** – канд. воен. н., ведущий специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Репин А. А.** – канд. воен. н., главный научный сотрудник АО «Концерн МПО – Гидроприбор»
- Солнце Э. Л.** – старший преподаватель ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»
- Сударчиков В. А.** – канд. воен. н., начальник центра АО «Концерн МПО – Гидроприбор»
- Тимофеева И. В.** – к.т.н., научный сотрудник АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Томов А. А.** – к.т.н., старший научный сотрудник АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Уварова И. А.** – специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Федосеева Н. В.** – инженер 1 категории АО «Концерн МПО – Гидроприбор»
- Шапвалова А. Е.** – канд. филол. н., ведущий научный сотрудник АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Шилин Д. А.** – главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Шиманская М. С.** – аспирант ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова

Научно-технический сборник  
«Подводное морское оружие»

Вып. 7 (67) 2022



Подписано в печать 11.11.2022 г.  
В сборнике 15 статей  
Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печ. л. 7,1  
Тираж 100 экз.

---

Подготовлен и отпечатан  
в ГНЦ РФ АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор»  
194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., 24  
телефон: (812) 542-01-47, факс: (812) 542-96-59, e-mail: info@gidropribor.ru