



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РФ
КОНЦЕРН МОРСКОЕ ПОДВОДНОЕ ОРУЖИЕ
ГИДРОПРИБОР
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

5 (73) 2023



ПОДВОДНОЕ МОРСКОЕ ОРУЖИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

5 (73)
2023



Издается с 2003 г.

ПОДВОДНОЕ МОРСКОЕ ОРУЖИЕ

Санкт-Петербург - 2023 г.

ПОДВОДНОЕ МОРСКОЕ ОРУЖИЕ

5 (73)
2023

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ 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 СПбГМУ

ЧЛЕНЫ

АЛИЕВ Ш. Г. – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФСР, 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., начальник отделения

КАТКОВ В. А. – начальник отдела

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

КРАСИЛЬНИКОВ Р. В. – д.т.н., доцент, член-корр. РАЕН, главный научный сотрудник

КРИНСКИЙ А. Ю. – заместитель начальника отдела

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

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

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

ЛЕОНОВ Д. В. – к.т.н., главный конструктор

МАРТЫНОВ В. Л. – д.т.н., доцент, член-корреспондент 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, заслуженный 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., главный специалист

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

ХАЛЕЕВ А. А. – заместитель генерального директора

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

РЕДАКЦИЯ

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

SEA UNDERWATER WEAPON

Научно-технический сборник
по актуальным вопросам развития
морского подводного оружия
Издаётся с 2003 года

Учредитель

Государственный научный центр РФ
АО «Концерн «Морское подводное
оружие – Гидроприбор»

194044, Санкт-Петербург, Большой
Сампсониевский пр., д. 24 А, лит. 3
Тел. +7 (812) 542-01-47
Факс +7 (812) 542-96-59
E-mail: info@gidropribor.ru
<https://www.gidropribor.ru>

Адрес редакции

194044, Санкт-Петербург, Большой
Сампсониевский пр., д. 24 А, лит. 3
Тел. +7 (812) 542-26-59
E-mail: comnts@yandex.ru

Электронная версия сборника

<https://gidropribor.ru/science/redaktionsno-izdatelskaya-deyatelnost/>



Подписано в печать 15.08.2023
Формат 70x108/16. Печать офсетная. Печ. л. 43.
Тираж 100 экз. Заказ № 22.
Отпечатано в ООО «Типография Премиум Пресс»
190020, Санкт-Петербург, Нарвский пр., д. 18,
лит. А, оф. 305

CONTENTS

NEWS

Repin A. A., Milchakova O. N., Seledkina E. N. XLI Industry scientific and technical conference of young researchers and specialisists "Sea underwater weapons – young specialisists – 2023".....4

Gebrial O. V. Hidropribor – for school students: children saw models of the sea underwater weapons.....8

TORPEDO WEAPON AND COUNTERMEASURES

Filimonov A. K., Kuzmin A. S., Dudnik R. S., Nikitin A. P., Nikitin E. A., Skibitscy V. A. Analytical review to substantiate the necessity of super-small-sized torpedoes in the anti-torpedo protection system of submarines.....12

MINE WEAPON AND COUNTERMEASURES

Antonov V. N., Mikhailov V. A., Sukharev V. A., Khaleyev A. A. Mine warfare at the Baltic sea during the First and Second world war.....27

Podoshvelev A. N., Sergeyev A. K. Self-propelled remote-controlled sweeps-simularors of surface ships physical fields of foreign states navies and perspectives for their development.....40

MARINE ROBOT-BASED COMPLEXES AND SYSTEMS

Vergeichik V. V., Chernyi S. G., Kramar V. A. Promising types of military robotic complexes on various platforms.....55

APPROACHES AND METHODS

Sidorenkov V. V., Mayboroda P. N. Mathematical tools for assessing the time of inhibitory action exerted by the domain of discrete nonuniformity on operation of the active hydroacoustic path of the hunter type mines.....61

HISTORIC EVENTS AND DATES

Bystrov V. B., Maruev V. V., Pirozhenko V. A., Plyasov A. N., Sudarchikov V. S. Outstanding designer of mine weapons, scientist, pedagogue.....66

Shapovalova A. E. To the 170th anniversary of the Dvigatel plant. Lessners and their villa.....72

Information on writers.....90

Writer guideline.....92

СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ

Репин А. А., Мильчакова О. Н., Селёдкина Е. Н. XLI отраслевая научно-техническая конференция молодых учёных и специалистов «МПО–МС–2023».....4

Гебриаль О. В. «Гидроприбор» – школьникам: дети увидели образцы морского подводного оружия.....8

ТОРПЕДНОЕ ОРУЖИЕ И СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

Филимонов А. К., Кузьмин А. С., Дудник Р. Г., Никитин А. П., Никитин Э. А., Скибицкий В. А. Аналитический обзор для обоснования необходимости сверхмалых торпед в составе системы ПТЗ подводных лодок.....12

МИННОЕ И ПРОТИВОМИННОЕ ОРУЖИЕ

Антонов В. Н., Михайлов В. А., Сухарев В. А., Халеев А. А. Минные боевые действия на Балтике во время Первой и Второй мировых войн.....27

Подошвелев А. Н., Сергеев А. К. Самоходные телеуправляемые тралы-имитаторы физических полей надводных кораблей ВМС зарубежных стран и перспективы их развития.....40

МОРСКИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

Вергейчик В. В., Чёрный С. Г., Крамарь В. А. Перспективные виды робототехнических комплексов военного назначения на различных платформах.....55

ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

Сидоренков В. В., Майборода П. Н. Математический аппарат оценки времени подавляющего действия области дискретной неоднородности на работу активного гидроакустического тракта мин типа Hunter.....61

ИСТОРИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ И ДАТЫ

Быстров В. Б., Маруев В. В., Пироженко В. А., Плясов А. Н., Сударчиков В. А. Выдающийся конструктор минного оружия, учёный, педагог.....66

Шаповалова А. Е. К 170-летию завода «Двигатель». Лесснеры и их особняк.....72

Сведения об авторах.....90

Правила для авторов.....92

**XLI ОТРАСЛЕВАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ
УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ «МПО–МС–2023»**

**XLI INDUSTRY SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE OF YOUNG
RESEARCHERS AND SPECIALISIS "SEA UNDERWATER WEAPONS – YOUNG
SPECIALISIS – 2023"**

25–26 мая 2023 года в ГНЦ РФ АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор» проводилась XLI отраслевая научно-техническая конференция молодых учёных и специалистов «Морское подводное оружие. Морские подводные роботы – вопросы проектирования, конструирования и технологий. МПО–МС–2023». Основными направлениями конференции стали: цифровое проектирование и моделирование морской подводной техники, двигательльно-двигательные комплексы, морская робототехника, использование физических полей в системах подводной техники, системы управления движением необитаемых подводных аппаратов, бортовые информационно-измерительные системы необитаемых подводных аппаратов.

В конференции приняли участие

более 150 студентов, аспирантов, научных сотрудников, инженеров и специалистов в возрасте до 35 лет из профильных вузов и организаций: СПбГМТУ, НИИ КиВ ВУНЦ ВМФ «ВМА», ЦНИИ «РТК», ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова, АО «ЦКБ МТ «Рубин» и др. – всего 14 организаций, включая АО «Концерн «МПО – Гидроприбор», 5 вузов, ГБОУ СОШ № 291. Конференция дала старт новым перспективным инициативам и открытию новых возможностей в области морского подводного оружия. Насыщенная программа позволила поучаствовать в конструктивных, творческих дискуссиях, приобрести ценный жизненный опыт, выявить перспективные инновационные идеи и разработки, содействовала процессу налаживания взаимодействия между молодыми специалистами ведущих предприятий



Приветственное слово председателя оргкомитета – заместителя генерального директора по науке, д.т.н., профессора А. К. Филимонова



Участники конференции

и вузов Санкт-Петербурга.

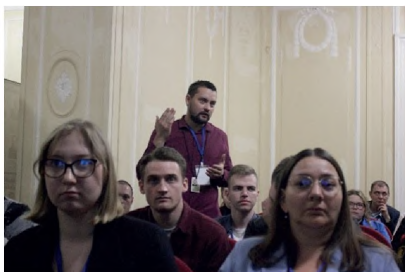
Основная часть докладов была подготовлена представителями концерна «Гидроприбор». Докладчики презентовали научные работы на актуальные темы, связанные с технологиями развития беспилотных летательных аппаратов для дальнейшего применения на флоте, перспективами внедрения аддитивных технологий в производство морского подводного оружия, способами применения подводных глайдеров на противолодочном рубеже, анализировали мировое развитие подводных изделий, реализующих

стайный интеллект, говорили об опыте использования полиуретановых эластомеров для герметизации обтекателей изделий МПО, оптимизации телевизионных систем технического зрения подводных аппаратов.

Работа велась в секциях по двум основным направлениям: «Конструкторско-технологические вопросы создания подводной техники. Цифровое проектирование и моделирование» и «Информационные системы подводной техники». Каждое выступление вызывало живую реакцию слушателей, из аудитории поступало мно-



Доклад П. А. Никитина



Вопросы и дискуссии

жество вопросов докладчикам. Как отмечали участники конференции, представленные доклады могут стать началом для решения важных задач и развития новых технологий.

Прошедшая научно-техническая конференция стала не только площадкой для обмена опытом и знаниями, но и показала, что в Санкт-Петербурге есть молодые учёные и инженеры, которые заинтересованы в создании морской подводной техники мирового уровня. В этом году впервые перед профессиональным сообществом выступили учащиеся инженерного класса ГБОУ СОШ № 291 Красносельского района Санкт-Петербурга. Государственный научный центр АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор» является индустриальным партнёром учебного заведения в рамках федерального проекта «Инженерные классы судостроительного профиля». В рамках факультативных занятий школьники получили возможность тестировать оборудование, проводить эксперименты и собственные научные исследования. В концерне уверены, что благодаря проекту «Инженерные классы судостроительного профиля» предприятие будет пополняться высококвалифицированными кадрами, которые внесут свой вклад в обеспечение обороноспособности и промышленного суверенитета нашего государства.

Тексты докладов опубликованы в виде статей в сборнике материалов

ХЛI научно-технической конференции молодых специалистов. Лучшими докладами, по мнению руководителей секций, стали выступления инженера 2 категории Ирины Тюмянцевой на тему «Использование нейронных сетей в системах обнаружения морских объектов» и студента СПбГМТУ Дмитрия Смыкова на тему «Технический облик медицинского робота с адаптивным управлением».

26 мая в рамках конференции специалисты отделы адаптации и подготовки персонала совместно с Молодёжным советом и руководителями структурных подразделений основных направлений деятельности концерна организовали и провели для студентов-целевиков базовых вузов мероприятие «Студенческая весна в Гидроприборе – 2023».

Второй день конференции для студентов-целевиков 1 курса начался с посещения Музея морского подводно-



Лучшие докладчики

го оружия. 25 учащихся опорных вузов познакомились с историей возникновения и развития морского подводного оружия России. В ходе встречи перед студентами выступили руководители структурных подразделений с презентациями о деятельности своих отделов и об основных востребованных специальностях. Ребята проявили большую заинтересованность в выборе будущей профессии. Итогом второго дня научно-технической конференции стала профориентационная игра, где студенты 1 курса в доступной форме познакомились с основными образцами нашего уникального корпоративного продукта – морской подводной техники. Победителей ждали грамоты и сувениры.

Для студентов 2 курса в этом году впервые было проведено мероприятие «Один день на рабочем месте». В первой половине дня студенты познакомились с деятельностью отдела, в который были направлены в соответствии с направлением подготовки в вузе, с ведущими специалистами и их ежедневными трудовыми обязанностями. Специалисты отдела адаптации и подготовки персонала совместно с руководителями ведущих отделов концерна организовали для учащихся насыщенную программу. Ребята полностью погрузились в рабочий процесс. Кураторы мероприятия провели обзорную экскурсию по отделам, продемонстрировали рабочие места

специалистов и разработали задания для практического применения полученных знаний.

Во второй половине дня студенты пробовали себя в выполнении сложных заданий: чертили, рассчитывали, составляли презентации, размышляли над вопросами перспектив развития морского подводного оружия.

«Очень полезное мероприятие, – отметила заместитель начальника отдела минного оружия АО «Концерн «МПО – Гидроприбор» Полина Алексеевна Кудрявцева. – Ребята порадовали своим умением креативно мыслить и выполнять поставленные цели и задачи».

«С удовольствием поработал в этот день с нашими потенциальными работниками, постарался максимально рассказать о нашей деятельности и подготовил задания, которые сразу показали уровень подготовки студентов и над чем им нужно ещё поработать. Студенты проявили себя с хорошей стороны, показали достаточный уровень знания расчётных и конструкторских программ», – поделился своими впечатлениями инженер 1 категории Сергей Алексеевич Алексеев.

День прошёл продуктивно и на высоком уровне. Подводя итоги встречи, студенты 2 курса поблагодарили кураторов за полученные знания и практические советы.



Профориентационная встреча со студентами-целевиками «Студенческая весна в «Гидроприборе»: введение в организацию». Деловая игра

**«ГИДРОПРИБОР» – ШКОЛЬНИКАМ: ДЕТИ УВИДЕЛИ ОБРАЗЦЫ
МОРСКОГО ПОДВОДНОГО ОРУЖИЯ**

**GIDROPRIBOR – FOR SCHOOL STUDENTS: CHILDREN SAW MODELS OF THE SEA
UNDERWATER WEAPONS**

Единственному в мире собранию российского подводного морского оружия исполнилось 20 лет. Уникальный экспозиционно-выставочный комплекс был создан к 60-летию со дня основания «ЦНИИ «Гидроприбор». Коллекцию составляют раритетные образцы торпедного и минного оружия, модели кораблей, картины, представленные Центральным военно-морским музеем, Государственным морским техническим университетом, а также арсеналами Балтийского и Северного флотов.

Два больших зала посвящены истории развития МПО в России за последние 200 с лишним лет: посетители могут увидеть, как совершенствовалось морское оружие, пройдя путь от гальванической мины образца 1850 года до современных минно-ракетных и минно-торпедных комплексов. Фонд собрания в настоящий момент насчитывает более 80 единиц полномасштабных образцов

торпедного, минного, противоминного и противоторпедного оружия, телеуправляемых подводных аппаратов и других изделий оборонного назначения. Здесь представлены модели морского подводного оружия, которое применялось в годы Крымской, Русско-турецкой, Русско-японской, Первой мировой, Гражданской, Советско-финской, Второй мировой войн и в локальных конфликтах послевоенного времени.

Изначально музей задумывался как научно-методическая база подготовки молодых сотрудников концев на «Гидроприбор», а также студентов профильных вузов и курсантов военно-морских училищ, однако интерес к коллекции проявляют и неспециалисты.

«Этой весной выставку посетили учащиеся петербургской гимназии № 116 Приморского района, ГБОУ СОШ № 291 Красносельского района («Гидроприбор» является индустриальным музеем).



Курсанты Морского лицея в музее

стриальным партнёром инженерных классов судостроительного профиля этой школы), ГБОУ «Морской лицей» Приморского района, воспитанники Центра социальной реабилитации детей-инвалидов Калининского района. Экскурсии были организованы с целью расширить горизонты познаний школьников, воспитать в них гражданскую позицию и патриотическое отношение к своей стране», – рассказала ведущий научный сотрудник Центра организационно-методического и научно-технического сопровождения ГНЦ РФ «Гидроприбор» Анна Шаповалова.

Ребята узнали, что первая в мире фугасная мина была испытана на Неве, а Петербург является не только столицей отечественного судостроения, но и городом, где зародилось и развивалось подводное оружие для российского флота. Юные посетители увидели образец гальванодуговой мины конструкции академика Б. С. Якоби, первую подводную самодвижущуюся мину (торпеду) изобретателя Р. Уайтхеда. Школьникам рассказали о самой успешной торпедной атаке в мировой истории, в результате которой был потоплен немецкий лайнер «Вильгельм Густлофф», а также об основных предпосылках



Благодарственное письмо от Центра социальной реабилитации детей-инвалидов Калининского района

появления противоминного и противоторпедного оружия.

За последние десятилетия технологии в области создания морского подводного оружия претерпели революционные изменения. Так, например, ведётся работа по внедрению в изделия элементов искусственного интеллекта – то есть торпеды и мины становятся высокоинтеллектуальным оружием. Концерн «Гидроприбор» является ведущей организацией в стране по разработке и созданию МПО.



Учащиеся инженерного класса судостроительного профиля школ № 291 у картины «Потопление немецкого лайнера «Вильгельм Густлофф» подводной лодкой С-13»



Экскурсию для учащихся гимназии № 116 проводит д.т.н. Р. В. Красильников



Интерактивное мероприятие для школьников организует Молодёжный совет «Гидроприбора»

«Морское подводное оружие прошло долгий путь развития от самых простых мин в виде деревянных бочек до высокотехнологичных образцов, – пояснил доктор технических наук Роман Красильников. – Концерн «Гидроприбор» потому имеет статус государственного научного центра, что мы занимаемся созданием морского подводного оружия на научной основе, благодаря теоретическим и практическим знаниям, накопленным нашими предшественниками за многие десятилетия. Мы не останавливаемся на достигнутом, а постоянно движемся вперёд. Важно понимать, что наша страна разрабатывает морское подводное оружие в оборонительных целях, для защиты своих рубежей. А кто к нам с мечом придёт – тот от меча и погибнет».

После экскурсии подростков ждала увлекательная игра, подготовленная Молодёжным советом предприятия. В простой и доступной форме школьников познакомили с производственным циклом концерна. Возможно, кто-то из сегодняшних старшеклассников, загоревшись идеей создания мин и торпед, захочет в дальнейшем связать свою жизнь с «Гидроприбором», выразили надежду организаторы. Таким образом, визит в Музей послужил поводом в очередной раз напомнить о высокой значимости инженерно-технического образования для подрастающего поколения, способствовал повышению патриотического сознания юных участников и помог учащимся по достоинству оценить вклад учёных в повышение оборонной мощи России.

УДК 623. 946 05:004 89

A. K. FILIMONOV, *Cand. Sc. (Technology)*,

A. S. KUZMIN, *Cand. Sc. (Technology)*,

R. G. DUDNIK, E. A. NIKITIN,

A. P. NIKITIN, *Cand. Sc. (Technology)*,

V. A. SKIBITSKY, *Cand. Sc. (Technology)*

д.т.н. А. К. ФИЛИМОНОВ,

к.т.н. А. С. КУЗЬМИН, Р. Г. ДУДНИК,

к.т.н. А. П. НИКИТИН, Э. А. НИКИТИН,

к.т.н. В. А. СКИБИЦКИЙ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ СВЕРХМАЛЫХ ТОРПЕД В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ ПТЗ ПОДВОДНЫХ ЛОДОК

ANALYTICAL REVIEW TO SUBSTANTIATE THE NECESSITY OF SUPER-SMALL- SIZED TORPEDOES IN THE ANTI-TORPEDO PROTECTION SYSTEM OF SUBMARINES

В статье изложены основные результаты анализа направлений развития морского подводного оружия ВМС вероятного противника. Показано, что основное внимание уделяется развитию систем и комплексов, создание которых подразумевает освоение новых технологий, обоснование новых концепций и доктрин, реализация которых обеспечивает сохранение глобального лидерства в ближайшей перспективе и в обозримом будущем.

Ключевые слова: противоторпедная защита, сверхмалые торпеды, необитаемые подводные аппараты, сетевое пространство.

The paper presents main analysis results of development trends of the probable enemy Navy's sea underwater weapons. It is shown that main attention is paid to development of systems and complexes, the design of which means introduction of new technologies, grounding of new conceptions and doctrines, whose implementation provides for retention of global leadership in the coming years and in the foreseeable future.

Keywords: anti-torpedo protection, super-small-sized torpedoes, unmanned underwater vehicles, network space.

СВЕРХМАЛЫЕ ТОРПЕДЫ В СОСТАВЕ СИСТЕМЫ ПТЗ

В настоящее время ВМС недружественных нам стран обладают неоспоримым превосходством на море практически во всех океанских и морских театрах военных действий (ОиМТВД) и находятся в положении, когда они определяют свои будущие возможности для сохранения завоеванного превосходства. При этом они полагают, что развитие ВМС лидера западного мира должно происходить синхронно со своими союзниками, ВМС которых также нуждаются в переменах по освоению новых технологий, обоснованию новых концепций и доктрин, реализация которых помог-

ла бы сохранить за собой глобальное лидерство в ближайшей перспективе и в обозримом будущем.

Одним из самых перспективных направлений развития руководство ВМС США считает разработку системы необитаемых аппаратов (НПА) как умножителей силы и средства снижения рисков для ВМС США и их союзников в будущем [1]. Основные изменения касаются прежде всего оптимизации номенклатуры приобретаемого оружия, а также способов его применения.

Растущее применение беспилотных систем воздушного, надводного, наземного и подводного базирования демонстрируют все новые возмож-

ности средств вооружённой борьбы во всех сферах. В настоящее время разрабатываются такие сценарии военных действий, когда НПА самостоятельно обнаруживают, сопровождают, идентифицируют, выдают целеуказание и уничтожают противника, и всё это автономно, но во взаимодействии с другими элементами сетевого боевого пространства. Системы НПА будут представлять ключевой подводный компонент для силовой сети FORCEnet, внося тем самым весомый вклад в целостную картину боевого пространства на ОиМТВД. Учитывая массовое (в виде роя) применение НПА против наших подводных сил и в первую очередь ракетных подводных лодок стратегического назначения (РПЛСН), возникает задача поиска средств по повышению их боевой устойчивости. Обеспечивающие боевую устойчивость РПЛСН многоцелевые подводные лодки имеют ограничение по числу возможных пусков торпед и/или антиторпед и, соответственно, не в состоянии защитить себя от роя НПА. Фактически речь идёт о пересмотре концепции формирования состава боекомплекта ПЛА для обеспечения как своей боевой устойчивости, так и защищаемого РПЛСН.

Концепция применения НПА, изложенная в «Мастер-плане ВМС США по НПА», предполагает разработку четырёх типов НПА [1]:

- переносной, включающий в себя аппараты водоизмещением от 11.35 кгс до 45.4 кгс с автономностью до 10–20 часов, не имеющий какой-либо определённой формы;

- лёгкий тип НПА с номинальным диаметром корпуса 324 мм и водоизмещением порядка 227 кгс. Вес полезной нагрузки увеличивается по сравнению с переносным в 6–12 раз, а автономность удваивается и составляет 20–40 час;

- тяжёлый тип с диаметром корпуса

533 мм и водоизмещением 1362 кгс, представляющий дополнительную возможность – совместимость с ПЛ;

- большой аппарат с водоизмещением порядка 10 длинных/английских тонн, совместимый как с НК типа LCS (Littoral Combat Ship) [3], так и с подводными лодками (ПЛ) (ПЛ с ангаром или с «розеткой» и ПЛ с управляемым ракетным оружием).

Наибольшую угрозу для наших ПЛ при решении задачи «Очистка района проведения операции» будут представлять лёгкие и тяжёлые НПА.

Особенно это касается ведения боевых действий на мелководье, где велик риск для обитаемых подводных аппаратов. Применение противником множества НПА как на маршрутах выхода наших подводных сил в районы боевого предназначения, так и при нахождении их в районах требует для обеспечения их боевой устойчивости кратного увеличения средств противолодочной защиты (ПТЗ), действующих при опоре на систему освещения подводной обстановки. Размещение большого количества активных средств ПТЗ на ПЛ подразумевает в первую очередь уменьшение их массогабаритных характеристик.

Анализ тенденций развития аналогичных средств вероятного противника показывает, что он стремится к существенному увеличению количества активных средств ПТЗ, размещаемых на борту ПЛ.

Вариант применения лёгких торпед (ЛТ) в качестве антиторпед против НПА различного типа не в полной мере удовлетворяет противника по количеству размещаемых на борту ПЛ изделий, а также относительно низкому уровню решения задачи – сохранению заданного значения вероятности не поражения ПЛ в боевом эпизоде при существенно высокой стоимости решения.

В действительности основным предназначением ЛТ является пора-

жение ПЛ. Кроме того, они применяются в качестве боевых частей (БЧ) противолодочных ракет. В настоящее время ЛТ определены как главное оружие в борьбе с морскими роботизированными комплексами (МРК). ЛТ по массогабаритным размерам подразделяются на малогабаритные МГТ калибра 400 мм и 324 мм и сверхлёгкие малогабаритные (СМТ) калибра 171 мм и 127 мм.

Основная цель разработки ЛТ за-

ключается в создании новых эффективных образцов торпедного оружия для применения преимущественно в прибрежных водах и мелководных морях в рамках концепции ведения боевых действий в литторальной зоне с малозумными НПЛ и МРК.

Основные ТТХ лёгких электрических (рисунки 1–7) и лёгких тепловых (рисунки 8–14) торпед приведены в таблицах 1 и 2 [2].

Таблица 1 – Основные ТТХ лёгких электрических торпед

Тип торпеды	Sting Ray Mod 1	MU-90	A-244/S mod.3	Black Arrow	Tr 47	Shyena	Black Scorpion
Страна-производитель	Великобритания	Италия			Швеция	Индия	Италия
Калибр, мм	324	324	324	324	400	324	127
Длина, м	2,59	2,85	2,75	2,9	2,85	2,75	0,9
Масса, кг	267	304	254	до 300	340	220	11
Масса ВВ, кг	35,0	50,0	42,0	–	47,0	50,0	2,5
Дальность хода, км	11	12-25	13,5	20	20	10	–
Скорость хода, уз	45	29-50	38	50	10-40	33	15
Глубина хода, м	750	1000	10-600	600	10-300	540	30-200
Дальность работы ССН, км	2,5	2,5	2,1	2,0	2,0	2,0	1,5

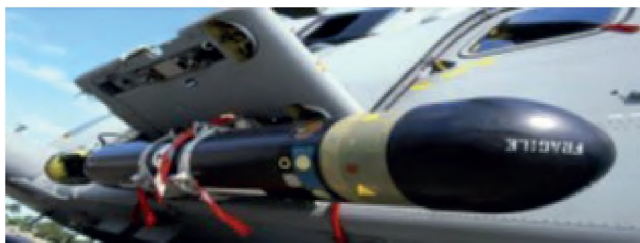


Рисунок 1 – Торпеда Sting Ray Mod 1 на подвеске противолодочного вертолёта



Рисунок 2 – Макет мини-торпеды Black Scorpion



Рисунок 3 – Торпеда SLWT (Tr47)

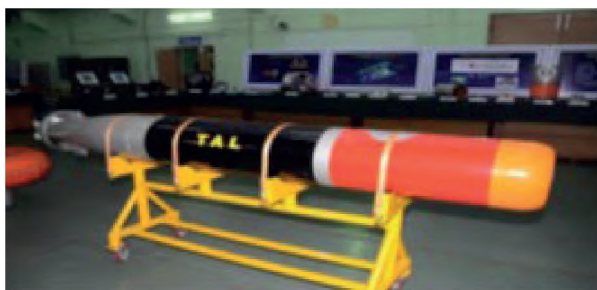


Рисунок 4 – Торпеда Shyena



Рисунок 5 – Торпеда Black Arrow



Рисунок 6 – Торпеда А-244/S mod.3



Рисунок 7 – Торпеда MU-90

Таблица 2 – Основные ТТХ лёгких тепловых торпед

Тип торпеды	Mk 54 mod.1	Yu-7	Yu-11	Type 97	Blue Shark	VLWT
Страна-производитель	США	КНР	КНР	Япония	Южная Корея	США
Калибр, мм	324	324	324	324	400	171
Длина, м	2,9	2,8	3,0	2,8	2,7	2,2
Масса, кг	293	235	235	350	280	100
Масса ВВ, кг	44,6	45,0	50,0	45,0	17,0	20,0
Дальность хода, км	19,9	14,0	11,0	5,0	9,0	Н.д.
Скорость хода, уз	45	45	23/50	55	45	Н.д.
Глубина хода, м	–	6-400	10-600	600	450	Н.д.
Дальность работы ССН, км	2,4	2,0	2,5	2,0	2,0	2,0



Рисунок 8 – Торпеда МК 54 ЛНТ (практическая) на подвеске противолодочного вертолёта



Рисунок 9 – Торпеда МК 54. LONG SHOT



Рисунок 10 – Торпеда VLWT (Very Light Weight Torpedo)



Рисунок 11 – Торпеда Blue Shark



Рисунок 12 – Торпеда Type 97



Рисунок 13 – Торпеда Yu-7



Рисунок 14 – Торпеда Yu-11

Независимо от типа энергосиловой установки ЛТ они имеют много общих свойств и принципов построения бортовой аппаратуры:

- модульная схема исполнения, обеспечивающая высокую модернизационную способность;
- высокая степень цифровизации

бортового оборудования начиная от датчиков, воспринимающих информацию от демаскирующих физических полей ПЛ или/и НК, и заканчивая исполнительными элементами системы управления;

- применение мощных вычислительных комплексов на основе вы-

сокопроизводительных процессоров, способных выполнять до 14 млрд операций с плавающей запятой в сек. (14 Ггфлопс), что позволяет реализовать самые современные алгоритмы обработки акустической информации;

- высокая степень унификации основных модульных элементов, что позволяет использовать их по целевому назначению для производства практически всех образцов МПО;

- использование коммерческих COTS технологий, обеспечивающих существенное снижение стоимости серийных образцов МПО.

Таким образом, ЛТ могут применяться для защиты кораблей в качестве аниторпед для поражения МРК различного типа, но в условиях их массового применения они не обеспечивают поражение всех МРК, воздействующих на защищаемый корабль, и значительно повышают стоимость решения задачи его защиты.

АНИТОРПЕДЫ

Анализ характеристик созданных средств ПТЗ ПЛ и НК, требований к перспективным системам ПТЗ, а также содержания НИОКР, проводимых за рубежом в области создания этих систем, даёт основания полагать, что одним из главных направлений создания систем ПТЗ станет перенос акцента с пассивных на активные способы организации обороны кораблей, в том числе с помощью аниторпед – систем активного противодействия торпедному оружию и МРК.

Аниторпеды (АТ) предназначены для быстрой доставки боезаряда и уничтожения обнаруженного МРК (торпеды в том числе) или его повреждения с помощью фугасной БЧ.

Дальность хода АТ – от 500 до 2000 м. Она оснащается активно-пассивной системой самонаведения (ССН), осуществляющей поиск и захват цели. Реактивный двигатель позволяет АТ

развивать скорость на траектории до 50–60 уз. Запуск АТ осуществляется универсальной ПУ, установленной на палубе НК или в забортном пространстве ПЛ.

До принятия решения о применении АТ требуется с помощью гидроакустических средств и визуального наблюдения выявить признаки применения МРК, произвести классификацию контактов и распознавание атакующих МРК и в случае подтверждения угрозы атаки выполнить пуск АТ.

Для обеспечения работы АТ в комплексе ПТЗ разработаны:

- забортные пусковые установки для пуска аниторпед;

- ГАС для распознавания и классификации импульсов, излучаемых ССН МРК противника, и сопровождения АТ в процессе её наведения на цель;

- система управления АТ, позволяющая в автоматическом режиме в соответствии с тактической обстановкой определять число АТ в залпе и производить их своевременный пуск.

В ряде стран проводятся доработки малогабаритных торпед в целях выполнения задач ПТЗ. В таких торпедах используют фугасный заряд ВВ и усовершенствованное программное обеспечение энергосиловой установки и ССН – штатные, аналогичные устанавливаемым на лёгких торпедах. Это позволяет применить для решения задач ПТЗ практически любую малогабаритную торпеду за счёт замены боевого зарядного отделения (БЗО) на корабле-носителе и ввода специальных данных непосредственно перед стрельбой.

Кроме того, проводятся исследования в области разработки бортовых систем и аппаратуры управления уменьшенного размера для торпед с функцией ПТЗ меньшего калибра, которые технически будут совместимы с существующими и перспективными системами наведения, а также обеспечат повышение боевой эффектив-

ности (увеличение АТ в боекомплекте) и значительное снижение стоимости АТ в целом.

Главная задача исследований по созданию АТ – внедрение в бортовые системы торпед перспективных цифровых технологий, позволяющих обеспечивать их устойчивое наведение, а также определять безопасное удаление от носителя, на котором должен происходить подрыв заряда ВВ для поражения атакующих торпед, использующих различные способы наведения как в глубоководных, так и в мелководных районах.

Антиторпеда Sea Spider, Германия

Разработанная в Германии система ПТЗ с малогабаритной АТ Sea Spider предназначена для обеспечения ПТЗ НК и ПЛ при торпедных атаках с небольших дистанций и обеспечивает обнаружение торпед всех типов, принятие решения на противодействие торпедам и автоматический запуск АТ.

Основной акцент при создании АТ Sea Spider делался на обеспечение ПТЗ ПЛ. Начало создания АТ относится к концу 1990-х гг. Вначале разрабатывались АТ для борьбы с ПЛ и несколько позже – с НК. АТ Sea Spider клб. 210 мм имеет длину 1,9 м и массу 107 кг. Дальность хода – до 500 м [4].

Предварительные испытания системы в 2008–2009 гг. проводились в Балтийском море. В 2010 г. был завершён этап создания опытного образца и проведены пуски АТ по торпедам клб. 533 мм. В результате АТ смогла развивать максимальную скорость 40 уз. и поражать только тихоходные торпеды-цели, шедшие на скоростях не более 25 уз.

После серии неудачных испытаний и исчерпания выделенного бюджета в 2013 г. проект был временно закрыт. Позже работы возобновились, проводились исследования и доработки АТ, а в апреле 2019 г. проведено

успешное морское испытание АТ Sea Spider. В качестве целей использовались торпеды DM2A3 (максимальная скорость хода 35 уз.) и Mk-37 (26 уз.). На следующем этапе проводились испытания с более скоростными торпедами DM2A4, Mk-46 и Mk-48. ССН работает одновременно в режимах высокочастотной гидролокации, локализации кильватерного следа, шумопеленгования и обнаружения гидроакустических сигналов. Система управления АТ на оптоволоконных гироскопах предназначена для стабилизации АТ, наведения по командам ССН на атакующую торпеду и реализации специальной траектории для поражения торпед, наводящихся по кильватерному следу.

Для подрыва ВВ используется дистанционный взрыватель с резервным контактным режимом. В 2018 г. на морских испытаниях АТ запускалась с неподвижной платформы по маневрирующим практическим торпедам условного противника. В 2019 г. фирма Atlas Elektronik завершила очередной этап испытаний АТ.

Опытный образец АТ запускался с надводной платформы, наведение на атакующую торпеду производилось с помощью корабельной ГАС обнаружения, классификации и локализации торпед. В рамках интеграции платформы с АТ на испытаниях особое внимание уделялось каналам передачи данных с ГАС на Sea Spider с возможностью обратной связи. ГАС, по сути представляющая собой экспериментальный буксируемый активный гидролокатор компании Atlas Elektronik, обнаруживает, классифицирует и захватывает торпеду, а затем передаёт данные на корабельный блок управления АТ, обеспечивающий её парамтрами, на основе которых производится пуск.

На ПЛ пуски АТ производят из бортовых гидравлических ПУ (как правило, 2–4 ПУ по 3 АТ в каждой). Сис-



Рисунок 15 – Антиторпеда Sea Spider

ма может использоваться автономно либо в составе автоматизированной системы боевого управления (АСБУ) ПЛ ISUS (Integrated Sensor Underwater System). В боевом режиме все действия проходят под контролем оператора, который может вмешаться на любом этапе: внести изменения либо отменить назначенные действия.

Фирма Magellan Aerospace возглавит проектирование и разработку реактивного двигателя AT Sea Spider и БЧ, включая проектирование, испытания, изготовление и проверку изделий на соответствие техническим требованиям.

Очередные циклы испытаний проводились в 2020–2021 гг. и включали испытания. С целью укрепления сотрудничества с потенциальным заказчиком в 2019 г. компания Atlas Elektronik при поддержке головной компании ТКМС решила продолжить инициативную разработку и объединилась с канадской компанией Magellan Aerospace в рамках прямого договора, в соответствии с которым намерена разрабатывать, сертифицировать и квалифицировать системы наведения по кильватерной струе, когда AT Sea Spider запускается с движущейся платформы по торпеде, работающей в кильватерном следе этой платформы. Здесь компания делает акцент на отработку особых компонентов, в частности алгоритмов гидролокатора. Принятие на вооружение AT запланировано на 2023–2024 гг.

Антиторпеда Tripwire (Mk 46 mod.7 АТТ), США

В 1990-х годах командование кораблестроения и вооружения NAVSEA (Naval Sea Systems Command) совместно с лабораторией Пенсильванского университета начали работы по программе создания новых средств ПТЗ – комплекса SSTD (Surface Ship Torpedo Defense) с AT Tripwire.

Создание системы активной противоторпедной защиты AN/WSQ-11 должно обеспечить не только подавление систем самонаведения, но и поражение торпед противника при помощи AT Tripwire на дистанции от 100 до 2 000 м.

Разработчики включили аппаратуру ПТЗ в контур самообороны АСБУ корабля, что значительно сокращает время реакции на торпедную атаку противника. Особенности комплекса SSTD – высокие требования по количеству атакующих торпед (не менее четырёх).

Основные характеристики малогабаритной AT Tripwire: калибр 170 мм; длина 2,7 м, масса 90,7 кг, скорость хода 60 уз., дальность хода 2,0 км [5].

Скорость АТ обеспечивает поражение целей на скоростях до 100–120 уз. при условии точного целеуказания и вывода АТ с острых курсовых углов цели.

АТ оснащена паротурбинной энергосилой установкой замкнутого цикла с турбонасосным двигателем, разрабатываемой в рамках программы CCAT (Canistered Counter-measure Anti-torpedo Torpedo) НИЦ подводных систем оружия ВМС США совместно с

лабораторией прикладных исследований Пенсильванского университета.

Главная особенность AT Tripwire – использование мощной глубоководной энергоустановки с турбиной замкнутого цикла Ренкина, вырабатывающей энергию за счёт реакции лития и гексафторида серы. Ключевые преимущества энергоустановки – отсутствие зависимости мощности от глубины и сверхвысокая удельная мощность (энергоёмкость пары литий-гексафторид серы в четыре раза превышает энергоёмкость обычного торпедного унитарного топлива Otto-2).

С 2004 г. проводились натурные испытания опытных образцов (изготовлено ок. 30 AT), в ходе которых оценивались алгоритмы адаптивного анализа поступающей информации, применяемые в системе ПТЗ для выработки данных стрельбы, обработки отражённых от цели сигналов и функционирования предохранительно-исполнительного механизма акустической ССН по дальности и направлению. В 2007 г. на работы было затрачено более 40 млн долл., в 2008 г. – ок. 16 млн долл.

В 2007 г. ВМС США провели испытания модификации комплекса Torpedo Defense System (TDS) AN/WSQ-11 с AT Tripwire для НК с борта ДК Kleveland. По результатам испытаний было принято решение об установке комплексов ПТЗ Tripwire на все НК ВМС США.

ВМС США также планировали вооружить этой AT ПЛ автономные НПА, а также авиационные носители. Принятие AT на вооружение ожидалось в 2012 г. Однако ряд практических ис-

пытаний выявил ряд проблем, таких как:

- недостаточная мощность и эффективность БЧ AT при фактическом применении с учётом её недостаточной манёвренности;
- высокий уровень помех от носителя и его кораблей охранения и возникающие из-за этого проблемы с обнаружением малозумных торпед в пассивном режиме;
- проблемы с активной буксируемой ГАС целеуказания;
- несоответствие имитаторов целей фактическим характеристикам атакующих торпед (работа в приповерхностном слое, шумность).

Испытания комплекса SSTD продолжались летом 2014 г., были проведены первые стрельбы с обеспечением одновременного наведения двух AT на одну цель, исследовались вопросы их обнаружения в сложных условиях.

По результатам испытаний внедрение комплекса ПТЗ SSTD перенесли на 2022 г. При этом был отмечен существенный прогресс, особенно в части обнаружения торпед с хорошо подготовленными операторами, но без проверки в реальных условиях и на малых глубинах.

Антиторпеда Torq, Турция

В 2014 г. компания Aselsan (Турция) начала разработку AT Torq, и на выставке IDEF-2017 был представлен её макет. За основу принята новая национальная малогабаритная торпеда Orka. Некоторые из наиболее важных подсистем торпеды (двигатель, рулевое управление, системы наведения и



Рисунок 16 – Антиторпеда Tripwire (Mk 46 mod.7 AT)

управления отечественного производства) предполагается использовать и в АТ без каких-либо изменений.

АТ Torq предназначена для уничтожения торпед с акустическим самонаведением, с наведением по проводам и без. В ней используются современные алгоритмы перехвата сигналов. Активно-пассивная ССН антиторпеды позволяет точно определять местонахождение торпеды противника, сближаться с ней, постоянно измеряя расстояние до цели, и обеспечивать взрыв на требуемом удалении от неё. Основные характеристики АТ Torq: калибр 300 мм, длина 3,0 м, масса ок. 200 кг [6].

Первые морские испытания АТ Torq успешно проведены в конце 2018 г. Во время испытаний тестировались возможности пассивного тракта акустической антенны ССН по идентификации цели.

На втором этапе работ был спроектирован практический вариант АТ, в котором применена литий-ионная АБ с потребляемым током 100 А и система управления батареями. Разработаны также ГАС с адаптивной фазированной антенной решёткой, приводы и гребные винты, планируется разработать активную ССН и увеличить диаметр АТ до стандартного калибра ЛТ 324 мм. Увеличение диаметра приведёт к сокращению длины АТ, в результате чего появится возможность

применения АТ Torq из торпедных аппаратов Mk 32 для ЛТ, используемых НК.

Третий этап проекта предполагает дальнейшую доработку изделия, интеграцию БЧ и АБ. В боевом варианте на неё будет установлен неконтактный взрыватель, а её БЧ должна будет подрываться в непосредственной близости от уничтожаемой торпеды. Опытный образец АТ с активной ССН и учебной БЧ планировалось подготовить в 2022 г.

АТ Torq будет интегрирована в существующие комплексы ПТЗ кораблей (HIZIR), а в дальнейшем и на ПЛ. Она будет применяться комплексно со средствами ГПД.

Антиторпеда MU90 НК, Франция-Италия

Разрабатывалась консорциумом EEIG Euro Torq как модификация торпеды MU90 и включена в состав корабельной системы ПТЗ. Используются агрегаты и узлы от базовой торпеды MU90, ССН и силовая установка – с усовершенствованным программным обеспечением. Калибр АТ 324 мм, длина 2,85 м, скорость хода 55 уз., БЧ массой ок. 50 кг с фугасным зарядом ВВ [7].

Предусматривается простая процедура замены штатного кумулятивного БЗО на фугасное, а также предварительная установка специализирован-



Рисунок 17 – Антиторпеда Torq

ного программного обеспечения в штатную бортовую ЭВМ торпед MU90 Ipract. В течение двух лет проведено большое количество испытаний, оценка эффективности АТ MU90 НК (на безопасном удалении от носителя, равном 60–100 м) составляет до 77 % при применении против самонаводящихся торпед и до 85% – против прямоидущих. В ходе демонстрационных испытаний АТ была оценена возможность и эффективность системы управления ПТЗ, использующей результаты параллельного анализа данных одновременно от нескольких источников для выработки решения и тактической модели противодействия.

Однако программа MU90 со всеми модификациями оказалась под угрозой закрытия из-за финансовых проблем и результатов испытаний. Помимо этого, на проект существенно повлиял разрыв между итальянской компанией WASS и французской Thomson-CSF из группы Thales с разработчиками. Поэтому проект создания АТ отложен. Сведения о завершении разработки отсутствуют. Вместе с тем отработанные технологии и высокие ТТХ торпеды MU90 позволяют в короткие сроки создать эффективную АТ MU90 НК.

Основные характеристики антиторпед представлены в таблице 3 [1, 2].

ВЫВОДЫ

Анализ представленных данных показывает, что ВМС вероятного противника для целей ПТЗ ПЛ и НК планирует использовать как традиционные ЛТ, так и специально разрабатываемые АТ малого и сверхмалого калибра. При этом:

1. ВМС ведущих стран мира в среднесрочной перспективе продолжают активное наращивание боевой мощи за счёт использования самых современных образцов оружия, в том числе торпедного, которое остаётся важнейшим элементом систем вооружения ПЛ, НК и противолодочной авиации. В перспективе торпедным оружием будут вооружаться АНПА, БЭК, безэкипажные надводные корабли и БЛА.

2. Развитие торпедного оружия обусловлено внедрением передовых технологий и новых материалов. В настоящее время каких-либо прорывных технологий в области создания торпедного оружия не наблюдается, развитие проходит по эволюционному пути. Происходит поэтапная модернизация элементной базы, наблюдается тенденция полного отказа от

Таблица 3 – Основные ТТХ антиторпед

Характеристики	Seaspider	Tripwire	TORK	MU90 НК	Перспективная АТ
Страна-производитель	Германия	США	Турция	Италия	США
Калибр, мм	210	170	300	324	152
Длина, м	2,3	2,7	3,0	2,9	2,7
Масса, кг	107	91	200	–	60
Масса ВВ, кг	20,0	–	–	50,0	–
Тип БЧ	Фугасная				
Дальность хода, км	1,0	2,0	–	–	2,0-3,0
Скорость хода, уз	–	60	–	55	–

аналоговых систем в пользу цифровых, а также более широкого применения композиционных материалов в изготовлении конструктивных элементов торпед. В последнее время значительно возрос процент использования гражданских коммерческих технологий в системах управления, наведения и обработки сигналов, что наряду с использованием модульного принципа проектирования и открытой архитектуры позволяет несколько снизить издержки при производстве, а также обеспечить простоту последующей эксплуатации и модернизации.

3. Широкое внедрение цифровых технологий в системы наведения и управления торпед позволяет повысить вероятность поиска и поражения нескольких целей даже в условиях сложной гидроакустической и гидрологической обстановки. Преимущество имеют комбинированные ССН. Также ССН используют систему наведения по кильватерному следу. Существует более технологически сложный вариант такого наведения – по граничным (боковым) составляющим кильватерной струи, при котором ССН торпеды обнаруживает одну из границ спутного следа и следует вдоль неё или параллельно, не пересекая постоянно всю ширину следа.

4. Продолжаются работы по совершенствованию комбинированных систем наведения торпед с телеуправлением по кабельной двухсторонней линии связи. Прослеживается устойчивая тенденция увеличения дальности телеуправления (ТУ) торпед. Разработчики торпедного оружия переходят на использование волоконно-оптических кабелей телеуправления вместо традиционных медных проводов. На действующих образцах торпед проводное ТУ заменяется на волоконно-оптические линии связи при модернизации. Это позволяет увеличить трафик обмена данными в процессе управления торпедой после

запуска, а также повысить вероятность эффективного поражения цели и возможности перенаправления торпеды на другую цель после запуска.

5. Проводятся работы по совершенствованию существующих и разработке новых двигательных установок для обеспечения большей дальности хода с возможностью вариации скорости хода. При этом активно развиваются как электрические, так и тепловые ЭСУ. Улучшение характеристик электрических установок идёт по пути увеличения мощности и уменьшения массогабаритных характеристик аккумуляторных батарей, повышения КПД гребных электродвигателей и двигателей. Совершенствование тепловых ЭСУ направлено на повышение КПД путём внедрения новых источников тепловой энергии и улучшения характеристик топлива. Кроме того, ведущие страны осуществляют НИОКР по созданию эффективных реактивных двигателей для торпед.

6. Одной из ключевых задач считается повышение эффективности воздействия боевого зарядного отделения на цель путём применения новых взрывчатых веществ и обеспечения высокой надёжности и своевременности срабатывания взрывателей. Также разрабатываются технологии обеспечения избирательности мощности взрыва в зависимости от типа цели.

Таким образом, для парирования мероприятий, предпринимаемых противником по созданию системы НПА как умножителей силы и средств снижения рисков для обитаемых аппаратов ВМС США и их союзников при действиях в прибрежных морях и на мелководье, необходимо:

- пересмотреть концепцию формирования состава боекомплекта наших ПЛА для обеспечения своей боевой устойчивости и защищаемых РПЛСН в направлении развития активных средств ПТЗ;

- провести комплексную НИР по средств ПТЗ (антиторпед) и подсистем носителя, обеспечивающих эффективность активных малогабаритных торпедное их применение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мастер-план ВМС США по необитаемым подводным аппаратам The Navy Unmanned Undersea Vehicle (UUV) Master Plan November 9, Department of NAVY 2004.
2. Состояние и перспективы развития торпедного оружия зарубежных ВМС. – СПб.: Крыловский ГИИ, 2022.
3. Jane's Fighting Ships, 2019–2020.
4. Jane's Weapons: Naval, 2019–2020.
5. World Naval Weapon Systems. Firth Edition. pp.503–504.
6. Defense News, January 16, 2012, p.7.
7. Jane's International Defence Review, May 2018, v.51, p.17.

УДК 623.958

V. N. ANTONOV,
V. A. MIKHAILOV, Doc. Sc. (Technology),
V. A. SUKHAREV, Cand. Sc. (Technology),
A. A. KHALEYEV

В. Н. АНТОНОВ, д.т.н. В. А. МИХАЙЛОВ,
к.т.н. В. А. СУХАРЕВ, А. А. ХАЛЕЕВ

МИННЫЕ БОЕВЫЕ ДЕЙСТВИЯ НА БАЛТИКЕ ВО ВРЕМЯ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ МИРОВЫХ ВОЙН

MINE WARFARE AT THE BALTIC SEA DURING THE FIRST AND SECOND WORLD WAR

В статье приведён исторический обзор действий России, Германии, СССР на Балтике во время двух мировых войн и проведение траления в послевоенный период.

Ключевые слова: боевые действия на море, минные заграждения, траление, донные мины, якорные мины.

The report provides a historical review of activities of Russia, Germany and USSR in the Baltic Sea during two world wars and mine sweeping in the postwar period.

Keywords: warfare at sea, mine barrage, sweeping, bottom mines, moored mines.

Ввиду географического положения Балтийское море издавна было ареной интенсивных боевых действий, на которой народы отстаивали свои региональные интересы. Не исключением был и период Первой и Второй мировых войн. При этом одним из важнейших боевых элементов в Балтийском море стала минная война.

1. ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА 1.1. Действия Балтийского флота

Первая мировая война началась в 1914 году. Германии и Австро-Венгрии противостояли Франция, Россия, Великобритания, Сербия и Черногория.

Предчувствуя неизбежную войну и трезво оценивая состояние морских сил Германии и России на Балтике, где у Германии было явное преимущество, командование российского Военно-морского флота разработало Генеральный план действий ВМС на Балтике. Согласно этому плану, главная цель с началом боевых действий – в течение первых двух недель удерживать неприятеля от прохода в Фин-

ский залив. Для этого в самой узкой части залива, вдоль рубежа Порккала-Удд – Ревель, необходимо было создать Центральную минно-артиллерийскую позицию (рисунок 1). Такая позиция должна была появиться непосредственно перед объявлением войны.

Тщательно проанализировав политические тенденции, командование Балтийского флота распорядилось начать работы 31 июля 1914 года. Эти своевременные приготовления позволили за 4,5 часов поставить 2130 мин.

В течение последующих лет Центральная минная позиция последовательно усиливалась и к 1917 году насчитывала свыше 11000 мин.

В 1915 году Балтийский флот приступил к созданию нового оборонительного рубежа – передовой минной позиции, насчитывающей порядка 8000 мин.

В том же 1915 году для защиты Рижского залива Балтийским флотом было начато создание Ирбенской минной позиции, а также минирование Рижского залива и проливов ар-

хипелага Моонзунд. Приготовления были вызваны атакой кайзеровской армии в балтийском регионе. За всё время боевых действий на Ирбенской позиции было развёрнуто порядка 10000 мин, при этом их количество в Рижском заливе составило 1600 единиц, а в проливах Моонзунда – около 1200 единиц. Помимо оборонительных, ставились и активные минные заграждения. Так, в 1914–1917 годах появился Або-Аландский рубеж из 2200 мин (с учётом районов шхер и северной части Балтийского моря).

Активные минные заграждения были развёрнуты вдоль вражеских берегов возле Данцига (Гданьска), Пиллау (Балтийска), Мемеля (Клайпеды), Либавы (Лиепай) и Виндау (Вентспилса). Общее количество мин в активных заграждениях на Балтике достигло 6700 единиц. Анализируя минную кампанию Балтийского флота, необходимо отметить, что минное оружие по большей части использовалось в защитных целях. Из 38900 развёрнутых мин 32200 (85%) входили в

состав оборонительных заграждений.

Россия использовала на Балтике мины двух типов. Прежде всего это так называемый «тип 1908» (М08) – якорные контактные мины с гальваноударным взрывателем, которые ставились на заданное углубление автоматически штерто-грузовым способом. Масса взрывчатого вещества (ВВ) в них составляла 115 кг, глубина применения – до 110 м. Мины второго типа – «тип 1912» (М12) – также были контактными, якорными. Их контактный взрыватель срабатывал не от электрического, а от ударно-механического детонатора с достаточно сложным предохранительным механизмом. Такие мины несли 100 кг ВВ, ставились на заданную глубину 130 м гидростатическим способом и имели возможность всплытия.

1.2. Действия флота кайзеровской Германии

Германия приступила к минным действиям с самых первых дней войны. 17 августа 1914 г. минный заградитель Deutschland заминировал выход из Финского залива в Балтийское море. В течение того же года было выполнено восемь отдельных минно-постановочных задач, а наибольшая интенсивность пришлась на 1916 г. – было развёрнуто не менее 6100 мин. Помимо барьеров, блокирующих проход русских кораблей в центральную часть Балтийского моря, Германия развивала активные минные заграждения. В целом за годы Первой мировой войны её флотом было поставлено 15089 мин (рисунок 2).

Немцы использовали якорные мины типа «Е» (1912), имеющие особый сферическо-конический корпус и электромагнитный взрыватель. Такие мины сбрасывались вместе с якорем и после растворения пробки подвсплывали до нужной глубины. Масса ВВ в них составляла 150 кг, глубина

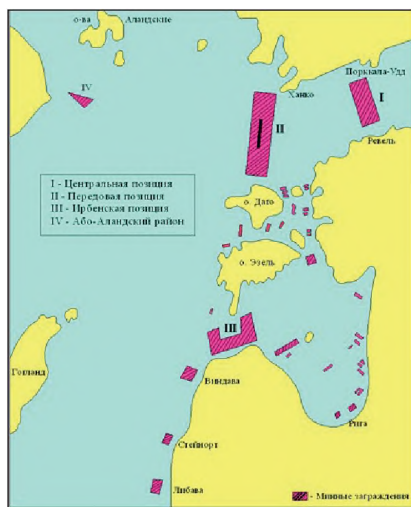


Рисунок 1 – Основные минные заграждения, поставленные Балтийским флотом в 1914–1917 гг.

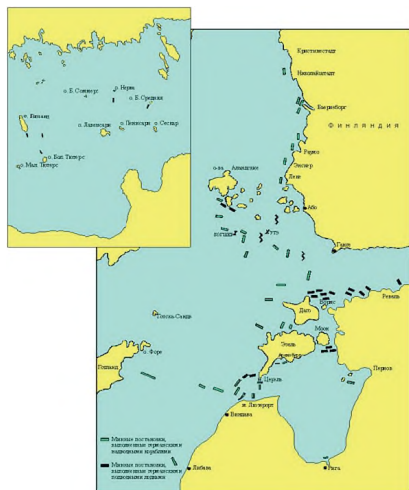


Рисунок 2 – Основные минные заграждения, поставленные Германией в 1914-1917 гг.

применения – 100 м, способ постановки – гидростатический.

В дальнейшем на основе мин типа «Е» Германия создала оружие с массой ВВ 200 кг и глубиной использования до 300 м.

2. ВТОРАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА

2.1. Действия ВМС Германии в Балтийском море

Следует заметить, что в годы Второй мировой войны минное оружие использовалось интенсивнее, чем во время предыдущей.

Первыми минными действиями начала Германия. За шесть дней до официального объявления войны против Советского союза немецкие ВМС приступили к постановке минного заграждения в направлении Мемель (Клайпеда) – южная оконечность о. Оланд (рисунок 3). Этот рубеж значился под кодовым названием «Вартбург» (Wartburg).

Вечером 21 июня 1941 года начались интенсивные минные действия в устье Финского залива к северу от о. Даго (Хийумаа) в сторону о. Ханко (рисунок 3). Заграждение под кодовым именем «Аполда» (Apolda) включало в себя порядка 2500 мин и противотальных устройств, в том числе немецкие мины новейшего образца.

Крупнейшими заграждениями, созданными Германией в июне-сентябре



Рисунок 3 – Минные заграждения, поставленные германским флотом в июне-сентябре 1941 г.

1941 г., являлись: «Корбета» (Corbetta) чуть западнее Таллина (400 мин и 700 противотральных устройств), «Гота» (Gotha) для защиты Моонзундских проливов, «Айзенах» (Eisenach) в Ирбенских проливах, «Корбург» (Corburg) между островами Даго (Хийумаа) и Эсел (Сааремаа) и «Эрфурт» (Erfurt) для защиты Виндавы (Вентспилса). Общее количество мин, поставленных Германией в течение 1941 г., составило 7300 единиц, а с учётом противотральных устройств эта цифра приближается к 10000.

С самого начала войны к минным постановкам в интересах Германии была привлечена Финляндия. За 1941 г. финским флотом было развёрнуто 800 мин различных типов.

С мая 1942 года, когда Финский залив освободился ото льда, Германия начала широкомасштабную минную кампанию с целью заблокировать со-

ветские подлодки в восточной части залива, не пропуская их в центральную и южную части Балтийского моря для выполнения боевых задач. Основные минные заграждения появились в Нарвском заливе у о. Гогланд и вдоль рубежа о. Нарген – Порккала-Удд. Всего за 1942 г. в Финском заливе было выставлено 13500 мин (рисунки 4, 5). Без специальных средств противодействия пройти сквозь такие барьеры было практически невозможно.

К 10 апреля 1943 г. немецкие ВМС закончили постановку мин и сетей в районе о. Нарген – Порккала-Удд. В несколько рядов на расстоянии 10, 15, 25, 30 и 35 метров от дна стояли 9000 мин. Непреодолимая преграда из заградительных сетей и якорных гальваноударных, антенных и донных мин не давала возможности советским лодкам выйти в открытые районы Балтийского моря.

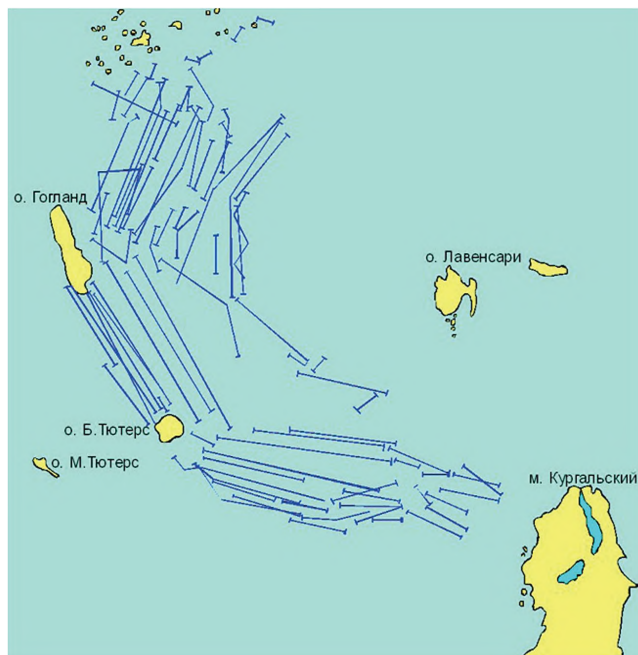


Рисунок 4 – Гогландский противолодочный рубеж, 1942-1943 гг.

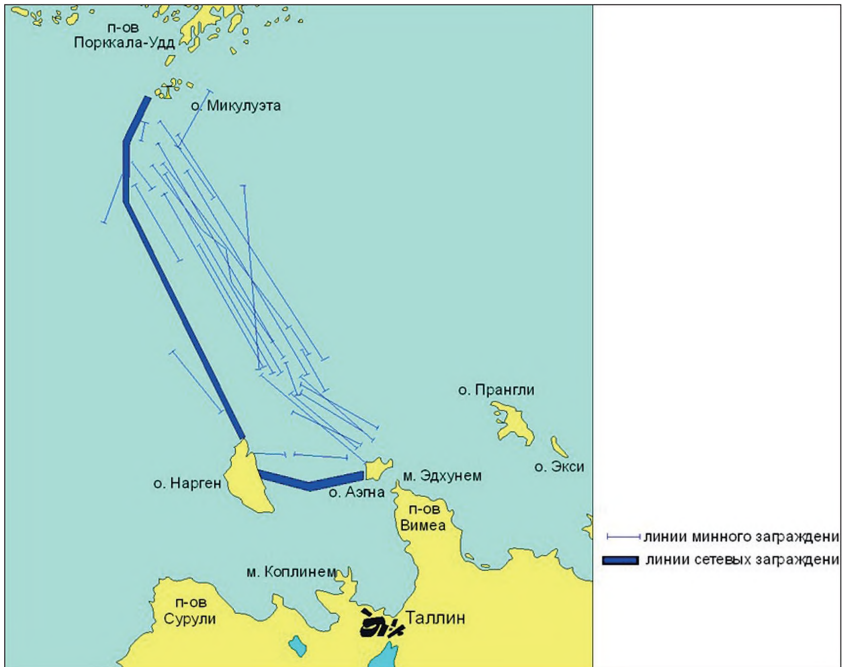


Рисунок 5 – Противолодочный рубеж о. Нарген – Порккала-Удд 1943 г.

Количество мин и противотральных устройств на Гогландской позиции превышало 13000 единиц. В течение 1943-1944 гг. эти заграждения постоянно подновлялись.

Общее число мин, развёрнутых Германией и Финляндией за годы Второй мировой войны в районе Порккала-Удд, составило 11500 единицы, на Гогландском рубеже – 16700 мин и 6300 противотральных устройств. В районе Кронштадта силами Люфтваффе было поставлено порядка 400 донных мин.

В продолжении 1944 г., до своего ухода из Балтийского региона, Германия расставила множество мин в Рижском заливе и на путях к Либаве (Лиенае) и Мемелю (Клайпеде).

Всего в Финском заливе силами Германии и Финляндии было поставлено 36000 мин (из них 30000 приходилось

на Германию и 6000 – на Финляндию). Суммарное количество мин и противотральных устройств, выставленных Германией за период 1941-1945 гг., превысило 50000 единиц. За тот же период на долю Финляндии пришлось около 9300 мин и противотральных устройств.

Типы мин, используемых ВМС Германии, представлены в таблице 1.

2.2. Действия Балтийского флота

Активно применялось минное оружие и ВМФ СССР. Накануне войны подразделениями Балтийского флота было развёрнуто 13300 мин и 3300 противотральных устройств. Минные заграждения создавались исходя из опыта предыдущей войны.

Первичной задачей являлось формирование рубежа, подобного Цен-

Таблица 1 – Основные типы немецких мин и их характеристики

Якорные мины					
Код	Минный постановщик	Взрыватель	Масса ВВ, кг	Глубина применения, м	Расстояние до поверхности
EMC	НК	Электромеханический	250	10...530	0,5...60
EMD	НК	Антенного типа	250	10...530	0,5...60
MA	НК	Электромеханический	30	3...200	1...30
UMB	НК	Электромеханический	40	6...250	0,5...30
TMA	ПЛ НК	Контактный с магнитным запальным реле M5	225	50...250	1...35
Донные мины					
TMB	ПЛ НК [Ø 533]	Неконтактный магнитно-акустический	430	6...30	–
TMC	ПЛ НК		800	6...50	–
RMA	НК	Магнитный	560	6...40	–
BM-1000	Самолёты	Магнитный	800	6...50	–
LMA	Самолёты [Ø 660]	Магнитный [магнитно-акустический]	300	6...30	–
LMB	Самолёты		700	6...50	–

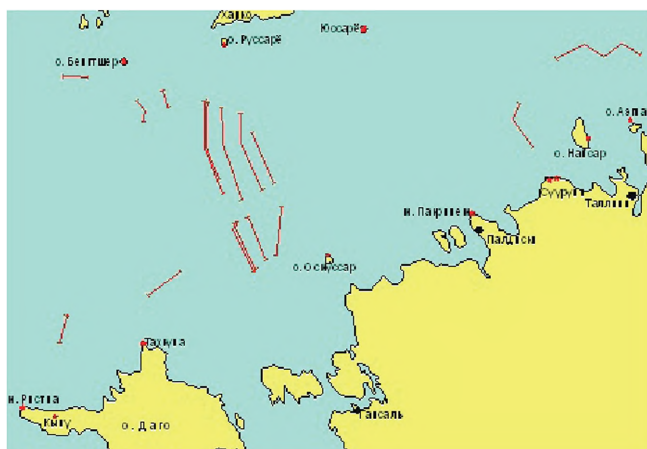


Рисунок 6 – Начальный этап создания оборонительных минных укреплений Балтийского флота, 1941 г.

тральной минно-артиллерийской позиции времён Первой мировой (рисунки 6). На девятый день тактических работ новая Центральная позиция насчитывала свыше 3000 мин и порядка 5000 противотральных устройств.

Эта позиция сыграла выдающуюся роль в обороне Таллина, при прорыве сил Балтийского флота в осаждённый Ленинград, а также в защите о. Ханко и эвакуации его базы в конце 1941 г.

В это же время Балтийский флот приступил к созданию Ирбенской и Либавской минных позиций и заграждений вокруг островов Эсел и Ханко и возле Таллина. Однако вскоре минные работы на Ирбенской позиции прекратились: советские войска отходили из Латвии.

Чтобы не пропустить врага в восточную часть Финского залива, СССР начал возводить Восточно-Гогландскую минную позицию вдоль рубежа

о. Гогланд – о. Тюттерс – Кунда, ведя её к рубежу о. Соммерс – о. Лавенсари (рисунки 7). В августе 1941 г. безопасное положение Ленинграда оказалось под угрозой, и в направлении Шепелевского маяка начали разворачивать Тыловую минную позицию (рисунки 8), насчитывающую к концу сентября порядка 2160 мин и 630 противотральных устройств.

В августе-октябре 1941 г. Тыловая позиция была окончательно сформирована и могла защищать непосредственные подходы к Кронштадту. Всего на восточной и Тыловой позициях стояло порядка 5640 контактных мин якорного типа и 1500 противотральных устройств.

На этом основная часть минной кампании была окончена. Общее количество мин, выставленных Балтийским флотом за период Второй мировой войны, превышало 11000 единиц.

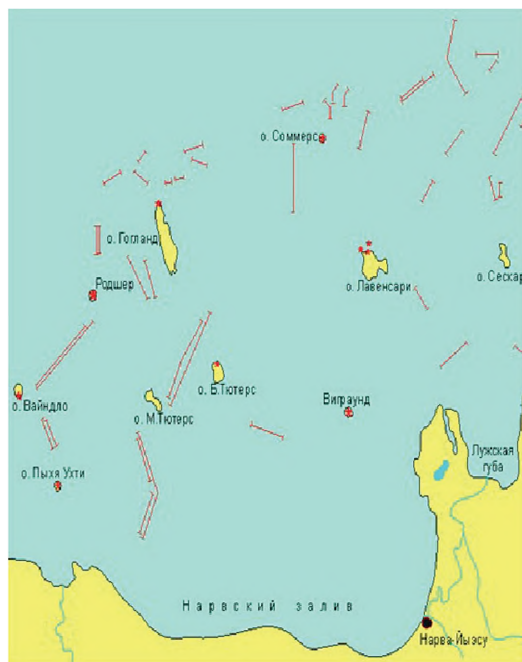


Рисунок 7 – Восточно-Гогландская минная позиция Балтийского флота, 1941-1942 гг.

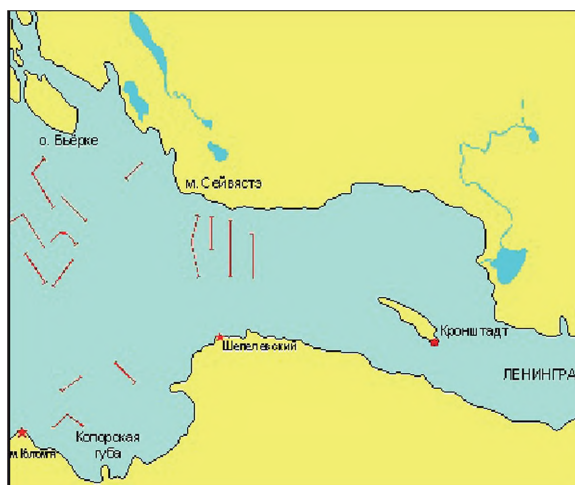


Рисунок 8 – Минная позиция Балтийского флота

Помимо оборонительных минных барьеров, Советский Союз использовал на Балтике активные заграждения.

Их постановка с самолётов ВВС началась 28 июня 1941 г. Некоторые из активных мин предназначались для защиты подходов к Турку (Або) и Котке, другие были выставлены 3–11 июля вблизи Хельсинки. В июле силами советской авиации было создано несколько барьеров из 100 мин АМГ-1, перекрывающих фарватеры в Або-Аландских шхерах. По мере небольших активных заграждения ставились с самолётов даже в зимнее время. Для минирования фарватеров, в том числе в ледовых условиях, использовались парашютные якорные системы типа АМГ-1. Главным образом, подлежали минированию узкости в Финском заливе. В последующие годы авиация выполняла задачи на разведанных вражеских маршрутах в центральном и южном районах Балтийского моря.

На последнем этапе войны (1944–1945) силами авиации Балтийского флота были проведены минно-заградительные работы в устье Западной Двины, в Ирбенском проливе, вблизи

Виндавы и Либавы, а также возле портов Мемель, Данциг и военной базы Пилау. Всего авиацией было поставлено свыше 1600 мин различных типов, в том числе самые передовые на тот момент АМД-500 (1000 единиц). Наибольшее количество мин в активных заграждениях – свыше 3200 единиц за всё время войны – было развернуто с малых боевых судов, катеров и надводных кораблей различных классов.

По известным причинам с подводных лодок было поставлено совсем немного морских мин – всего около 300 штук, однако эффективность их была очень высока. С помощью лодочных мин подводных лодок типа Л-3, «Лембит», «Калев» и Л-21 было потоплено 12 судов и 7 боевых кораблей.

Всего при выполнении тактических задач Балтийским флотом было развернуто более 16300 мин различных типов, из которых свыше 11000 использовались в защитных, а свыше 5000 – в активных заграждениях.

В таблице 2 представлены типы мин, состоявших на вооружении Балтийского флота.

Таблица 2 – Основные типы советских мин и их характеристики

Якорные мины						
Код	Носитель	Способ постановки	Варыватель	Масса ВВ, кг	Глубина применения, м	Заглубление, м
М 08/39*	НК	Штерто-грузовой	Гальваноударный	115	110	1,2...6,1
М26**	НК	Гидростатический	Контактный ударно-механический	250	130	1,2...6,1
КБ***	НК	Штерто-грузовой	Гальваноударный	230	270	2,4...9,1
ЯМ****	НК	Штерто-грузовой	Гальваноударный	20	50	0,5...2,0
АГ	ПЛ НК	Штерто-грузовой	Антенный	230	480	2,4...91,4
МАБ-1	Авиация	Гидростатический	Контактный ударно-механический	100	130	1,2...6,1
АМГ-1	Авиация	Петлевой	Гальваноударный	250	140	2...6
ПЛТ	ПЛ	Петлевой	Контактный ударно-механический	240	130	2...6
ЭП	ПЛ	Петлевой	Гальваноударный	300	160	2...6
Донные мины						
АМД-1-500	Авиация, НК	-	Индукционный двухимпульсный	300	6...30	-
АМД-1-1000	Авиация, НК	-	Индукционный двухимпульсный	700	6...30	-

Примечания:

*После модернизации в 1939 г. мина M08 получила обозначение M-08/39 (масса ВВ 115 кг, глубина применения 110 м).

**Модернизированной версией системы M12 стала M26, имеющая большую массу ВВ (250 кг) и глубину применения (до 130 м).

***В большой противокорабельной мине КБ (масса ВВ 230 кг, глубина применения 270 м) в качестве взрывателей использовались гальваноударные колпаки (к концу войны её оснастили неконтактным акустическим взрывателем).

****Мина ЯМ (масса ВВ 20 кг, глубина применения 500 м).

С авиационных платформ развёртывались следующие системы: контактная якорная мина МАВ-1 (авиационная версия мины М-26) и беспарашютная якорная мина АМГ-1 (масса ВВ 250 кг, глубина применения 140 м). Эти мины можно было ставить сквозь 70-сантиметровый слой льда.

С подводных лодок ставились якорные контактные мины типа ПЛТ (масса ВВ 230 кг, глубина применения 130 м) и ЭП (масса ВВ 300 кг, глубина применения 160 м).

Начиная с 1943 г., кроме якорных, Балтийский флот начал использовать авиационные неконтактные мины АМД-1-500 и АМД-1-1000 с массой

ВВ 300 и 700 кг соответственно. Эти системы имели индукционный взрыватель и служили для создания активных заграждений.

За всё время войны воюющие стороны развернули в Балтийском море порядка 70000 мин, из них около 49000 – в Финском заливе и прилегающих районах.

3. ПОСЛЕВОЕННЫЙ ПЕРИОД

Как известно, любая война заканчивается миром. Однако к минной войне это правило не применимо: по окончании боевых действий минные заграждения остаются по-прежнему

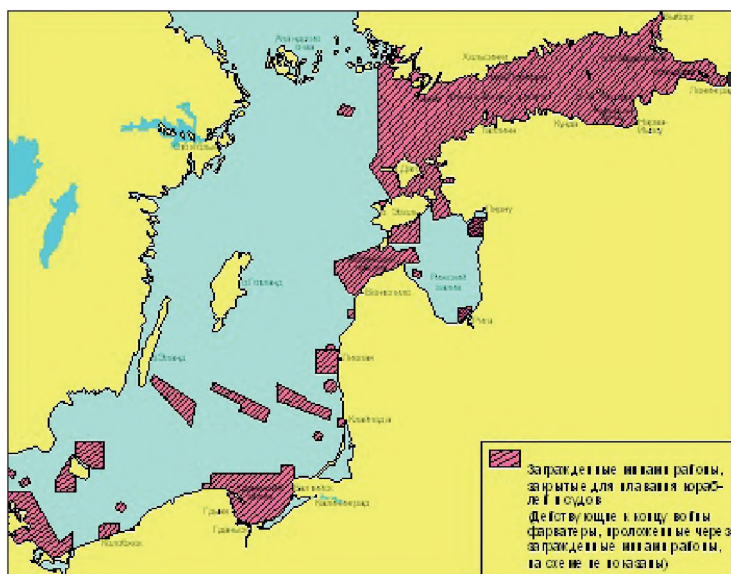


Рисунок 9 – Минная обстановка в Балтийском море к 1945 г.

смертоносны. На рисунке 9 показана минная обстановка к 1945 г.

Как видно из рисунка, основные балтийские порты были закрыты для судоходства, а Финский залив представлял собой сплошное минное поле.

В период с 1945 по 1948 гг. на минах, перекрывающих фарватеры европейской части, подорвались 406 судов и 29 боевых кораблей.

Ввиду чрезвычайно сложной ситуации и необходимости сосредоточить усилия и скоординировать противоминные работы в 1945 г. в Лондоне была учреждена Послевоенная тральная коллегия, просуществовавшая до 1951 г. В это же время создаются региональные коллегии.

Общая площадь закрытых для судоходства регионов Балтийского моря в зоне ответственности Советского Союза составляла 22000 кв. миль. Согласно Минно-тральной концепции, разработанной в 1944 г. Послевоенной тральной коллегией, под эгидой Главного штаба ВМФ СССР предусматривалось проведение работ в три этапа:

- 1-й этап: контактное и неконтактное траление в гаванях, на маршрутах и в фарватерах. Работы по этому этапу были завершены в 1946 г.;

- 2-й этап: контактное поверхностное траление на закрытых территориях на глубинах до 30 м. Работы по этому этапу были завершены в 1949 г. Работы по тралению глубоководных донных мин контактными и неконтактными тралами, регулярный поиск плавающих мин продолжались до 1960 г.

- 3-й этап (1960–1963 гг.): контрольное контактное траление в ранее обезвреженных районах и водолазное обследование портовых акваторий.

Таким образом, в течение 19 послевоенных лет Советский Союз выполнял весь комплекс запланированных противоминных работ в Балтийском море. В результате минно-тральных

действий, а также ввиду естественной потери боеспособности мин к началу 1950-х гг. количество подорвавшихся судов резко сократилось.

Как уже говорилось, в Финском заливе было выставлено порядка 49000 мин. Противоминные работы, проводимые во время войны и в послевоенный период (до 1953 г.), позволили обезвредить 22000 из них. Оставшиеся 27000 мин прекратили существование по естественным причинам.

Согласно доступной информации о скорости разрежения заграждений из якорных мин с малым заглублением (2–3 м), их самоподрыв из-за природных факторов составил за два послевоенных года 90%. Главной причиной стал дрейф льда. Весной, когда начинался ледоход, наблюдательные посты ежедневно сообщали о сотне взрывов. Лёд разрушал не только якорные, но и свободноплавающие мины.

Более того, мины UMA, выставленные в Финском заливе Германией в количестве 7500 штук, имели ликвидаторы и самоподрывались, всплывая на поверхность.

Часть свободноплавающих мин взорвалась в гранитных скалах финских шхер, куда их прибило юго-западными ветрами. Вместе с этим, по оценкам специалистов, порядка 1% якорных мин по ряду причин (разгерметизация, обрастание водорослями) затонули и остались лежать на дне.

Говоря о донных минах, следует отметить, что за годы, прошедшие с окончания войны, их взрыватели вышли из строя, однако сами мины, оставаясь на дне, представляют серьёзную угрозу. Речь идёт о физическом контакте с миной при выполнении каких-либо задач в море – проведение дноуглубительных работ, прокладке и ремонте подводных кабелей, а также при задевании корпуса корабля о дно при постановке на якорь и т. д.

Проходя практику в команде мин-



Рисунок 10 – В. Н. Антонов. 1969 г.

ного тральщика в 1969 г., один из авторов этой публикации принимал участие в противоминных работах в Таллине (рисунок 10).

В течение двух недель наше судно обезвредило две мины. Первый случай произошёл в Нарвском заливе, где рыбаки обнаружили сорванную с якоря немецкую якорную мину EMS, которую наш тральщик уничтожил с помощью накладного подрывного патрона.

Неделю спустя наш корабль выполнял учебное траление донным сетевым тралом в Таллинском заливе. Ког-

да работы были закончены, тральная команда приступила к выборке донного сетевого трала на самом малом ходу корабля. Тральная лебёдка наматывала на барабан сеть, как вдруг один из наблюдавших за выборкой трала заметил у самой кормы мину, запутавшуюся в сети (рисунок 11). Сеть зацепилась за выступающие части корпуса гальваноударной мины, которую, вероятно, когда-то затрелили и расстреляли из крупнокалиберного оружия. На корпусе была отчётливо видна круглая пробоина, однако мина не взорвалась, а пошла ко дну.

Был отдан соответствующий приказ, и наш тральщик 5 часов шёл, буксируя за собой запутавшуюся в сети мину в безопасный глубоководный район, где от неё благополучно избавились.

Таким образом, помимо прямых потерь воюющих сторон, минная война требует значительных материальных, человеческих и финансовых ресурсов, необходимых для устранения угрозы в послевоенный период. Примеры тому даны в нашей публикации.



Рисунок 11 – Мина, затреленная в Таллинском заливе

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисов Б. А. Использование мин Военно-морским флотом СССР в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. / В 3-х книгах. – Л.: ВМАКВ им. А. Н. Крылова, 1955–1956.
2. Боевой путь советского Военно-морского флота. – М.: Воениздат, 1974. – 573 с.
3. Емельянов Л. А. Советские подводные лодки в Великой Отечественной войне. – М.: Воениздат МО, 1981. – 190 с.
4. Гончаров Л. Г., Денисов Б. А. Использование мин в мировую империалистическую войну 1914-1918 гг. – М.: Военмориздат, 1940.
5. Дьяконов Ю. П. История возникновения и развития подводного минного оружия. – СПб.: ВМА, 2005. – 348 с.

**САМОХОДНЫЕ ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМЫЕ ТРАЛЫ-ИМИТАТОРЫ ФИЗИЧЕСКИХ
ПОЛЕЙ НАДВОДНЫХ КОРАБЛЕЙ ВМС ЗАРУБЕЖНЫХ ГОСУДАРСТВ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ****SELF-PROPELLED REMOTE-CONTROLLED SWEEPS-SIMULATORS OF SURFACE
SHIPS PHYSICAL FIELDS OF FOREIGN STATES NAVIES
AND PERSPECTIVES FOR THEIR DEVELOPMENT**

В статье по данным зарубежной открытой печати проводится анализ современного состояния и перспектив развития иностранных самоходных телеуправляемых неконтактных тралов-имитаторов физических полей кораблей, являющихся катер-тралами или катерами-буксировщиками, управляемых по заранее составленной программе с берегового поста или корабля сопровождения. По степени автоматизации решения задач противоминной обороны современные самоходные зарубежные тралы-имитаторы представляют собой робототехнические комплексы имитационного траления.

Ключевые слова: физические поля корабля, трал-имитатор, неконтактный взрыватель, магнитный момент, проходная характеристика, спектральная характеристика, электромагнитный модуль, акустический модуль, безэкипажный катер-буксировщик, самоходный телеуправляемый трал-катер, обеспечение безопасности личного состава, противоминные действия.

Based on the data of foreign overt published sources, the report analyses the state-of-the-art and perspectives for development of foreign self-propelled remote-controlled influence sweeps-simulators of ship physical fields which are sweeping boats or towing boats controlled by preset program from a coastal station or an escort ship. By the automation degree of solving antimine defense tasks, modern foreign self-propelled sweeps-simulators are robotical target simulation complexes.

Keywords: ship physical fields, sweep-simulator, influence exploder, magnetic moment, transit characteristic, spectral characteristic, electromagnetic module, acoustic module, unmanned towing boat, self-propelled remote-controlled sweeping boat, ensuring personnel safety, countermine operation.

ВВЕДЕНИЕ

Данный материал является логическим продолжением статьи «Типовые буксируемые тралы-имитаторы физических полей надводных кораблей ВМС зарубежных стран и перспективы их развития», опубликованной в предыдущем сборнике (№ 3 (71) 2023).

Массовое применение морских мин в ходе локальных войн в Корее, Вьетнаме, на Ближнем Востоке и в последующих конфликтах предпопре-

делило также развитие противоминного оружия [1], к которому относятся средства неконтактного траления и их современная форма – имитация физических полей корабля буксирруемыми тралами-имитаторами.

При этом любые буксируемые средства противоминной обороны (ПМО) (искатели и искатели-уничтожители, неконтактные тралы и тралы-имитаторы) имеют существенный недостаток: корабль-буксировщик вынужден идти впереди трала-имитатора на

потенциальное минное поле, что не решает задачи обеспечения безопасности личного состава в процессе противоминных действий (ПМД).

Действительно, обеспечивая имитацию магнитного, электрического и акустического полей посредством воспроизведения проходных и спектральных характеристик определённого проекта или обобщённого класса обеспечиваемых кораблей, буксируемые тралы-имитаторы, конструктивно представляющие собой цепочку соленоидов или ортогональных катушек со встроенными в схему буксировки акустическими излучателями гидромеханического или электродинамического/электроакустического принципа действия, не обеспечивают безопасность корабля-буксировщика и его экипажа.

Поэтому концепция вывода корабля ПМО и его экипажа с потенциального минного поля получила развитие за рубежом практически сразу после появления буксируемых неконтактных тралов-имитаторов. Обеспечение безопасности корабля ПМО и его экипажа предполагалось достигать посредством применения самоходных катеров-тралов на базе катамаранов или водоизмещающих однокорпусных катеров-носителей источников физических полей корабля и самоходных катеров-буксировщиков имитаторов магнитного, электрического и акустического полей.

При этом самоходные телеуправляемые тралы-имитаторы физических полей, так же как и буксируемые тралы-имитаторы, представляя современный метод неконтактного траления, предназначаются для уничтожения мин с высокой логикой обработки сигнала, позволяющей произвести отделение истиной цели от ложной, а также мин с повышенной прочностью корпуса, твердотельном исполнением аппаратных модулей, низкой акустической и оптической за-

метностью.

Как и буксируемые тралы-имитаторы, самоходные телеуправляемые тралы-имитаторы предназначаются для борьбы с современными неконтактными минами, осуществляющими сложную обработку воспринимаемых сигналов с целью отделения истиной цели от ложной в условиях, когда гидроакустические, лазерные, радиационные, магнитные и иные средства поиска мин оказываются неэффективными [2, 3].

Кроме того, если при применении дистанционно управляемых противоминных аппаратов невозможно использовать гидроакустические системы (ГАС) миноискания или лазерные системы в силу специфики донных условий или загрязнённости воды взвешенными частицами (слабая прозрачность), имеет смысл применять системы неконтактного траления или имитации физических полей кораблей [4].

Учитывая, что при неконтактном тралении самоходными телеуправляемыми тралами-имитаторами, так же как и буксируемыми, учесть всё многообразие характеристик неконтактных взрывателей (НВ) на практике не представляется возможным, предпочтительным методом неконтактного траления является имитация характеристик обеспечиваемых кораблей не только по максимальным энергетическим значениям, но и по тонкой структуре физических полей и их протяжённости в пространстве.

Современная зарубежная концепция имитационного траления применительно к самоходным телеуправляемым и буксируемым тралам-имитаторам предусматривает:

- 1) режим моделирования цели TSM (в отечественной терминологии траления по физическим полям кораблей);
- 2) режим минного функционирования MSM (в отечественной терминологии траление по характеристикам

неконтактных взрывателей).

Режим моделирования цели TSM представляет собой имитацию физических полей определённых типов надводных кораблей (НК), типовых целей, обобщённых классов или групп НК.

Режим минного функционирования MSM представляет собой траление по известным (вероятным) или ожидаемым характеристикам и алгоритмам срабатывания НВ, возможен при обеспечении перечисленных условий [2].

По степени автоматизации решения задач ПМО посредством программирования проходных и спектральных характеристик магнитного, электрического и акустического полей, а также отсутствия трального расчёта непосредственно на носителях источников физических полей или катерах-буксировщиках самоходные зарубежные противоминные тралы-имитаторы, возможно отнести к робототехническим комплексам имитационного траления.

В настоящее время за рубежом концепция вывода корабля и личного состава с минного поля посредством развития самоходных и телеуправляемых противоминных средств, когда корабль сопровождения или береговой пост осуществляет управление самоходными катер-тралами, обеспечивающими протяжённость проходной

характеристики магнитного и электрического полей, или катером-буксировщиком неконтактного трала-имитатора, признаётся приоритетной [4].

ЗАРУБЕЖНЫЕ САМОХОДНЫЕ ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМЫЕ КАТЕРА-ТРАЛЫ

Исследования в области создания самоходных средств неконтактного траления (СТНТ) были начаты ещё в конце Второй мировой войны в Германии. В дальнейшем работы в этом направлении проводились в разных странах (США, Германия, Швеция, Великобритания) [5].

Так, во время войны во Вьетнаме США применяли для траления донных мин в дельте реки Меконг дистанционно управляемые катера-буксировщики комбинированных тралов типа MSD, принятые на вооружение в 1968 г. Дистанционно управляемый катер-буксировщик водоизмещением 2,5 т буксировал магнитоакустический цепной придонный трал. Было изготовлено и отправлено во Вьетнам 20 комплектов такого трала. Телеуправление катера обеспечивалось со стандартной армейской грузовой машины М-35 грузоподъёмностью 2,5 т [5].

В Германии (ФРГ) в 1979 г. была принята на вооружение СТНТ «Тройка» [6] (рисунок 1). Каждая тактическая груп-

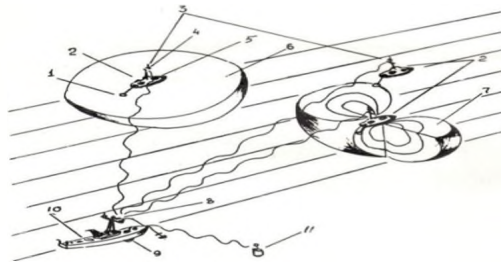


Рисунок 1 – Схема траления системой «Тройка»: 1 – низкочастотный акустический излучатель, 2 – трал-катер F-1, 3 – приёмные радиоантенны, 4 – радиолокационный отражатель, 5 – обмотки соленоида магнитного трала, 6 – акустическое поле трала, 7 – магнитное поле трала, 8 – антенна РЛС, 9 – антенна ГАС, 10 – корабль управления, 11 – контрольный буй



Рисунок 2 – Тралы-катера HFG F-1
СТНТ «Тройка-Квадрига»

па «Тройка» состоит из корабля управления типа Lindau и трёх катеров-тралов типа HFG F-1 (рисунок 2).

Водоизмещение каждого катера-трала HFG F-1 99 т, размерения составляют 26,9×4,6×1,4 м, скорость хода 10 уз., мощность энергетической установки 446 л. с. Катер-трал HFG F-1 представляет собой полый стальной цилиндр с конусообразными оконечностями, обшитый сверху деревянной обшивкой, придающей ему корабельные очертания и необходимые мореходные качества. В оконечностях цилиндра размещена обмотка соленоида, образующая магнитное поле трала. Катер и цилиндр разделены на 6 и 3 водонепроницаемых отсека соответственно. Акустическое поле создаётся с помощью трёх излучателей. Два излучателя средних частот установлены в носу, а третий типа GBE-31 является низкочастотным и буксируется за кормой. Акустические преобразователи обратимого принципа действия типа ЭДИ/ЭАИ обеспечивают излучение запрограммированных частотных характеристик. Излучатель-генератор НЧ GBE-31 по команде с корабля управления поворотной стрелой автоматически выносится за борт и опускается на заданную глубину, а по завершении работы поднимается на борт. На главном пульте управления высвечивается надводная и подводная обстановка, а также положение контрольного буя. Тралы-катера HFG F-1 также могут управляться с мобильного берегового поста на базе

автофургона. По опубликованным сведениям, тралы-катера HFG F-1 в состоянии выдержать взрыв ВВ массой 600 кг на расстоянии 400 м [6].

На вооружение ВМС Германии в 1980-е годы поступило 18 тралов-катеров HFG F-1, составивших шесть оперативных единиц. Система СТНТ «Тройка» и её модернизация «Квадрига» в составе четырёх тралов-катеров типа HFG F-1 (рисунок 3) продолжает оставаться на вооружении и успешно использоваться ВМС Германии (рисунки 4, 5). [6]



Рисунок 3 – Схема траления системой «Квадрига» (4 трала-катера HFG F-1 и корабль управления типаWolfsburg)



Рисунок 4 – Оперативная единица СТНТ «Квадрига» в открытом море

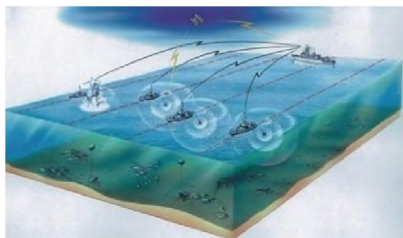


Рисунок 5 – Неконтактное траление оперативной единицей СТНТ «Квадрига»

Обеспечивая глубину неконтактного траления 50 м и ширину зоны траления 300–400 м, СТНТ «Тройка – Квадрига» не может представлять собой неконтактный трал-имитатор в современном понимании данного термина, так как не обеспечивает протяжённость постоянного магнитного и электрического полей на длину, соответствующую протяжённости проходных характеристик по МП и ЭП современных кораблей длиной более 100 м. Сведений о применении тралов-катеров типа HFG F-1 в кильватер в настоящее время не имеется.

ВВМС Финляндии начиная с 1980-х гг. стоят на вооружении дистанционно управляемые катера Kiiski водоизмещением 18 т размером 15,8×4,1 м. Катер может служить автономным носителем буксируемых неконтактных тралов, иметь экипаж из четырёх человек или дистанционно управляться с ТЦ типа Kiika. Максимальная скорость дистанционно управляемого катера Kiiski 12 уз. (рисунок 6) [6].

ЗАРУБЕЖНЫЕ САМОХОДНЫЕ ТЕЛЕУПРАВЛЯЕМЫЕ ТРАЛЫ-ИМИТАТОРЫ

В ВМС Швеции ещё в 1983 г. был принят на вооружение СТНТ на базе катамарана типа SAM [3] (рисунок 7). В настоящее время на вооружении ВМС Швеции и ряда других стран стоит СТНТ SAM-3. Кораблём управления СТНТ SAM-3 является базовый тральщик типа Landsort. Тралом SAM-3 так-

же может управлять оператор посредством мобильного пульта управления (рисунок 8).



Рисунок 7 – СТНТ SAM и корабль управления тральщик Landsort



Рисунок 8 – Управление СТНТ SAM оператором посредством мобильного пульта



Рисунок 9 – СТНТ SAM-3 (общий вид)



Рисунок 6 – Дистанционно управляемый катер Kiiski – буксировщик электродного трала



Рисунок 10 – Испытания СТНТ SAM-3 на взрывостойкость

Самоходный телеуправляемый магнитоакустический трал SAM-3 (рисунок 9) предназначен для осуществления неконтактного магнитоакустического траления по постоянному магнитному, электрическому и акустическому полям на глубинах 10–60 м. Управление неконтактным тралом SAM-3 осуществляется оператором посредством мобильного пульта управления. СТНТ SAM-3 представляет собой катамаран массой 14 т размером 14,4×6,7 м. Осадка с учётом движителей составляет 1,6 м. Скорость траления СТНТ SAM-3 составляет до 8 уз., максимальная скорость – 12 уз. На скорости 8 уз. дальность плавания составляет 330 миль.

Конструкция СТНТ SAM-3 выполнена из немагнитных и неагрессивных композитных материалов: углеродистого волокна и стеклопластика. Рубка управления смонтирована на автомобильной раме, а несущую конструкцию обеспечивают 10 надувных резиновых камер, которые способны поглощать ударную волну при подводном взрыве. Катамаран имеет высокую устойчивость от опрокидывания на волне и в ветре. Взрывостойкость катамарана СТНТ SAM-3 составляет 525 кг тротила (рисунок 10).

Источником магнитного поля является система взаимно ортогональных колец по типу взаимно ортогональных катушек выбираемого на борт трала-имитатора типа Sterne [7]. Источниками электрического поля служат предположительно специальные электроды. Источниками акустического поля являются бортовой импульсный излучатель и буксируемый акустический излучатель типа гидромеханического PNM и типа AAG/IAAG электродинамического (электроакустического) принципа действия, применяемые в трале-имитаторе типа Dyade [7].

Аппаратура управления по магнитному, электрическому и акустическому излучению может реализовать

режим моделирования цели MSM (в зарубежной терминологии), соответствующий отечественному методу траления по физическим полям обеспечиваемых кораблей, а также режим минного функционирования TSM, соответствующий дополнительному методу траления по известным характеристикам неконтактных взрывателей (рисунок 14).

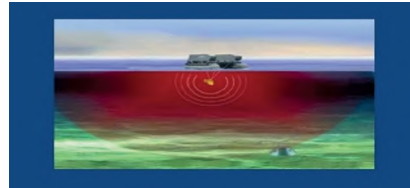


Рисунок 14 – Физические поля СТНТ SAM-3

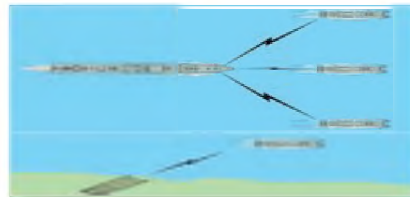


Рисунок 15 – Применение СТНТ SAM-3 строем фронта и в одиночном варианте



Рисунок 16 – Применение СТНТ SAM-3 строем уступа

В каждую тактическую группу СТНТ SAM входят 2–3 неконтактных трала-катамарана, которые применяются строем фронта (рисунок 15) или уступа (рисунок 16) для обеспечения ширины зоны траления. Проработан вариант применения их в кильватер

для обеспечения протяжённости цели (рисунок 17).

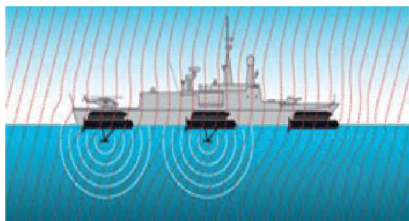


Рисунок 17 – Имитация тремя тралми-катамаранами SAM-3 строем в кильватер акустической протяжённости цели и проходной характеристики магнитного поля надводного корабля

Исходя из опубликованных сведений, СТНТ SAM-3 применяется в одиночном варианте или тактической группой в прибрежной зоне, а также в шхерах, фьордах, устьях рек, выходных фарватерах [3].

В настоящее время СТНТ SAM-3 широко используется как в Швеции, так и в ряде других стран (Дания, Япо-

ния). На вооружении ВМС США также состоит самоходный неконтактный трал, конструктивно близкий СТНТ SAM-3 (рисунок 18). Его применение аналогично СТНТ SAM-3 (рисунок 19).

Управление СТНТ SAM-3 осуществляется посредством интегрированной трально-навигационной системы System Management Sweep (SMS/MAINS) (рисунок 20), разработанной в Дании и в настоящее время адаптированной для самоходных средств неконтактного траления в Финляндии, США и других странах, где приняты на вооружение безэкипажные тралы-имитаторы.

СТНТ SAM-3 является примером реализации концепции обеспечения безопасности корабля ПМО и его экипажа (рисунок 21). Самоходные телеуправляемые неконтактные тралы типа SAM успешно прошли апробацию в ВМС разных государств, а в 1991 г. в составе ВМС США они применялись в Персидском заливе в ходе операции «Буря в пустыне» [8].



Рисунок 18 – Самоходный неконтактный трал США на базе катамарана типа SAM-3

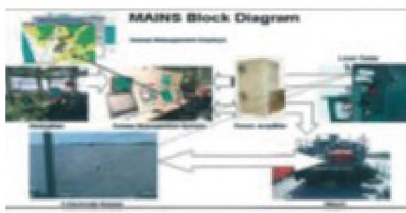


Рисунок 20 – Интегрированная система управления неконтактного траления и навигации System Management Sweep (SMS/MAINS)



Рисунок 19 – Применение в США самоходных неконтактных тралов на базе катамарана типа SAM-3 строем уступа

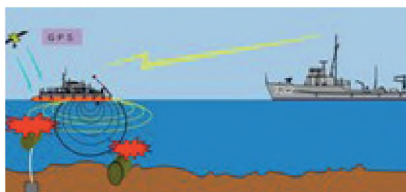


Рисунок 21 – Концепция телеуправления СТНТ SAM-3

Если же минная обстановка сложна и требуется имитация пространственной конфигурации физических полей, включая гидродинамическое (поле придонных давлений) большого надводного корабля водоизмещением 5000–15000 т длиной более 100 м, СТНТ SAM-3 может буксировать несамоходный имитатор проходной характеристики магнитного и гидродинамического поля корабля TOMAS [9–12]. Данная буксируемая система представляют собой большие и тяжёлые магнитные модули обтекаемой формы с положительной плавучестью по типу соленоидов Mini Dyad [7], способные по совокупности имитировать своим объёмом и массой гидродинамическое воздействие корпуса корабля на массу воды (последовательно области повышенного, пониженного и повышенного давления).

При этом для повышения адекватности проходной характеристики буксируемого имитатора TOMAS проходной характеристики имитируемого корабля формируется буксируемая цепочка из шести модулей типа Mini Dyad. Под первой и последней плавучестью подвешиваются акустические излучатели гидромеханического или электродинамического принципа действия, причём один из них имитирует шум машинного отделения, а другой – шум винторулевой группы. На рисунке 22 приведены общий вид буксируемого трала-имитатора TOMAS, компоновочная схема магнитный модуль – акустический излучатель, взаимная конфигурация физических полей модулей трала-имитатора и имитируемого корабля, подготовка магнитного модуля к работе [10–12].

В Великобритании в 2018 г. успешно

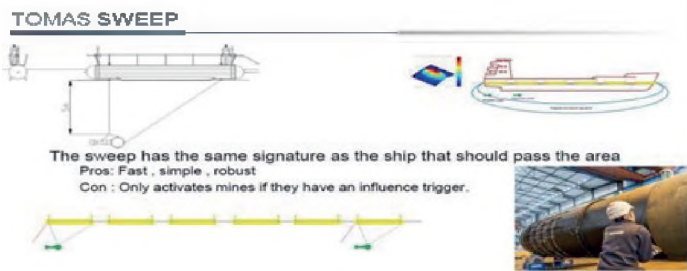


Рисунок 22 – Имитатор магнитного, акустического и гидродинамического полей корабля TOMAS, буксируемый СТНТ типа SAM-3 при необходимости обеспечения крупных надводных кораблей водоизмещением до 15000 т и длиной более 100 м



Рисунок 23 – Общий вид опытного образца автономного неконтактного трала-имитатора МНС. На переднем плане безэкипажный катер-буксировщик Hussar катамаранного типа

прошёл испытания опытный образец безэкипажного самоходного неконтактного трала-имитатора МНС. Данный образец является базовым для дальнейшего развития современных и перспективных средств неконтактного траления на основе телеуправляемого катера-буксировщика и буксируемых магнитных и акустических модулей. Самоходный неконтактный трал-имитатор МНС (рисунок 23) состоит из безэкипажного катера-буксировщика Hussar, трёх катамаранов с индукционными катушками, плотика для поддержания акустического излучателя и системы контроля [8].

По программе ARCIMS проработано применение катеров типа Hussar парой в виде двух безэкипажных USV-носителей строем фронта или уступа аналогично тралам-имитаторам типа SAM-3 (рисунок 24). Катер-буксировщик Hussar длиной 11 м может работать как в автономном варианте, так и с экипажем в количестве трёх человек (рисунок 25). Бортовой тральный

генератор размещается на борту катера-буксировщика Hussar (рисунок 26).



Рисунок 26 – Генератор питания магнитных катушек на борту безэкипажного катера-буксировщика Hussar

ортогональные индукционные катушки с замкнутым контуром располагаются на носителе катамаранного типа в виде надувного плотика (рисунок 27). Катушки можно устанавливать под разными углами между собой, обеспечивая вектор магнитной индукции в разных направлениях и разной полярности. Предусмотрено изменение расстояния между носителями-катамаранами для получения



Рисунок 24 – Применение катеров типа Hussar в виде двух безэкипажных USV-носителей строем фронта или уступа



Рисунок 25 – Тральный расчет готовит катер-буксировщик Hussar. На заднем плане плот с блоком магнитных катушек



Рисунок 27 – Буксируемый плот с блоком магнитных катушек

различных конфигураций проходной характеристики обеспечиваемых кораблей по постоянному магнитному полю. Неконтактный трал МНС также может включать разомкнутый электродный электромагнитный трал, состоящий из пары кабелей разной длины. Акустический излучатель – предположительно типа PNM или AAG, применяемый также в трале-имитаторе Dyad [7]. Управление катером-буксировщиком Hussar неконтактного трала МНС может осуществляться с корабля сопровождения или берегового поста управления, размещаемого в стандартном 20-футовом контейнере (рисунок 28). На рисунке 29 приведён общий вид трала-имитатора МНС в составе телеуправляемого катера-буксировщика Hussar, трёх буксируемых в кильватер плотов-катамаранов с ортогональными катушками и бум-обозначателем над заглублённым акустическим излучателем типа PNM или AAG.



Рисунок 28 – Пост управления катером-буксировщиком по радиоканалу в стандартном контейнере ISO



Рисунок 29 – Опытный образец автономного неконтактного трала-имитатора МНС. В правом нижнем углу поддерживающий буй акустического излучателя типа PNM/AAG

Таким образом, в неконтактном трале-имитаторе МНС реализована концепция обеспечения безопасности неконтактного траления (рисунок 30).



Рисунок 30 – Пост управления катером-буксировщиком по радиоканалу в стандартном контейнере ISO

На базе опытного образца МНС разработан модульный комплекс неконтактного траления мин MMIMS (Modular Multi Influence Mine Sweeping), представляющий собой имитатор акустического, постоянного магнитного и электрического полей корабля [13]. Магнитные модули, применённые в конструкции трала-имитатора, представляют собой герметичный пластиковый корпус, в котором помещены 18 электромагнитов, управляемых через специальный модуль. Трал-имитатор MMIMS обеспечивает 19 моделей имитации МПК. Установка характеристик магнитного поля производится по командам оператора системы управления тралом, установленной на тральщике, а в дальнейшем – и на безэкипажном катере через линию передачи данных. Число требуемых модулей в конструкции трала зависит от размеров имитируемого корабля и сложности воспроизводимой проходной характеристики. Настройка магнитного трала-имитатора завершается после того, как устанавливается требуемая напряжённость магнитного поля на контрольном выходе. В комплектацию трала-имитатора MMIS входят также акустические излучатели.

Безэкипажные катера (БЭК) сами могут являться носителями источни-

ков электромагнитного излучения. Так, источник электромагнитного излучения БЭК UAPS20A состоит из двух катушек (рисунок 31). Кроме того,



Рисунок 31 – Размещение источников электромагнитного излучения на БЭК UAPS20A

каждый такой катер буксирует акустический генератор. БЭК могут действовать как в автономном режиме, так и под дистанционным управлением, имитируя одиночную или групповую цель (рисунок 32) [13, 14].

Носителем или буксировщиком средств современного неконтактного траления или поиска мин также может служить безэкипажный катер USV C-Sweep.

Буксировку трала-имитатора типа Micro Dyad в количестве трёх маг-

нитных модулей соленоидного типа может также осуществлять радиотелеуправляемый БЭК (рисунок 33), обеспечивая таким образом безопасность личного состава корабля ПМО и реализуя концепцию обеспечения безопасности корабля и личного состава, высказанную применительно к использованию трала-имитатора Micro Dyad, Mini Dyad (рисунок 34) и Maxi Dyad (рисунок 35) за рубежом ещё в 1990-е гг. [2]. Указанная концепция реализована посредством применения безэкипажных надводных катеров-буксировщиков типа SAV Дании (длина 18,2 м, ширина 4,8 м, осадка 1,2 м, водоизмещение 321 т). Аналогично, согласно концепции контролируемого неконтактного траления NLRCIMS [3] ВМС Нидерландов, корабль-тральщик типа Alkmaag должен управлять радиотелеуправляемым катером, буксирующим цепочку магнитных модулей с акустическими излучателями типа Mini Dyad, или СТНТ типа SAM-3 (рисунок 36).

В настоящее время в США начата разработка так называемой перспективной полезной нагрузки для



Рисунок 32 – Имитация БЭК UAPS20A проходной характеристики МПК надводной цели соответствующего водоизмещения и длины при тралении донных мин



Рисунок 33 – Трал-имитатор Micro Dyad буксируется телеуправляемым БЭК типа SAV

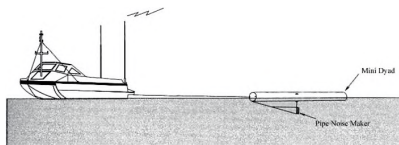


Рисунок 34 – Концепция телеуправления тралом-имитатором Mini Dyad

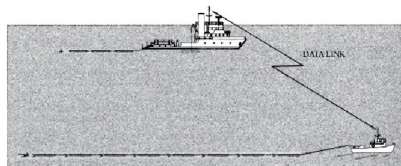


Рисунок 35 – Концепция телеуправления тралом-имитатором Maxi Dyad



Рисунок 36 – Концепция телеуправления системой «контролируемого» неконтактного траления BMC Нидерландов NLRCIMS, включающая управление СТНТ типа SAM-3 и кораблём-буксировщиком магнитных и акустических модулей трала-имитатора типа Mini Dyad или TOMAS

БЭК MCM-USV (Mine Countermeasures Unmanned Surface Vehicle), предназначенных для ПМО (проект MAGNUSS – Magnetic and Acoustic Generation Next Unmanned Superconducting Sweep) [13–17]. Система будет использоваться для траления мин с магнитными и акустическими каналами.

Необитаемый трал-катер MCM-USV (рисунок 37) должен быть оснащён дизельным двигателем с длительным сроком службы. Полезная нагрузка будет включать источник магнитного поля, использующий эффект высоко-

температурной сверхпроводимости (рисунок 38), и акустический генератор на базе искрового разрядника.

Необитаемый катер MCM-USV с его противоминным вооружением планируется использовать на фрегате типа LCS-1 (рисунок 39) ВМС США, что является несомненной новизной в концепции применения традиционных средств неконтактного траления по сравнению с их применением с кораблей ПМО.

Вместе с тем необитаемый трал-катер MCM-USV, применяемый с фре-



Рисунок 37 – Необитаемый трал-катер MCM-USV носитель источника магнитного поля на основе сверхпроводимости и акустического излучателя типа Mk-104 или на базе искрового разрядника



Рисунок 38 – Общее устройство магнитного трала SMMS (Superconducting Mine Magnetic Sweep)



Рисунок 39 – Фрегат типа LCS-1 (D = 3500 т, L = 115/127 м, В = 17,5/31,6 м, Т = 3,9/4,77 м) – носитель необитаемого трал-катера MCM-US гата LCS-1, не относится к классическим неконтактным тралам-имитаторам типа Dyad, MHC-Hussar или их аналогу 1970-х гг. MOP AN/SPU-7W Mk1mod, так как в одиночном варианте применения, в отличие от оперативной группы СТНТ SAM-3 в количестве трёх единиц строим в кильватер, не может обеспечить протяжённость проходной характеристики по магнитному и электрическому полям.

В США также разработана и принята на снабжение безэкипажная система неконтактного траления для кораблей прибрежной зоны UISS (Unmanned Influence Sweep System), буксируемая БЭК CUSV (Common Unmanned Surface Vessel) (рисунок 40) [16, 17]. Система включает акустический трал кавитационного принципа действия Mk-104 (рисунок 41), который успешно применяется начиная с 1970-х гг. в широко известных буксируемых вертолётных неконтактных тралах типа Mk-106 и



Рисунок 40 – Безэкипажный катер CUSV – буксировщик системы неконтактного траления для кораблей прибрежной зоны США



Рисунок 41 – Акустический трал кавитационного принципа действия Mk-104

Mk-107, а также разомкнутый электромагнитный трал электродного типа для борьбы с магнитными, акустическими и магнитно-акустическими минами.

В настоящее время применение безэкипажных телеуправляемых тралов-имитаторов типа СТНТ SAM-3 и самоходных (типа Kiiski, Hussar, CUSV) катеров-буксировщиков неконтактных тралов-имитаторов обеспечивает безопасность экипажа корабля ПМО и его трального расчёта.

При этом по степени автоматизации решения задач ПМО самоходные зарубежные противоминные тралы-имитаторы, включающие катера типа SAM-3, Hussar, CUSV и управляемые источники физических полей, обеспечивающие проходные и спектральные характеристики, следует отнести к телеуправляемым робототехническим комплексам имитационного траления.

Выводы

Развитие зарубежных телеуправляемых самоходных или буксируемых БЭК неконтактных тралов-имитаторов началось в конце 1980-х гг. и продолжается до настоящего времени [18, 19].

Наряду с буксируемыми неконтактными тралами-имитаторами 1990-х гг. имеет место развитие концепции так называемого контролируемого неконтактного траления (Micro Dyad, SAM-3, MHC, NLRCIMS), основа которой заклю-

чается в телеуправлении катерами-носителями источников магнитного и акустического излучения строим в кильватер или безкипажным катером-буксировщиком цепочки магнитных модулей с целью обеспечения безопасности личного состава корабля ПМО.

Известные схемы самоходных телеуправляемых тралов-имитаторов представляют собой вытянутую по линии буксировки цепочку магнитных модулей, в основном определяющих конфигурацию магнитного поля, с электродами, установленными на магнитных модулях, и источниками акустического излучения различного принципа действия, включённых в схему между магнитными модулями.

В качестве источников магнитного поля применяются:

- постоянные магниты и электромагниты с сердечниками (соленоиды), создающие продольный магнитный момент;
- ортогональные катушки, обеспечивающие при подаче тока в них как продольного горизонтального, так и вертикального магнитного моментов.

В качестве источников электрического поля применяются электроды, установленные на магнитных моду-

лях, или плавучие кабели различной длины.

В качестве источников акустического поля применяются излучатели гидромеханического, электродинамического и электроакустического принципов действия. Основным требованием к ним является возможность регулировки параметров излучения в зависимости от характеристик акустического поля имитируемого корабля (обобщённого класса или группы кораблей). При этом скорость трала-имитатора должна соответствовать скорости имитируемого корабля.

К средствам имитации гидродинамического поля можно отнести буксируемый неконтактный трал типа TOMAS.

Применение одиночного необитаемого трал-катера MCM-USV с противоминным вооружением в виде источника магнитного поля на основе сверхпроводимости и заглубляемого акустического излучателя кавитационного типа с фрегата типа LCS-1 не может обеспечить протяжённость проходной характеристики по магнитному и электрическому полям, но вносит новизну в общую концепцию применения ПМО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллаков А.М. Минное оружие зарубежных государств. – СПб: Морской корпус Петра Великого, 2003.
2. Донахью Г. Мины, минирование и противоминная оборона (пер. с англ.). – СПб.: ФГУП ЦНИИ Гидроприбор, 2004. – 264 с.
3. Annati M. Mine counter measures what is new? // Naval Forces № III/ 2011. Vol. 32 – p.14-21.
4. Kreisher O. Unmend MCM systems: the answer to all problems? // Naval Forces № III/2009. Vol. 29. – p. 56-65.
5. Силы и средства минной войны. – Л.: ЦНИИ Румб, 1989. – 56 с.
6. International Defence Review v.13 № 9, 1980
7. Бубличенко Г.Н., Гора Л.Н. Зарубежные тралы-имитаторы. – СПб.: ФГУП ЦНИИ Гидроприбор, 2006. – 23 с.
8. Scott R. Increasing influence: MHC Sweep prototype sets waypoints for autonomy // Jane's Navy International, 2018, т. 123, выпуск 6, июль/август. – С. 26-32.

9. Unmanned Surface Vehicle (USV) SAM 3 – Рекламный проспект фирмы ThyssenKrupp Marine International Pty Ltd.

10. www.army-news.org

11. [www.SAM-3 Minesweeping USV](http://www.SAM-3MinesweepingUSV.com).

12. www.navaldrone.com/SAM-3.html

13. Зернюков Д. Основные направления развития противоминных тралов ВМС ведущих зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение № 7, 2021 с. 73-76

14. Мининов Д. Новые противоминные корабли ВМС ведущих зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение №8, 2022 с. 72 – 78

15. Разработка противоминной системы ВМС США // Дайджест зарубежной прессы № 99. –СПб.: Крыловский ГНЦ, 2021.

16. www.navalnews.com/ 29.07.2022

17. Система неконтактного траления для кораблей прибрежной зоны // Дайджест зарубежной прессы № 72. – СПб.: Крыловский ГНЦ, 2014.

18. Jane's Weapons: Naval 2019-2020

19. Jane's Unmanned Maritime Vehicles 2019-2020

УДК 623.98

V. V. VERGEICHIK, *Cand. Sc. (Technology)*,
 S. G. CHERNYI, *Cand. Sc. (Technology)*,
 V. A. KRAMAR, *Doc. Sc. (Technology)*

к.т.н. В. В. ВЕРГЕЙЧИК,
 к.т.н. С. Г. ЧЁРНЫЙ,
 д.т.н. В. А. КРАМАРЬ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ПЛАТФОРМАХ

PROMISING TYPES OF MILITARY ROBOTIC COMPLEXES ON VARIOUS PLATFORMS

Статья посвящена актуальному на сегодняшний день анализу тенденций развития и технологического процесса для создания новых образцов вооружения и военной техники на полигонах флота. Проанализированы возможности применения сетецентрической среды при информационном обеспечении сбора, передачи и отображения информации на различных робототехнических платформах.

Ключевые слова: технологические тенденции, информационное обеспечение, компьютерное моделирование.

The article is devoted to the current analysis of trends in development and technological process for the creation of new models of weapons and military equipment at the Naval proving grounds.

Keywords: technological trends, information support, computer modeling.

Анализ опыта военных конфликтов показывает, что современные боевые действия, ведущиеся в соответствии с концепцией сетецентрической войны, характеризуются следующими основными особенностями: возрастание роли информационного противоборства, использование нетрадиционных форм ведения боевых действий, повышение точности и избирательности действия оружия, внедрение новых систем управления, разведки, компьютерного моделирования. Исходя из этих особенностей, общими технологическими тенденциями развития вооружения является интеллектуализация, миниатюризация, снижение энергопотребления, многофункциональность, автономность, снижение массы и удобство снабжения [1].

По мнению отечественных и зарубежных специалистов, в боевых действиях будущего одним из наиболее перспективных видов вооружения и военной техники будут робототехни-

ческие комплексы военного назначения. При этом ряд специалистов предполагает, что широкомасштабное внедрение роботов и технологий робототехники изменит способы ведения операций (боевых действий) и технический облик перспективных систем ВВТ, повысит эффективность их применения, а также обеспечит сокращение потерь личного состава (рисунки 1).



Рисунок 1 – Технический облик перспективной системы ВВТ

Планируется, что к 2030 г. доля безэкипажных средств составит 52% от количества экипажных боевых машин. При этом, по оценкам американских военных специалистов, боевые возможности подразделений нового типа возрастут в 2–2,5 раза [1].

Создание робототехнических комплексов военного назначения требует существенной проработки наиболее важных технологий, необходимых для создания всей номенклатуры перспективных робототехнических средств. При этом типовой образец робота военного назначения может быть представлен в виде совокупности функционально связанных элементов, в частности [2]:

1) базовый носитель – шасси или корпус любой конфигурации для применения в различных средах;

2) специализированное навесное (встраиваемое) оборудование в виде набора съёмных модулей полезной (целевой) нагрузки;

3) средства обеспечения и обслуживания, используемые при подготовке к применению и технической эксплуатации робота.

Состав специализированного оборудования устанавливается исходя из функционального предназначения робота и может включать [2]:

- средства разведки;
- средства вооружения;
- навигационные устройства;
- специальное технологическое оборудование;
- средства телекоммуникации;
- специализированные вычислители с программно-алгоритмическим обеспечением;
- средства РЭБ;
- защитные средства.

Помимо этого, робототехника требует обеспечения и обслуживания, то есть в состав комплекса дополнительно включаются [2]:

- диспетчерский пункт управления, контроля и обработки информации;

- средства доставки, транспортировки и запуска;
- средства снаряжения, заправки и зарядки;
- подкомплекс подготовки специалистов;
- комплект руководящих документов;
- комплект запасного имущества и принадлежности (ЗИП).

Такое представление типового робота позволяет выделить технологии, критичные для разработки перечисленных элементов.

Критичные технологии робототехники можно декомпозировать на основные, т. е. разрабатываемые непосредственно для робототехнических комплексов, и вспомогательные, разрабатываемые для широкой номенклатуры образцов вооружения и имеющие перспективу применения при создании роботов военного назначения [1].

К основным могут быть отнесены следующие технологии:

- систем очувствления и обработки сенсорной информации, оценки ситуации и планирования поведения;
- автоматического наведения и управления оружием;
- дистанционного и автономного управления движением;
- автоматического распознавания образов (целей), анализа ситуаций и динамических сцен;
- искусственного интеллекта и обучения;
- человеко-машинного интерфейса;
- интеллектуальных систем группового управления.

К числу вспомогательных можно отнести технологии:

- автоматизированного управления;
- создания и функционирования новых перспективных конструкций;
- энергетики;
- создания и применения новых материалов и веществ;
- геоинформационные и точного

глобального позиционирования;

- создания перспективных систем датчиков и их элементов;
- создания оптических и оптико-электронных средств.

Обладание такими технологиями – залог успеха в обеспечении необходимой степени автономности и интеллектуальности БПЛА, наземных робототехнических средств и автономных морских аппаратов.

Нынешнее состояние микроэлектроники развитых стран уже позволяет применять робототехнические средства для выполнения полноценных задач с минимальным участием человека. Однако конечной целью является полная замена человека на его виртуальную копию с такими же возможностями для скорости принятия решения, объёма памяти и корректно-го алгоритма действия [3].

Системы на основе искусственных нейронных сетей уже научились распознавать отдельные объекты. По прогнозам специалистов, полностью автономные боевые системы могут появиться уже через 20–30 лет или даже раньше. Ряд экспертов полагает, что будут созданы роботы-андроиды, способные заменить солдата на любом участке боевых действий: на суше, на воде, под водой или в воздушно-космической среде. При этом высказываются опасения, что автономные боевые роботы, каким бы совершенным искусственным интеллектом они ни обладали, не смогут, как человек, анализировать поведение находящихся перед ними людей и, следовательно, будут представлять угрозу для невоюющего населения.

Несмотря на нынешнюю экономическую непривлекательность развития многих проектов и исследований в принципиально новых отраслях, военное руководство ведущих зарубежных стран проводит целенаправленную долгосрочную политику в области разработки перспективных

роботизированных и беспилотных средств вооружённой борьбы. При этом рассчитывают не только сохранить личный состав, сделать решение всех боевых задач более безопасным, но и в перспективе разработать инновационные и эффективные средства для обеспечения национальной безопасности, борьбы с терроризмом и иррегулярными угрозами, а также для эффективного проведения современных и будущих операций [3].

До недавнего времени основные роботизированные средства разрабатывались в рамках программы FCS (Future Combat System), которая являлась составной частью полномасштабной программы модернизации техники и вооружения сухопутных войск США. В рамках программы осуществлялась разработка [3]:

- разведывательных сигнализационных приборов;
- автономной ракетной и разведывательно-ударной систем;
- беспилотных летательных аппаратов;
- разведывательно-дозорных, ударно-штурмовых, портативных дистанционно управляемых, а также лёгких дистанционно управляемых машин инженерного и тылового обеспечения (рисунок 2).

Все эти устройства предполагалось объединить единой системой боевого управления, контроля, связи, разведки и наблюдения, в результате отдельные элементы смогли бы обмениваться информацией в реальном масштабе времени [4].

Однако роботизация вооружённых сил имеет ряд серьёзных ограничений, с которыми вынуждены считаться даже самые богатые и развитые страны. Так, в 2009 г. США приостановили плановую реализацию программы FCS, начатую в 2003 г., по причине финансовых ограничений и технологических проблем. С мая 2003 г. по декабрь 2006 г. стоимость программы за-



Стратегический разведывательный БПЛА RQ-4A Global Hawk



Безэкипажный плавательный аппарат военного назначения



АНПА военного назначения



Наземный роботизированный комплекс

Рисунок 2 – Примеры использования БПА, наземной дистанционно-управляемой машины и необитаемого надводного и подводного аппаратов

купок для FCS выросла с 91,4 до 160,9 млрд долл. За тот же срок удалось реализовать лишь две технологии из 44 запланированных (рисунок 3).

Кроме финансовых сложностей роботизации, неясным остаётся эффективность робототехнических или

совместных подразделений в бою с противником, располагающим большим арсеналом средств РЭБ и информационного оружия [5, 6].

Тем не менее процесс роботизации вооружённых сил США продолжается. Несмотря на то что программа FCS



Рисунок 3 – Применение совместных подразделений

была закрыта, разработка инновационных средств вооружённой борьбы, включая системы управления и связи, а также большую часть роботизированных и беспилотных средств, была сохранена в рамках новой программы модернизации боевых бригадных групп (Brigade Combat Team Modernization) [3].

В конце 2010 г. министерство обороны США обнародовало план развития и интеграции автономных систем на 2011–2035 гг. Согласно этому документу, количество воздушных, наземных и подводных автономных систем будет увеличено, причём перед разработчиками ставятся задачи сначала наделять эти аппараты «поднадзорной самостоятельностью» (то есть их действия контролирует человек), а в конечном итоге – и полной самостоятельностью. При этом специалисты ВВС США полагают, что перспективный искусственный интеллект в ходе боя будет способен самостоятельно принимать решения, не нарушающие законодательство.

К 2016 г. уже разработано около 20 дистанционно управляемых наземных машин для ВС США. При этом ВВС и ВМС работают над примерно таким же количеством воздушных, надводных и подводных систем.

Обсуждается идея совместного комплектования и использования транспортных самолётов и кораблей в качестве «платформ-маток» для групп воздушных и морских беспилот-

ных аппаратов, что изменит тактику их использования и увеличит их возможности [7, 8].

Таким образом, опыт роботизации вооружённых сил на примере США показал, что разработка военных робототехнических комплексов – сложнейшая научно-техническая задача, требующая системного подхода и объёмного финансирования. Так и не сумев создать систему FCS, американцы отдали предпочтение смешанным системам «человек + робот» либо «робот, управляемый человеком». Роботам отводятся задачи, которые они решают эффективнее человека, либо те, где риск жизни человека превышает допустимые ограничения. Преследуется также цель удешевления вооружения и военной техники.

ВЫВОДЫ

Основу функционирования системы будущего составляет АСУ, обеспечивающая визуализацию, информационный анализ и координацию совместной деятельности в унифицированной интегрированной среде, которая в целом оказывает помощь в анализе информации, обмене мнениями и разработке способов и порядка совместных действий.

АСУ будущего производит синтез данных реального масштаба времени или близкого к нему, поступающих от множества функционально-управленческих программных приложений [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Буренок В. М., Ивлев А. А., Корчак В. Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы планирование, реализация – Тверь.: КУПОЛ, 2009. – 624 с.
2. Робот стреляет первым // Военное обозрение [Электронный ресурс]. – URL: <https://topwar.ru/91499-robot-strelyaet-pervym.html> (дата доступа 29.06.2016).
3. Кондратьев А. Е. Боевые роботы США – под водой, в небесах и на суше // Независимое военное обозрение [Электронный ресурс], 2005. – URL: http://nvo.ng.ru/armament/2010-05-14/8_robots.html (дата доступа 23.06.2016).
4. Соколов Ю. И. Риски высоких технологий. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. – 312 с.

5. Бобков Ю. Я., Тютюнников Н. Н. Концептуальные основы построения АСУ Сухопутными войсками ВС РФ: монография. – М.: Палеотип, 2014. С 92.

6. Что год грядущий готовит миру? // Независимый аналитический центр геополитических исследований [Электронный ресурс], 2012. – URL: <http://bintel.com.ua/ru/article/prognoz-razvitiya-situacii-v-mire-v-2013-godu/> (дата обращения 22.01.2014).

7. Боевые роботы в будущих войнах: выводы экспертов (Часть 1) // Независимое военное обозрение [Электронный ресурс]. 2016. – URL: http://nvo.ng.ru/armament/2016-03-04/1_robots.html (дата доступа 29.06.2016).

8. Боевые роботы в будущих войнах: выводы экспертов (Часть 2) // Зарубежное военное обозрение [Электронный ресурс]. 2016. – URL: http://nvo.ng.ru/armament/2016-03-04/5_robots2.html (дата доступа 29.06.2016).

УДК 623.933

V. V. SIDORENKOV, Doc. Sc. (Technology),
P. N. MAYBORODAд.т.н. В. В. СИДОРЕНКОВ,
П. Н. МАЙБОРОДА**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ПОДАВЛЯЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ
ОБЛАСТИ ДИСКРЕТНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ НА РАБОТУ АКТИВНОГО
ГИДРОАКУСТИЧЕСКОГО ТРАКТА МИН ТИПА HUNTER****MATHEMATICAL TOOLS FOR ASSESSING THE TIME OF INHIBITORY ACTION
EXERTED BY THE DOMAIN OF DISCRETE NONUNIFORMITY ON OPERATION OF THE
ACTIVE HYDROACOUSTIC PATH OF THE HUNTER TYPE MINES**

Статья посвящена оценке влияния течения на область дискретной неоднородности, образованной в результате подрыва зарядов на грунте. Заряды доставляются в место расположения самозарывающейся в грунт мины-торпеды типа *Hunter* при нанесении по ней упреждающего удара. Цель такого удара – уничтожить мину, вывести её из строя или подавить работу гидроакустического комплекса мины областью дискретной неоднородности на время прохода подводной лодки через опасную зону.

Представленный материал является продолжением темы, затронутой в статье «Оценка возможности защиты подводной лодки от широкополосных мин-торпед типа *Hunter*» (ПМО № 1(69) 2023), где рассматривался первый предельный случай с преобладающим локальным ускорением движения жидкого объёма возмущённой водной массы. В настоящей статье рассматривается второй предельный случай, когда преобладает конвективное ускорение.

Ключевые слова: минная угроза, мина-торпеда, защита подводных лодок, область дискретной неоднородности, взрыв единичного заряда.

The paper concerns assessment of the effect exerted by the current on the domain of discrete nonuniformity formed as a result of charge explosion on the ground. Charges are delivered to the deployment area of the self-burying *Hunter* type torpedo mine when inflicting a preventive strike against it. The purpose of this strike is to destroy the mine, incapacitate it or suppress the operation of the hydroacoustic mine system by the domain discrete nonuniformity during going of a submarine through a dangerous area.

The presented material is continuation of the subject discussed in the paper "Assessing the possibility of submarine protection against wideband *Hunter* type torpedo mines" (Sea Underwater Weapon No. 1(69) 2023), which considered the first extreme event with prevalent local acceleration of liquid volume of perturbed water mass. The present paper discusses the second extreme event in which convective acceleration predominates.

Keywords: mine threat, torpedo mine, submarine protection, domain of discrete nonuniformity, single charge explosion

Упреждающий удар является одним из способов (тактических приёмов) защиты подводной лодки от широкополосных самозарывающихся в грунт мин-торпед типа *Hunter*. Наносится упреждающий удар путём доставки в месторасположение мины сосредоточенных зарядов, распределения их по площади и подрыва. При этом образу-

ется область дискретной неоднородности (ОДН) в виде суспензии (взвеси ила и песка), которая поглощает и рассеивает гидроакустические посылки, надёжно подавляет работу активного тракта широкополосных мин. Время действия суспензии определяется рядом факторов, в числе которых фактор течения выделяется как наиболее

действенный, причём эффект воздействия течения на ОДН изменяется в зависимости от распределения эпицентров взрыва зарядов.

Известны два предельных случая распределения эпицентров взрыва на поражаемой площади: первый – когда эпицентры взрывов отстоят на расстоянии L_z более чем $L_z/D_z \geq 9$, где $D_z = 2R_z$ (R_z – радиус основания области, возмущённой взрывом единичного заря-

дочным ускорением.

Во втором предельном случае области возмущения сливаются в единую область с общей массой M_{Σ} , при этом площадь горизонтальной проекции суммарной возмущённой области резко возрастает и решающую роль начинает играть конвективное ускорение.

Суммарная область, возмущённая взрывами рассредоточенных зарядов, показана на рисунке 1.

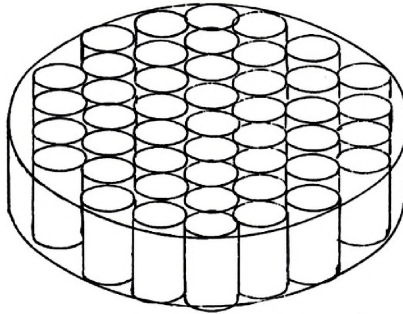


Рисунок 1 – Суммарная область, возмущённая взрывами рассредоточенных зарядов

да); второй – когда эпицентры взрывов отстоят на расстоянии $L_z/D_z \leq 1$.

Установлено, что в первом случае скорость потока и линии тока успевают восстановиться на пути движения жидкости от места отбегания впереди расположенных областей, возмущённых взрывом, до места набегания на аналогичные области, расположенные ниже по течению. При этом динамика, наблюдаемая в опытах и описанная в [1], истолкована как движение цилиндрической водной массы из состояния покоя с преобладающим

Одновременно возрастает M_{Σ}/S_{Σ} (где S_{Σ} – площадь нормальной к направлению течения проекции суммарной области возмущения), что приводит к увеличению сопротивления инертной массы изменению своего движения. Поэтому возникают горизонтальные слои смещения, в которых под влиянием вязкости происходит переход скорости от установившегося равномерного потока в соприкасающуюся с ним возмущённую среду. При этом уравнение движения переходит в уравнение диффузии [2].

$$u(y, t) = \frac{U_{\tau}}{\sqrt{\pi vt}} \int_0^y \exp\left(-\frac{y^2}{4vt}\right) dy = U_{\tau} \operatorname{erf}\left\{\frac{y}{\sqrt{4vt}}\right\}, \quad (1)$$

где $u(y,t)$ – скорость течения в переходном слое, отстоящем на расстоянии (y) от границы разрыва в момент времени (t);

U_T – скорость течения;

ν – кинетический коэффициент вязкости.

Смещение слоёв области, возмущённой взрывами, под воздействием течения показано на рисунке 2.

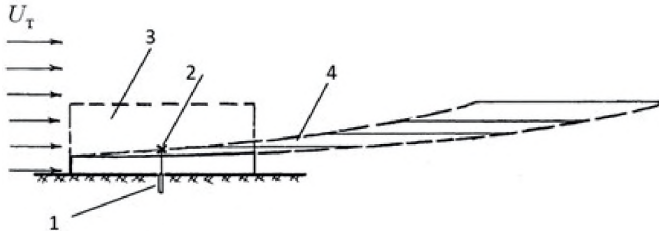


Рисунок 2 – Смещение слоёв области, возмущённой взрывами, под воздействием течения U_T :
1 – самозарывающаяся мина-торпеда; 2 – антенна самозарывающейся мины-торпеды; 3 – суммарная область, возмущённая взрывами;
4 – смещение слоёв возмущения под воздействием потока

Уравнение (1) описывает скорость в переходном слое, который возникает из начального разрыва на общей границе равномерного потока и возмущённой взрывом водной среды.

Для решения данного уравнения относительно времени (t_c), через которое слои сместятся так, что откроется гидроакустическая антенна самозарывающейся мины, введём следующие параметры:

l_a – высота гидроакустической антенны самозарывающейся мины-торпеды;

$L_{ж}$ – расстояние от гидроакустической антенны самозарывающейся мины-торпеды до расположенной со стороны действия течения границы, суммарной возмущённой взрывами области;

y – толщина слоя области дискретной неоднородности над гидроакустической антенной самозарывающейся мины-торпеды, $y = h_c - l_a$.

Тогда

$$L_{ж} = t_c U_T = U_T t_c \operatorname{erf} \left\{ \frac{h_c - l_a}{\sqrt{4\nu t_c}} \right\} \quad (2)$$

или

$$L_{ж} - U_T t_c \cdot \operatorname{erf} \left\{ \frac{h_c - l_a}{\sqrt{4\nu t_c}} \right\} = 0. \quad (3)$$

Уравнение (2) описывает послонное смещение суммарной возмущённой области исходя из предположения, что область неподвижна.

Из уравнения (3) методом итераций находим время t_c .

В случае, когда эпицентры взрывов распределены при отношении $l < L_{ж}/2R_{ц} < 9$, поток, обтекающий первые единичные области возмущения, не успевает восстановиться до равномерного при подходе к последующим подобным областям. Поэтому обтекание последующих областей осуществляется множеством струй.

Смешиваясь, эти струи образуют нерегулярное вихревое движение, в котором внутреннее трение вызывает диссипацию механической энергии и, как следствие, приводит к падению константы Бернулли.

Разобьём эпицентры взрывов на шеренги, ориентированные нормально к потоку, и представим их в виде решётки цилиндров. Тогда на первую шеренгу возмущённых взрывом областей будет действовать гидродинамическая сила $F_{ш1}$, определяемая по формуле (4) [2].

$$F_{w1} = C_{w1} \cdot \frac{\rho(U_T - U_{w1})^2}{2} \cdot S_{w1} \cdot \left(\frac{1 - S_{n1}/S_{w1}}{S_{n1}/S_{w1}} \right)^2, \quad (4)$$

где C_{w1} – безразмерный коэффициент полной гидродинамической силы, воздействующей на S_{w1} ;

S_{w1} – площадь проекции первой шеренги возмущённых взрывом областей на плоскость нормальную к направлению течения;

S_{n1} – суммарная площадь проекций пропусков между возмущёнными областями на плоскость, нормальную к направлению течения;

U_{w1} – скорость движения первой шеренги возмущённых взрывом областей под воздействием течения.

Время t_{d1} , в течение которого первая шеренга возмущённых взрывами областей пройдёт путь L_{d1} до второй шеренги, определяется методом итераций из уравнения (5):

$$L_{d1} - U_T t_{d1} + \frac{2M_{w1}}{C_{w1}\rho S_{w1}} \cdot \left(\frac{1 - S_{n1}/S_{w1}}{S_{n1}/S_{w1}} \right)^{-2} \times \\ \times \ln \left| \frac{U_T C_{w1}\rho S_{w1}}{2M_{w1}} \cdot \left(\frac{1 - S_{n1}/S_{w1}}{S_{n1}/S_{w1}} \right)^2 \cdot t_{d1} + 1 \right| = 0, \quad (5)$$

где M_{w1} – суммарная масса областей возмущения первой шеренги.

С подходом первой шеренги возмущённых областей ко второй обе шеренги продолжают совместное движение. Уравнение такого движения можно записать как (6):

$$L_{d2} - U_T t_{d2} + \frac{2(M_{w1} + M_{w2})}{C_{w2}\rho S_{w2}} \cdot \left(\frac{1 - S_{n2}/S_{w2}}{S_{n2}/S_{w2}} \right)^{-2} \times \\ \times \ln \left| \frac{U_T C_{w2}\rho S_{w2}}{2(M_{w1} + M_{w2})} \cdot \left(\frac{1 - S_{n2}/S_{w2}}{S_{n2}/S_{w2}} \right)^2 \cdot t_{d2} + 1 \right| = 0, \quad (6)$$

где L_{d2} – расстояние от второй шеренги областей, возмущённых взрывом, до третьей шеренги подобных областей;

C_{w2} – безразмерный коэффициент полной гидродинамической силы, воздействующей на S_{w2} ;

S_{w2} – площадь, образованная наложением проекций первой и второй шеренг областей, возмущённых взрывами, на плоскость, нормальную к направлению течения;

S_{n2} – площадь проекций пропусков между областями возмущения (оставшимися после совмещения областей возмущения первой и второй шеренг) на плоскость нормальную к направлению течения;

U_{w2} – скорость совместного движения первой и второй шеренг возмущённых взрывом областей под воздействием течения;

t_{d2} – время совместного прохож-

дения первой и второй шеренгами пути L_{d2} ;

M_{w2} – суммарная масса областей возмущённой среды второй шеренги.

В общем виде формулы (5) – (6) могут быть записаны как формула (7):

$$L_n - U_T t_{\partial n} + \frac{2 \sum_{i=1}^n M_c}{C_n \rho S_{um}} \cdot \left(\frac{1 - S_{m}/S_{um}}{S_{m}/S_{um}} \right)^{-2} \times \\ \times \ln \left| \frac{U_T C_{um} \rho S_{um}}{2 \sum_{i=1}^n M_c} \cdot \left(\frac{1 - S_{m}/S_{um}}{S_{m}/S_{um}} \right)^2 \cdot t_{\partial n} + 1 \right| = 0, \quad (7)$$

где порядковый номер n присваивается ближайшей к гидроакустической антенне шеренге, расположенной выше по течению, а L_n представляет собой расстояние от гидроакустической антенны самозарывающейся мины до фронта n -й шеренги областей, возмущённых взрывами. Причём фронтом шеренги считается её сторона, на которую действует гидроток.

Время $t_{д.с.}$ в течение которогоносимые течением области возмущения перейдут через местоположение гидроакустической антенны, может быть определено по формуле

$$t_{д.с.} = \sum_{i=1}^n t_{д.и} \quad (8)$$

Для определения времени $t_{с.с.}$ по истечении которого произойдёт смещение слоёв на величину $y_c = h_u - l_a$, рассчитываются смещения слоёв $y_1; y_2; \dots y_n$, за соответствующие промежутки времени $t_{д.1}; t_{д.2} \dots t_{д.n}$. Расчёт таких смещений производится по формуле

$$L_{ж} - \sum_{i=1}^n L_{\partial i} - U_T t_{\partial i} \cdot \operatorname{erf} \left\{ \frac{y_i}{\sqrt{4vt_{\partial i}}} \right\} = 0. \quad (9)$$

Суммированием временных интервалов $t_{д.и}$ соответствующих смещениям y_i (образующих сумму $y_c = h_u - l_a$), находится время $t_{с.с.}$

ВЫВОДЫ

Водная среда, возмущённая взрывом зарядов, противостоит течению и придаёт устойчивость области дискретной неоднородности. При этом время подавляющего действия ОДН на работу активного тракта широкополосных мин-торпед типа Hunter будет зависеть от ряда факторов, в числе которых существенным является фактор распределения эпицентров взрывов. Предложенный математический аппарат позволяет оценить время подавляющего действия и, как следствие, выбрать рациональный вариант распределения эпицентров взрывов зарядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренков В. В. Оценка возможности защиты подводной лодки от широкополосных мин-торпед типа Hunter / В. В. Сидоренков, Лебедев А. А., Майборода П. Н. – СПб.: Подводное морское оружие, № 1 (69) 2023. – С. 56–61.
2. Бердер Ле Меоте. Введение в гидродинамику и теорию волн на воде. - Л.: Гидрометеоздат, 1974.

УДК 355.930

V. B. BYSTROV, Doc. Sc. (Military Arts),
V. V. Maruev, V. A. PIROZHENKO, Cand. Sc.
(Technology), A. N. PLYASOV, Cand. Sc.
(Military Arts), V. S. SUDARCHIKOV, Cand. Sc.
(Military Arts)

д-р воен. наук В. Б. БЫСТРОВ,
В. В. МАРУЕВ, к.т.н. В. А. ПИРОЖЕНКО,
канд. воен. наук А. Н. ПЛЯСОВ,
канд. воен. наук В. А. СУДАРЧИКОВ

ВЫДАЮЩИЙСЯ КОНСТРУКТОР МИННОГО ОРУЖИЯ, УЧЁНЫЙ, ПЕДАГОГ

OUTSTANDING DESIGNER OF MINE WEAPONS, SCIENTIST, PEDAGOGUE

К 120-летию со дня рождения А. Б. Гейро – выдающегося специалиста в области минного и противоминного оружия.

Ключевые слова: биография, юбилей, минное оружие.

On the occasion of the 120th anniversary of the birth of A. B. Geiro, the outstanding specialist in the field of mine and antimine weapons.

Keywords: biography, anniversary, mine weapons.



12 июля 2023 г. исполнилось 120 лет со дня рождения крупного специалиста в области минного и противоминного оружия, создателя первой в мире авиационной беспарашютной мины, лауреата Сталинской премии, кандидата технических наук, доцента, капитана 1 ранга Абрама Борисовича Гейро, который свою жизнь посвятил морскому подводному оружию и подготовке специалистов-минёров.

В Военно-морской флот Абрам Борисович пришёл в ноябре 1931 г. по специальному набору, попав в Военно-морскую академию РККА им. Ворошилова на военно-промышленное отделение по переподготовке гражданских инженеров для работы в конструкторских бюро, на заводах промышленности по проектированию, производству и испытаниям оружия и вооружения минной специализации.

Во время обучения в академии начинающий минёр разрабатывает и успешно защищает дипломную работу. Его дипломная работа оказывается интересной: идею конструкции и математическое обоснование технического предложения авиационной беспарашютной якорной контактной мины одобрил академик А. Н. Крылов. В декабре 1932 г., успешно освоив новую специальность, молодой учёный остаётся в адъюнктуре при кафедре минного оружия с перспективой доработки своего изобретения в сотрудничестве с научно-испытательным минно-торпедным институтом (НИМТИ ВМФ) до опытного промышленного образца.

В течение 1933–1934 гг. А. Б. Гейро заканчивает адъюнктуру и назначает-

ся преподавателем кафедры минного оружия академии. Начинается его преподавательская работа, которая, как и всякое дело, за которое он берется, идёт успешно. В 1937 г. он назначается старшим преподавателем, а затем, в этом же году, становится начальником кафедры минного оружия. Обладая широкой эрудицией и энциклопедическими знаниями, А. Б. Гейро успешно преподаёт не только специальные курсы, но и такие дисциплины, как высшая математика и теоретическая механика. В связи с недостатком квалифицированных преподавателей в недавно образованном Военно-механическом институте преподаёт и там наряду с другими специалистами по подводному оружию (А. А. Пятницкий, П. М. Иванов, П. П. Киткин). Абрам Борисович принимает активное участие в становлении Кораблестроительного института, где с 1938 г. в течение многих лет готовили специалистов для предприятий промышленности и ВМФ по основным видам морского оружия. Он выступает инициатором организации в этом учебном заведении приборостроительного факультета: в специалистах этой области знаний ощущался тогда острый недостаток.

Деятельность Абрама Борисовича на кафедре минного оружия в академии отличается активностью и целенаправленностью. Его взгляды на развитие минного оружия, актуальные в предвоенное время, вызывали интерес высоких руководящих инстанций. В 1937 г. его пригласили на заседание Политбюро ЦК ВКП(б) с докладом на тему «О состоянии минного оружия и перспективах его развития». С этим же докладом он выступает перед руководящим составом ВМФ и флагманскими специалистами соединений ВМФ. По итогам этих выступлений, ввиду важности вопроса, Политбюро поручает А. Б. Гейро разработать «новую политику развития минного ору-

жия», с чем он успешно справляется. По мнению А. Б. Гейро, эта политика должна была обязательно включить в себя такие элементы, как подготовка инженеров на вновь созданном приборостроительном факультете Кораблестроительного института, подготовка научных кадров в системе НИИ и вузов ВМФ и строительство заводов по изготовлению новых образцов минного оружия.

КОНСТРУКТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Изобретённая А. Б. Гейро авиационная беспарашютная морская мина, получившая шифр АМГ (авиационная мина Гейро), уже в 1934 г. была создана в виде первых опытных образцов, испытания которых были начаты. Изобретатель лично участвует в сборке образцов своей мины, их предполётной подготовке, подвешивании под самолет и даже в последующем тралении поставленных мин. Испытания проводились летом на Чёрном море (на полигоне вблизи Феодосии). В состав комиссии по испытаниям мины входили представители НИМТИ ВМФ (капитан 2 ранга В. И. Мещерский), ЦКБ-36 МСП (конструктор Л. П. Матвеев) и другие специалисты-минёры. Бессменным председателем комиссии весь период испытаний является А. Б. Гейро. Испытания мины закончились успешно, однако впереди были государственные испытания. В этой связи постановлением Правительства СССР и приказом наркома ВМФ в августе 1938 г. капитан 2 ранга-инженер А. Б. Гейро переводится на работу в промышленность с оставлением в кадрах ВМФ. Его назначают главным инженером Центрального конструкторского бюро министерства судостроительной промышленности по минному оружию (ЦКБ-36) с задачей окончательной доработки мины и её подготовки к государственным испытаниям. По итогам

государственных испытаний в конце 1939 г. первая в мире беспарашютная авиационная якорная контактная мина (АМГ) была принята на вооружение ВМФ и поступила в серийное производство, за что Абрам Борисович был представлен к Сталинской премии III степени.

Начавшийся в 1939 г. военный конфликт с Финляндией потребовал срочной организации боевого использования новой мины. С января по март 1940 г. капитан 1 ранга-инженер А. Б. Гейро решением Военного совета наркомата ВМФ был откомандирован в 10 авиабригаду КБФ для организации боевого использования мины АМГ в ходе боевых действий самолётами этой бригады. Постановка мин АМГ на фарватерах в условиях зимы (мины ставились даже в сплошной лед толщиной до 7 см) были настолько успешны, что практически полностью парализовали морские перевозки противника.

БОЕВАЯ И КОНСТРУКТОРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Начало войны застало А. Б. Гейро на Черноморском флоте, в Севастополе, где он был в командировке, и уже 22–23 июня 1941 г. ему пришлось столкнуться с минным оружием противника – он разоружил немецкую морскую мину, сброшенную на парашюте, но попавшую на берег. По указанию командования он включается в организационную и техническую работу по приготовлению мин для постановки силами Черноморского флота, разработке мер и средств борьбы с неконтактными минами противника на фарватерах и в гаванях Севастополя, других портов Чёрного моря.

Однако в июле 1941 г. А. Б. Гейро откомандировывается в Москву в распоряжение Минно-торпедного управления ВМФ (МТУ ВМФ), где он

занимается проблемами организации производства минного оружия на заводах страны и обучения личного состава арсеналов и складов обращению с новыми образцами минного и трального оружия, поступающими от промышленности.

В ноябре 1941 г. А. Б. Гейро получает приказание отправиться в Архангельск, в Беломорскую военную флотилию, где возникла проблема ликвидации минной опасности на фарватере Северной Двины в зимних условиях (до ледостава мины не успели вытралить). Средств для борьбы с неконтактными минами, находящимися подо льдом, нет – их нужно создавать. Под руководством Гейро силами флотилии были созданы электромагнитный и акустический тралы с приспособлениями, обеспечивающими возможность траления неконтактных мин со льда.

Электромагнитный трал представлял собой соленоид на санях, соединённый фидером с передвижной электростанцией (дизель-генератор), размещённой на платформе вездехода (он же выполнял роль буксировщика трала). Фидер и буксир размещались на лыжах, обеспечивая возможность передвижения всей системы по льду. Акустический трал представлял собой акустический излучатель, который с помощью подъёмного механизма, смонтированного на платформе вездехода, мог опускаться в прорубь.

Указанные тралы успешно применялись для боевого траления со льда не только Беломорской военной флотилией, но и другими флотами, в частности Балтийским флотом, как в годы войны, так и в послевоенное время.

На Беломорской военной флотилии А. Б. Гейро находится до марта 1942 г., участвуя в боевом тралении созданными им ледовыми тралами. Попутно он занимается проблемой обрыва минрепа якорных мин, поставленных

в заграждение, что привело к опасности судоходству от плавающих мин. Он изучает причины частых обрывов минрепа якорных мин и разрабатывает комплекс мероприятий по повышению срока службы этого важного элемента якорных мин.

В марте 1942 г. А. Б. Гейро направляют в Мурманск, в распоряжение Минно-торпедного отдела Северного флота (МТО СФ). К этому времени там возникла проблема борьбы с выброшенными (сброшенными) на берег минами. А. Б. Гейро возглавил группу минёров, задачей которой было разрушение этих мин. Группа состояла из трёх человек: он сам, капитан 3 ранга Н. Г. Фёдоров (минёр-преподаватель специальных курсов командного состава) и старшина. Этой командой было разоружено 102 морские мины, большая часть которых была обнаружена на полуострове Рыбачий. Естественно, что «первую скрипку» при проведении работ с минами играл сам Гейро, беря на себя самые трудные и опасные операции. Работы по разоружению неприятельских мин имели важное значение для выработки мер по созданию тральных средств для борьбы с этими минами. Неконтактные взрыватели всех разоружённых мин противника были исследованы в специальной научно-исследовательской лаборатории минно-торпедной испытательной партии (МТИП) МТО СФ, организованной А. Б. Гейро. Полученные данные позволили спроектировать и изготовить в мастерских Северного флота неконтактные тралы, которые успешно использовались для траления неконтактных мин на морских коммуникациях. Данные о параметрах неконтактных взрывателей мин были переданы также в промышленность для использования при разработке серийных неконтактных тралов для ВМФ. До августа 1942 г., пока Гейро находился на Северном флоте, в ходе работ по разоружению

мин и тралению он обучил многих местных минёров сложной и опасной работе с минами противника.

ПРОДОЛЖЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В августе 1942 г. решением ГКО СССР А. Б. Гейро возвращается к исполнению своих обязанностей главного инженера ЦКБ-36. По исполняемой должности он руководит всеми новейшими разработками и испытаниями минного и трального оружия, поступающего на вооружение ВМФ. В августе 1944 г. постановлением ГКО СССР ЦКБ-36 реорганизуется в научно-исследовательский минно-торпедный институт (НИИ-400 МСП, в настоящее время ГНЦ РФ АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор»). Капитан 1 ранга-инженер А. Б. Гейро назначается главным инженером этого института с оставлением в кадрах ВМФ. Он принимает самое непосредственное участие в организационных мероприятиях, стремясь обеспечить максимальную эффективность функционирования новой организации.

ПОСЛЕВОЕННЫЙ ПЕРИОД

С окончанием войны накопленный боевой опыт необходимо было осмыслить и передать молодым специалистам. В конце 1945 г. А. Б. Гейро назначается старшим преподавателем кафедры минного оружия Военно-морской академии кораблестроения и вооружения (ВМАКВ) им. А. Н. Крылова. Но очень скоро его опыт потребовался в НИМТИ ВМФ, и в апреле 1946 г. А. Б. Гейро получает туда назначение на должность главного инженера – заместителя начальника института по научно-исследовательской работе. В этой должности он остаётся до декабря 1950 г. В этот период Гейро руководит всеми новейшими разработками

ми минного, торпедного и трального оружия, проводимыми в институте. В частности, он стал инициатором и вдохновителем работ по созданию самонаводящейся в двух плоскостях электрической торпеды.

Имея богатейший опыт в области разработки, производства, испытаний и боевого использования подводного оружия, он знал всё: от винтика до тактики, боевого применения и истории морских мин разных флотов. А. Б. Гейро был человек практики, свои энциклопедические знания всегда держал в голове, не считая нужным увековечивать их на бумаге, при этом щедро делился с учениками. По его мнению, это были самые надёжные вклады. И когда возникла необходимость в передаче накопленного опыта, он окончательно переходит на ниву образования.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

С декабря 1950 г. Абрам Борисович – старший преподаватель на кафедре минного оружия Военно-морской академии. С апреля 1952 г. по сентябрь

1960 г. – начальник кафедры минного оружия Высшего военно-морского училища инженеров оружия, затем возглавляет кафедру минного и противолодочного оружия и его боевого применения в Высшем военно-морском училище подводного плавания им. Ленинского комсомола (ВВМУПП). За время службы и работы в ВМФ А. Б. Гейро подготовил сотни специалистов-минёров, в том числе и учёных (кандидатов и докторов наук).

Всю свою жизнь Абрам Борисович нацеливал деятельность на получение практических результатов, не гонясь за почётными званиями и титулами. Поэтому он так и не собрался оформить докторскую диссертацию, чтобы представить её для защиты и получить учёную степень доктора наук, которой он, вне всякого сомнения, соответствовал уже давно. В ходе обычной повседневной работы он стал автором 83 научных трудов, среди которых многие весьма солидные и значимые.

А. Б. Гейро – автор 11 изобретений (8 из них – по морскому оружию), а также более 100 рационализаторских



Практическое занятие по окончательному приготовлению мин АГСБ. ВВМУПП, 1970-е гг.

предложений, реализованных как в военной, так и в гражданской отраслях. В частности, в 1970-е гг., когда рассматривался вопрос переоборудования устаревших подводных ракетных крейсеров в минные заградители, он предложил конструкцию установок для постановки мин из ракетных шахт этих крейсеров. В 1980-е гг. им было предложено устройство для разделения боевого зарядного отделения торпеды на блоки с целью повышения разрушающего воздействия взрыва на корпус цели.

Он умер 8 июня 1989 г. и был похоронен в Ленинграде на еврейском кладбище (рядом с кладбищем Жертв 9-го января). В ознаменование 100-летия со дня рождения А. Б. Гейро приказом ГК ВМФ № 489 от 22.12.2002 его имя было присвоено учебной лаборатории минного оружия ВВМУПП.

Заслуги А. Б. Гейро в деле повышения обороноспособности и защиты Родины отмечены рядом государственных наград: 1941 г. – Государственная (Сталинская) премия III степени за изобретение и создание первой в мире авиационной беспарашютной мины; 1942 г. – орден Красной Звез-

ды «за образцовое выполнение боевых заданий командования на фронте борьбы с немецкими захватчиками и проявленные при этом доблесть и мужество»; 1944 г. – орден Ленина за создание новых образцов морского оружия; 1945 г. – орден Отечественной войны I степени за выполнение специальных заданий Правительства по созданию оружия; 1947 г. – орден Красной Звезды за долголетнюю и безупречную службу в ВМФ; 1952 г. – орден Красного знамени за долголетнюю и безупречную службу в ВМФ, а также многочисленные медали.

Прошло уже более 30 лет после ухода из жизни Абрама Борисовича, но память о нём как о выдающемся минёре Советского Союза, внёшем большой вклад в развитие и применение морского минного оружия, конструкторе, учёном и педагоге, воспитавшем многочисленных специалистов-минёров, остаётся в наших сердцах. Абрам Борисович Гейро, чьё имя вписано золотыми буквами в историю морского минного оружия, это симбиоз гениальности, трудолюбия и высоких нравственных качеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов Ю. П. Биографический очерк о Гейро А. Б. – СПб.: ВУНЦ ВМФ «ВМА» им. Н. Г. Кузнецова, 2005.
2. Дьяконов Ю. П. Кафедра боевого применения и эксплуатации морского подводного вооружения (исторический очерк). – СПб.: ВУНЦ ВМФ «ВМА» им. Н. Г. Кузнецова, 2019.
3. Специалисты НИИ кораблестроения и вооружения ВМФ и их вклад в Победу / Сост.: В. С. Бондарчук, М. А. Добрякова, Ю. Л. Коршунов, В. Б. Прасников. – СПб.: ООО «НИЦ «Моринтех», 2015.

К 170-ЛЕТИЮ ЗАВОДА «ДВИГАТЕЛЬ». ЛЕССНЕРЫ И ИХ ОСОБНЯК**TO THE 170TH ANNIVERSARY OF THE DVIGATEL PLANT.
LESSNERS AND THEIR VILLA**

Статья является фрагментом готовящейся к печати книги, посвящённой 170-летию завода «Старый Лесснер» – «Двигатель». В статье рассматривается биография основателя завода, приводятся малоизвестные сведения о его семье. Отдельное внимание уделено истории особняка Лесснеров, в котором жила семья и располагалось заводоуправление. Приводятся фотографии сохранившихся элементов отделки с комментариями, которые являются первой попыткой описания архитектурного убранства особняка.

Ключевые слова: биография, архитектурное наследие, история предприятия.

The paper is a fragment of a book being prepared to printing and devoted to the 170th anniversary of the Sary Lessner – Dvigatel Plant. The paper considers biography of the plant founder, provides little-known data about his family. Special attention is paid to history of the Lessners' villa, in which the family lived and main office was located. The paper presents photos of the surviving finishing details with comments which are the first attempt to describe the architectural decoration of the villa.

Keywords: biography, architectural heritage, history of the enterprise.

Несмотря на то, что Лесснер оставил заметный след в истории российской промышленности, о нём самом и его семье известно немного. Личный архив Лесснера не сохранился. Отдельные сведения можно узнать из выпусков справочной книги Санкт-Петербургского купечества за 1865–1899 годы, зарубежных генеалогических интернет-ресурсов, завещания Лесснера и нотариальной записи о разделе имущества между наследниками [1].

Густав Арнольд Францевич Лесснер родился 3 января 1823 года в Дрездене. Родителей его звали Иоганн Франц Вильгельм Лесснер и Вильгельмина Кристина Лесснер (урождённая Кайзер) [2]. Неизвестно, чем они занимались, были ли у них другие дети, какое воспитание они дали Густаву и когда и при каких обстоятельствах он оказался в России, где в 1850-х годах основал своё предприятие. В 1859 году он приобрёл земельный участок на

Выборгской стороне и начал постройку каменной двухэтажной слесарной фабрики [3]. В справочной книге петербургского купечества за 1865 год указано, что прусский подданный Густав Лесснер состоит в купечестве с 1860 года, живёт в собственном доме № 8 по Оренбургской улице и содержит «механическое мастерство» в том же доме. Из книги 1874 года известно, что с 1860 по 1867 годы Лесснер состоял во второй гильдии, с 1867 года – в первой [4].

В Государственном музее истории российской литературы им. В. И. Даля (Москва) сохранилась единственная фотография Лесснера, сделанная в Петербурге в период 1870-х – 1880-х годов (рисунок 1) [5]. Эта фотография стала доступна с появлением электронной базы данных об экспонатах Музейного фонда РФ (Госкаталог), а до этого считалось, что изображения Лесснера, если они и существовали, были утрачены.



Рисунок 1 – Густав Арнольд Лесснер



Рисунок 2 – Музейный портрет

Человек, изображённый на известном портрете, который находится в музее завода «Двигатель» (рисунок 2), не имеет отношения к Лесснеру, хотя долгое время считался им. История этого портрета рассказана его автором А. А. Мишиным. В начале 2000-х годов он вместе с директором музея завода «Двигатель» С. Я. Пимченковым в поисках фотографий Лесснера обращался с запросами в различные архивы, но ответы были отрицательными. Через Интернет связались с проживающим в Англии потомком Эрфуртов, родственником второй жены Лесснера, по фамилии Хатералл (Hatherall) и получили в ответ три фотографии, на одной из которых была

изображена группа людей на даче (рисунок 3). Проведя анализ одежды людей, предположили, что это семья сына Лесснера на его даче в Озерках, а наиболее солидный господин с бородкой и часами на цепочке – сам Густав Лесснер. С этой фотографии и был написан портрет. Однако вновь выявленные данные опровергают сделанное предположение. Речь идёт не только о фотографии Лесснера из Госкаталога, но и о снимке группы людей на даче. По информации сайта «Генеалогическая база данных» [6], опубликованной в 2019 году, это портрет семьи Эрфуртов: родителей, братьев и сестёр второй жены Лесснера Марии Софии.



Рисунок 3 – Эрфурты: Верхний ряд: Андреас, Карл, Фридрих (братья); средний ряд: София Амалия Фредерика (мать) с внуком, София, Ида (братья), Иоганн Андреас Эрнст (отец); нижний ряд: Пауль (брат), Мария София и Луиза Магдалена (сестра)

Лесснер был женат дважды. В первом браке с Эмилией Марией Лихт (ок. 1825, неизв. – 26.01.1861, СПб.), было трое детей: Адель Каролина (род. в 1854), Артур (год рождения неизвестен) и Эмиль (род. 05.01.1861) [7]. Судя по всему, первые двое детей умерли в младенчестве или раннем детстве, а их мать скончалась вскоре после рождения третьего ребёнка.

Выдержав годичный траур, 23 февраля 1862 года Лесснер женился во второй раз. Его женой стала Мария София Эрфурт (ок. 1840, неизв. – 02.02.1915, Дрезден). В этом браке было семеро детей: трое сыновей (Арнольд, Артур и Роберт) и четыре дочери (София, Мария, Лидия и Евгения) [8].

Незадолго до смерти, в начале февраля 1886 года, Густав Лесснер написал завещание [1], в котором распорядился своим имуществом и сделал ряд указаний касательно воспитания детей. Так, квартира в собственном доме со всей обстановкой, а также драгоценности, одежда, посуда, лошади, экипажи и проч. были завещаны жене во временное пользование до вступления её во второй брак или, если этого не произойдёт, пожизненно. Всё имущество Лесснер завещал в полную собственность своих детей от обоих браков – «всем по равной части без различия пола и возраста», причём пожелал, чтобы его трое или двое старших сыновей «предпочтительно перед другими приобрели в свою собственность недвижимое имущество завещателя с заводом», выплатив остальным соответствующую часть.

На содержание жены и детей Лесснер выделил по 20 тысяч рублей в год с доходов от завода и имущества, особо подчеркнув, что детям должно быть предоставлено «в высшей степени заботливое и хорошее во всех отношениях воспитание и образование», а доходы свыше 20 тысяч завещал инвестировать в государственные



Рисунок 4 – Л. Е. Кёниг

процентные бумаги на имя всех детей. Лесснер также выразил желание, «чтобы дети его перешли в подданство Российской империи».

До достижения детьми совершеннолетия их опекунами Лесснер назначил «жену свою, Марию Андреевну, и друга своего, статского советника Леопольда Егоровича Кёнига» (рисунок 4), владельца сахарного завода, располагавшегося по соседству. Управляющими завода он назначил старшего сына и своих шуринов Андреаса и Пауля Эрфуртов.

Густав Лесснер скончался в своём доме 10 марта 1886 года и был похоронен на Смоленском лютеранском кладбище. Могила его, к сожалению, утрачена [9].

Насколько известно, вдова Лесснера второй раз замуж не вышла. С 1887 года она платила гильдейскую повинность и содержала завод, которым управляли её братья [10]. Сыновья Лесснера получили хорошее образование в училище Св. Петра (Петришуле), трое из них (младший Роберт на 1897 год указан саксонским подданным [11]) приняли русское подданство; все дочери вышли замуж.

В 1893 году наследники Лесснера составили нотариальную запись о

разделе имущества, согласно которой завод «в полном составе» перешёл в общую собственность в равных частях всех четырёх братьев, а все сёстры за уступку своих частей получили «денежное удовлетворение» в размере 100 тысяч рублей каждой [1]. В том же году трое старших сыновей получили свидетельства купцов 2-й гильдии (Роберт получил в 1895 году).

На тот момент вся семья, кроме двух дочерей, вышедших замуж, проживала в квартирах собственного дома № 3 по Сампсониевской набережной, речь о котором пойдёт дальше. Расскажем подробнее о детях Лесснера.

Эмиль Густав Альберт Георг (1861–1907) был членом Санкт-Петербургского Общества для содействия улучшению и развитию фабрично-заводской промышленности, состоял в Совете торговли и мануфактур (почётным членом которого был Д. И. Менделеев и куда входили промышленники Э. Нобель, Ф. Сан-Галли, К. Неллис), а также был почётным старшиной попечительского совета школы в память цесаревича Николая Александровича Императорского патриотического общества [12]. Женат не был и детей не имел.

Касательно двух сыновей извест-



Рисунок 6 – Артур Лесснер в зрелом возрасте [14]

ны только годы их жизни и семейное положение. **Арнольд Фридрих Отто (1866–1897)** был женат на Эрнестине Кайзер, у них была дочь Ольга. **Роберт Андреас Гуго (1875–1930)** был женат на Марии Иоганне Магдалене Тиренс.

Настоящим продолжателем дела отца можно назвать **Артура Густава Павла (1867–1946)**. В браке с Хильдегардой Фридлер имел четырёх дочерей: Лидию, Любу, Рут и Маргит. Сохранилось несколько фотографий Артура в разные периоды его жизни (рисунки 5–7).



Рисунок 5 – Артур Лесснер в юности [13]



Рисунок 7 – Артур Лесснер в пожилом возрасте [15]

При активном участии Артура в 1898 году машиностроительный, чугунолитейный и котельный завод «Г. А. Лесснер» был преобразован в акционерное общество «Г. А. Лесснер». Артур Лесснер вошёл в его правление как один из директоров. В том же году был открыт второй завод общества – «Новый Лесснер». В 1913–1914 годах деятельность общества была расширена за счёт приобретения завода в Перми и строительства пристрелочной станции в Феодосии. Наряду с участием в управлении акционерным обществом «Г. А. Лесснер» на рубеже веков Артур Лесснер становится руководителем технического отдела Товарищества братьев Нобель в Петербурге, в 1904 году переезжает в Баку на Балаханский промысел, а с 1907 года становится управляющим бакинским отделением Товарищества по технической части. Вернувшись в Петербург в 1912 году, он был назначен одним из директоров правления, а с 1917 по 1920 года возглавлял Товарищество нефтяного производства братьев Нобель в Баку [16].

Артуру Лесснеру довелось пережить революционную смуту в Баку. Предприятие перешло под контроль рабочего комитета, руководству угрожали расправой. Некоторое время Лесснер провёл за решёткой, его объявили контрреволюционером и тайно приговорили к смерти, которую заменили высылкой. Несколько недель Лесснер провёл в Петрограде, а после отхода большевиков из Баку в августе 1918 года вернулся туда. В сентябре в город пришли турки, начались погромы армянского населения (часть работников Нобелей были армянами). Лесснер пытался спасти своих сотрудников (за некоторых пришлось заплатить выкуп) и чуть было не погиб сам. С турками в конце концов удалось договориться, и район предприятий был взят под охрану. Однако два месяца

спустя Баку оказался под властью английских войск, которые попустились разграблению всех ресурсов. В апреле 1920 года в Баку вернулись большевики, собственность была национализирована, отказывавшихся сотрудничать с советской властью расстреливали. Артур Лесснер продолжил работу, считая, что трудиться на благо Товарищества, а власть большевиков будет недолгой. Через несколько месяцев Лесснер получил разрешение съездить в Боржом для поправки здоровья, а оттуда через Тифлис, Батум и Константинополь уехал на немецкий курорт Бад-Киссинген, где его ждали друзья Эммануэль Нобель и Вильгельм Хагелин [17]. В Россию Артур Лесснер не вернулся.

Годы жизни дочерей Густава Лесснера, за исключением Марии, неизвестны. Известно только, что старшей была София, затем Мария, две младшие на момент раздела имущества в 1893 году считались малолетними.

София Каролина вышла замуж за своего дядю Андреаса Эрфурта, одного из управляющих заводом Лесснера. У них было трое детей: Рольф, Мари и Роберт.

Мария Люция Вильгельмина (1873–1917) (рисунок 8) стала женой действительного статского советника Карла Георга (Карла Карловича) Неллиса (рисунок 9), который входил в правление акционерного общества «Г. А. Лесснер» и долгое время был его председателем. В этом браке было пятеро детей: Руальд, Борис, Карл, Инна и Вальдемар [18].

Лидия Августа Матильда (рисунок 10) вышла замуж за Рудольфа Сакса и стала матерью троих детей: Ирмагарды, Людвиг и Герберта [19].

Евгения Екатерина Эмилия по прозвищу Женни вышла замуж за Рихарда Шпитцера (рисунок 11), у них было двое детей: Женни и Хайнс [20].



Рисунок 8 – Мария Неллис



Рисунок 9 – Карл Неллис



Рисунок 10 – Лидия Сакс



Рисунок 11 – Женни и Рихард Шпитцер

Вернёмся к дому на Сампсониевской набережной, в котором располагалась контора предприятия и квартира, где проживала семья Лесснера.

Этот дом был построен в 1875 году, а до этого Лесснеры жили в доме № 8 по Оренбургской улице, возведённом, вероятно, предыдущим владельцем участка до его продажи Густаву Лесснеру в 1859 году. В 1867 году для расширяющейся семьи Лесснер построил рядом с этим домом новый двухэтажный жилой дом (рисунок 12) [21], а в 1870 году, выкупив у Л. Е. Кёни-

га участок вдоль Сахарного переуллка [1] (и тем самым сформировав окончательные границы своей территории, сохранившиеся до наших дней [22]), получил разрешение на постройку особняка на набережной.

По проекту 1870 года это должен был быть каменный двухэтажный жилой дом «с каменным крытым балконом на тупом углу по второму этажу» и входом со двора по Сахарному переулку [21]. Судя по всему, проект не был реализован, и в 1875 году Лесснер получает новое разрешение на возве-

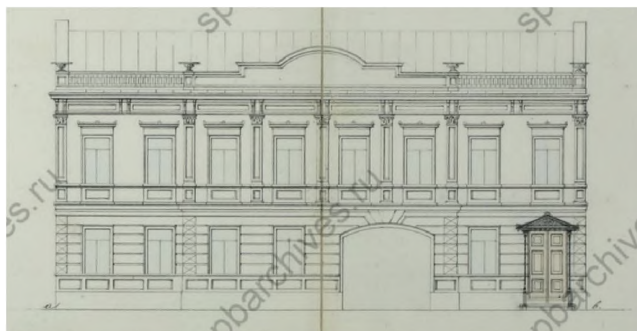


Рисунок 12 – Чертёж фасада жилого дома на Оренбургской улице. 1867 год



Рисунок 13 – Фасады особняка по Сахарному переулку (вверху) и набережной (внизу). 1875 год

дение каменного двухэтажного с подвалами жилого дома (рисунок 13) [21] по проекту академика архитектуры Н. В. Трусова, известного по постройкам производственных зданий завода Лесснера, предприятий Л. Е. Кёнига, доходных домов и проч. [23]

Дом был построен в форме буквы П, а современный вид с внутренним двориком приобрёл гораздо позже, в 1912 году (рисунок 14). Тогда же был надстроен третий этаж (рисунок 15). Эти изменения были сделаны архитектором Л. В. Богусским [23].

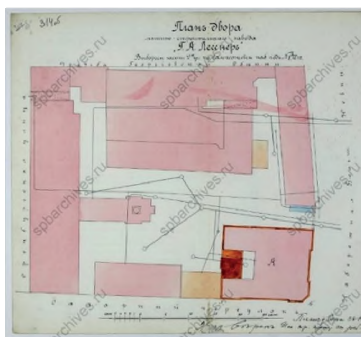
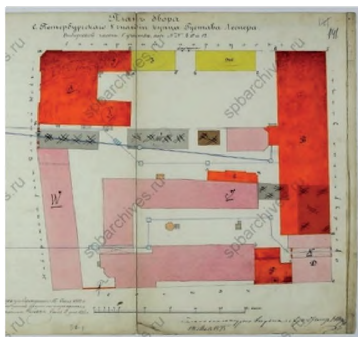


Рисунок 14 – План двора завода в 1875 и 1912 годах [21] (на втором плане север внизу)

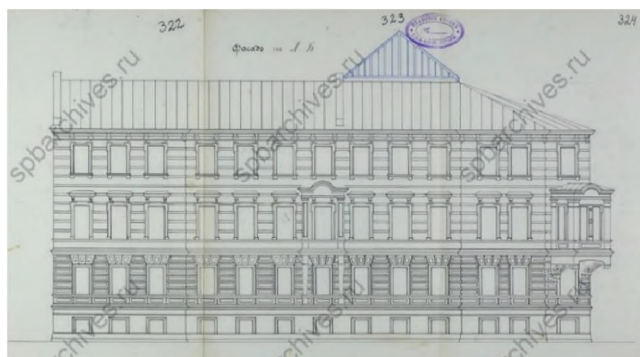


Рисунок 15 – Фасад особняка по Сахарному переулку. 1912 год [21]

До наших дней особняк дошёл с некоторыми утратами, причём отдельные элементы декора в отделке фасадов были заменены на советские символы (рисунок 16 [24]). В здании были предусмотрены как квартиры, так и административные помещения. Таким образом, особняк совмещал в себе жилые и служебные функции, как это было распространено среди владельцев предприятий в то время.

Квартира Лесснера имела «роскошную и удобную обстановку», которая включала мебель, картины, зеркала, золотые, серебряные и фарфоровые вещи [1]. В доме было запланировано несколько квартир, которые впоследствии заняли повзрослевшие сыновья со своими семьями. Согласно оценочной описи имущества завода на

1 октября 1917 года, помимо квартир, в особняке располагалось правление и конторы завода, заводская библиотека, чертёжная, где в том числе хранились проекты, а также медицинский кабинет. Дом был оборудован паровым отоплением, водопроводом, «клозетными устройствами» и электрическими лампами накаливания [25].

Реконструировать планировку и определить назначение залов и комнат, к сожалению, не представляется возможным: никаких исторических описаний и фотографий особняка Лесснера и его интерьеров обнаружить не удалось. Можно только попытаться дать описание сохранившихся элементов отделки и декора. Насколько известно, такое предпринимается впервые.



Рисунок 16 – Особняк Лесснера. Современный вид

В одном из кабинетов на третьем этаже – здесь могла быть та самая чертёжная – можно увидеть высокий, до потолка, четырёхстворчатый шкаф для хранения бумаг (рисунок 17). Судя по внешнему виду, он мог быть изготовлен на чугунолитейном заводе

Сан-Галли. Шкаф этот до сих пор используется по назначению, правда, без замков. Вероятно, и узорчатые балясины парадной лестницы (рисунок 18) тоже могли быть отлиты на заводе Сан-Галли.

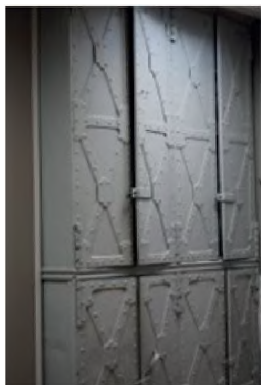


Рисунок 17 – Шкаф для бумаг



Рисунок 18 – Балясины парадной лестницы

Заслуживает упоминания метлахская плитка двух видов на площадках парадной лестницы. На полу у парадного входа плиткой выложено латинское приветствие *Salve* («Приветствую», «Здравствуйте») – это было весьма популярно в отделке парадных Санкт-Петербурга (рисунок 19).

В угловом помещении первого этажа сохранился камин с зеркалом. Отделка камина, насколько можно судить, весьма скромная (рисунок 20). Определить материал, из которого сделан камин, затруднительно ввиду слоя краски, покрывающего всю его поверхность за исключением зеркала. Закрашены и резные деревянные панели в стене вестибюля второго этажа (рисунок 21). По словам А. А. Мишина,

под краской скрыты панели красного дерева.

Больше всего исторических деталей можно обнаружить на втором этаже. Так, в нишах стены в холле второго этажа (из части его в советское время было выгорожено отдельное помещение) сохранились лепные наличники дверей и барельефы. Три наличника выполнены в виде одинаковых ваз, наполненных фруктами и виноградом, стоящих на постаментах в виде львиных лап и украшенных бантом, который скрепляет гирлянды из стилизованных цветов и плодов (рисунок 22). Вся эта композиция символизирует изобилие и достаток. Наличники дошли до нашего времени с незначительными утратами.



Рисунок 19 – Дверь парадного входа и приветственная надпись на полу перед ней



Рисунок 20 – Фрагмент отделки покрашенного камина



Рисунок 21 – Деревянные панели в вестибюле второго этажа



Рисунок 22 – Наличники над дверными проёмами в холле второго этажа

Два барельефа представляют собой сценки с путти (рисунок 23). На первой из них пять малышей заняты вязанием снопов (ещё одна эмблема плодородия), на второй изображено семь фигурок, центральная из которых возлагает два венка на головы сидящих рядом (венки – символ награды,

почёта). Обращают на себя внимание фигуры двух малышей внизу: один из них опирается на книги и свиток (возможно, чертёж), придерживая некий инструмент, похожий на подзорную трубу, второй держит в руках молот, который упирается в шестерню. Книга – эмблема образования и просве-



Рисунок 23 – Барельефы в холле второго этажа

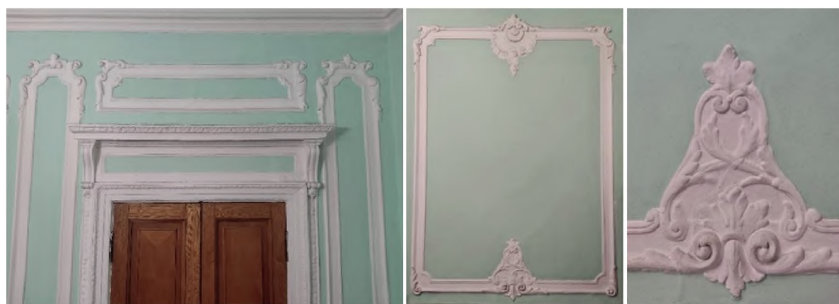


Рисунок 24 – Отделка приёмной

щения, молот – одна из старейших эмблем ремесла (и шире – промышленности) [26], которая уточняется с помощью шестерни, отсылающей к машиностроению. Таким образом, этот барельеф говорит о значимости для хозяина дома технического знания и инженерного дела.

Такая нарядная отделка, скорее всего, свидетельствует о том, что эти помещения были не служебными, а, возможно, жилыми.

Довольно хорошо сохранилась лепная отделка стен современной приёмной (рисунок 24) перед кабинетами, которые долгое время занимали директор и главный инженер завода «Двигатель». Обращает на себя внимание великолепная люстра со львами, рожки которой явно предназначались для свечей (рисунок 25).

В кабинете справа от приёмной сохранилась лепная отделка стен и потолка (рисунок 26). В узоре из цветов, листьев, раковин и завитков на стенах прослеживаются рокайльные мотивы (такие же, как на стенах в приёмной), в потолочной розетке, помимо ваз с плодами (эмблема изобилия) и цветочных гирлянд, можно увидеть факелы, рваное пламя которых символизирует прогресс [26]. В лепной отделке углов просматриваются музыкальные инструменты, напоминающие арфу, скрипку и флейту. Вполне возможно, что эта комната могла использовать-

ся как музыкальный салон.

Кабинет слева от приёмной с эркером, выходящим на набережную, пожалуй, самый роскошный из всех. Здесь, помимо строгой лепнины на стенах, сохранились круглые обогреватели (работающие сегодня как радиаторы центрального отопления), сейф и мраморный камин с зеркалом.

Обогреватели имеют вид колонн с капителями-«коронами», украшенными элегантным орнаментом, и расположены в двух небольших нишах в углах помещения (рисунок 27). В отделке эркера просматривается рельефный узор (рисунок 28). Встроенный сейф находится рядом с великолепным камином из белого мрамора, украшенным искусной резьбой (рисунок 29). В его отделке, помимо орнамента, обращают на себя внимание венки, перевязанные лентами, и цветочные гирлянды, похожие на лепной узор в других помещениях, а также изображение головы барана как символа настойчивости и упорства – качества, весьма ценимых купцами. Венчает камин полукруглый фронтон со скульптурным изображением двух путти, которые держат картуш, где, вероятно всего, помещались инициалы Густава Лесснера (рисунок 30).

Все эти детали позволяют предположить, что здесь был кабинет хозяина. Строгая, но богатая отделка должна была подчеркнуть достаток



Рисунок 25 – Люстра в приёмной



Рисунок 26 – Отделка кабинета справа от приёмной



Рисунок 27 – Обогреватели-колонны



Рисунок 28 – Отделка эркера



Рисунок 29 – Мраморный камин с зеркалом и сейф

и солидное положение владельца за- вода, чтобы создать должное впечат- ление у заказчиков и партнёров пред- приятия.

Помимо отделки, отметим также ста- ринную мебель из резного дуба, полу- ченную по репарациям после Великой Отечественной войны (рисунок 31), и картины А. А. Мишина, украшающие кабинеты и приёмную (рисунок 26).

Был ли какой-либо декор в иных по- мещениях, неизвестно: больше ничего

обнаружить не удалось.

С именем Лесснера связан ещё один дом в Петербурге, расположенный на Варваринской улице в Озерках под но- мером 12 (рисунок 32). Большой дом с башенкой, украшенный резьбой по дереву, находится на берегу Средне- го Суздальского озера. Дом был по- строен предположительно в 1890 году архитектором Б. Г. фон Гуком [27]. И хотя этот дом называют дачей Густа- ва Лесснера [27, 28], очевидно, что он



Рисунок 30 – Детали мраморного камина



Рисунок 31 – Резная мебель, полученная по репарациям



Рисунок 32 – Дача Лесснера в 1987 [30] и 2020 [31] годах

был возведён уже после его смерти и принадлежал одному из его сыновей. Дом неплохо сохранился и до недавнего времени использовался как Дом юного туриста, который был в ведении Дворца творчества юных (ранее – Дворец пионеров и школьников). Сейчас дом находится в заброшенном состоянии, хотя является памятником архитектуры регионального значения [29].

Таковы немногие сведения о семье Густава Лесснера, дети которого, приняв по завещанию отца русское подданство, продолжили его дело и род. Однако революционные события лишили их имущества и вынудили покинуть Россию. Дальнейшая их судьба в доступных источниках не просматривается.

Память о Лесснерах сохранилась в их домах, прежде всего в заводских постройках «Старого Лесснера», к которым принадлежит и особняк заводоуправления на Пироговской (бывшей Сампсониевской) набережной. Здание, ранее сочетавшее жилые и служебные функции, ныне используется только в административных целях. Несмотря на то что оно не является объектом культурного наследия, в нём сохранилось довольно много элементов декоративной отделки. Здание активно используется, за ним следят, а значит, оно продолжает жить, как продолжает жить дело Лесснера в современной деятельности производственного комплекса «Завод «Двигатель».

ЛИТЕРАТУРА

1. РГИА. Ф. 1102. Оп. 2. Д. 1358. Л. 3–6, 7–9 об.
2. Gustav Arnold Lessner. – Текст: электронный // Genealogical Database [сайт]. – URL: <https://gedbas.genealogy.net/person/show/1141812576> (дата обращения 21.01.2023).
3. ЦГИА СПб. Ф. 513. Оп. 102. Д. 2834. Л. 1.
4. Справочная книга о лицах Петроградского купечества и других званий... на 1865 год. – 1865. – [4], 447 с. – С. 234; Справочная книга о лицах Петроградского купечества и других званий... в 1874 году. – 1874. – [3], 620 с. – С. 52.
5. Густав Арнольд Лесснер. – Изображение (неподвижное; двухмерное): электронное // Госкаталог [сайт]. – URL: <https://goskatalog.ru/portal/#/collections?id=32340477> (дата обращения 21.01.2023).
6. Erfurts. – Изображение (неподвижное; двухмерное): электронное // FamilyTree&FamilyHistory [сайт]. – URL: https://www.geni.com/photo/view/6000000100281918161?album_type=photos_of_me&end=&photo_id=6000000100815794886&project_id=&start=&tagged_profiles= (дата обращения 21.01.2023).

7. Emilie Marie Licht. – Текст: электронный // Genealogical Database [сайт]. – URL: <https://gedbas.genealogy.net/person/show/1141812580> (дата обращения 21.01.2023).
8. Maria Sofia Erfurt. – Текст: электронный // Genealogical Database [сайт]. – URL: <https://gedbas.genealogy.net/person/show/1141812569> (дата обращения 21.01.2023).
9. Захоронение: Густав Арнольд Лесснер // Смоленское лютеранское кладбище [сайт]. – URL: <https://spslc.ru/burial-places/lescner-gustav-arnold.html> (дата обращения 21.01.2023).
10. Справочная книга о лицах Петроградского купечества и других званий... [на 1890 год]. - 1890. - [5], XIV, 797 с. – С. 50.
11. Справочная книга о лицах Петроградского купечества и других званий... [на 1897 год]. - 1897. - [5], XVII, 856 с. – С. 400.
12. Адресная книга города С.-Петербурга на 1901 г. / сост. при содействии Гор. обществ. упр. под ред. П.О. Яблонского. – СПб.: Лештуковская паровая скоропечатня П.О. Яблонского, 1901. – 2659 стб., 1168 с. – Стб. 857, 1180, 1633.
13. Artur Lessner. – Изображение (неподвижное; двухмерное): электронное // Family Tree & Family History [сайт]. – URL: <https://www.geni.com/people/Arthur-Lessner/6000000105064360882> (дата обращения 21.01.2023).
14. Товарищество нефтяного производства братьев Нобель. – Текст: электронный // Фотохронограф [сайт]. – URL: <https://photochronograph.ru/2014/03/18/tovarishhestvo-neftyanogo-proizvodstva-bratev-nobel/> (дата обращения 21.01.2023).
15. The Bolsheviks march into Baku and Socialise Branobel. – Текст: электронный // Nobel Brothers [сайт]. – URL: <https://www.branobelhistory.com/society/the-bolsheviks-march-into-baku-and-socialise-branobel/> (дата обращения 21.01.2023).
16. Барышников, М. Н. «Ноблесснер»: формирование финансово-промышленной группы в Петербурге в начале XX века / М. Н. Барышников // Российский журнал менеджмента. – 2013. – Том 11, № 4. – С. 113–136. – С. 119–121.
17. Осбринк, Б. Империя Нобелей: история о знаменитых шведах, бакинской нефти и революции в России: [перевод] / Б. Осбринк. – М.: Алгоритм, 2014. – 271 с. – С. 241–245.
18. Marie Lucie Nellis (Lessner). – Текст: электронный // Family Tree & Family History [сайт]. – URL: <https://www.geni.com/people/Marie-Nellis/6000000100288277894> (дата обращения 21.01.2023).
19. Lydia Saxe (Lessner). – Текст: электронный // Family Tree & Family History [сайт]. – URL: <https://www.geni.com/people/Lydia-Saxe/6000000105065394821> (дата обращения 21.01.2023).
20. Eugenie Spitzer (Lessner). – Текст: электронный // Family Tree & Family History [сайт]. – URL: <https://www.geni.com/people/Eugenie-Spitzer/6000000100288565821> (дата обращения 21.01.2023).
21. ЦГИА СПб. Ф. 513. Оп. 102. Д. 2834. Л. 22, 24–25, 66, 105–106, 138–139, 140 об. – 141, 314 об. –315, 322–324.
22. ЦГИА СПб. Ф. 256. Оп. 35. Д. 627.
23. Архитекторы-строители Санкт-Петербурга середины XIX – начала XX века: Справочник / Под общ. ред. Б. М. Кирикова. – СПб.: Пилигрим, 1996. – 395 с. – С. 52, 303.
24. Машиностроительный, чугунолитейный и котельный завод Г. А. Лесснера (Старый Лесснер) – Завод «Двигатель». – Текст: электронный // Архитектурный сайт Санкт-Петербурга [сайт]. – URL: <https://www.citywalls.ru/house6269.html> (дата обращения 22.01.2023).
25. ЦГИА СПб. Ф. 1350. Оп. 3. Д. 91. Л. 47.
26. Похлёбкин, В. В. Словарь международной символики и эмблематики / В. В. Похлёбкин. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2004. – 543 с. – С. 257, 446.
27. Гусаров, А. Ю. От Финляндского вокзала до Выборга: из истории Финляндской

железной дороги / А. Ю. Гусаров. – М.: Центрполиграф; СПб.: Русская тройка-СПб, 2016. – 414 с. – С. 135–136.

28. Зуев, Г. И. Шувалово и Озерки. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2008. – 479 с. – С. 204–206; Губаненков, С. М. Детский туризм в системе образования Санкт-Петербурга // С. М. Губаненков // Вестник Академии детско-юношеского туризма и краеведения. – 2015. – № 1. – С. 42–56. – С. 44.

29. Дача Леснер с участком. – Текст: электронный // Портал открытых данных Министерства культуры РФ [сайт]. – URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/51/313102> (дата обращения 22.01.2023).

30. ЦГАККФД СПб. Ар. 224492.

31. Дача Густава Леснера – Дом юного туриста СПб. городского Дворца творчества юных. – Текст: электронный // Архитектурный сайт Санкт-Петербурга [сайт]. – URL: <https://www.citywalls.ru/house13540.html> (дата обращения 22.01.2023).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

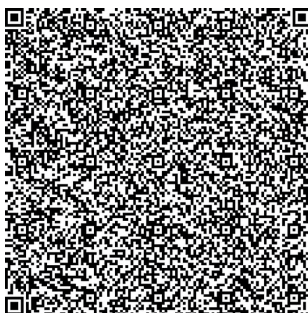
- Антонов В. Н.** – главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Быстров Б. В.** – д-р воен. наук, доцент, профессор ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Вергейчик В. В.** – к.т.н., заместитель начальника управления – начальник отдела в/ч 09703
- Гебриаль О. В.** – помощник заместителя генерального директора АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Дудник Р. Г.** – главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Крамарь В. А.** – д.т.н., профессор ФБГОУ «Севастопольский государственный университет»
- Кузьмин А. С.** – к.т.н., с.н.с., начальник отдела АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Майборода П. Н.** – заместитель начальника отдела НИИ ОСИС ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Маруев В. В.** – адъюнкт ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Мильчакова О. Н.** – начальник отдела АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Михайлов В. А.** – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Никитин А. П.** – к.т.н., с.н.с., главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Никитин Э. А.** – начальник сектора АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Пироженко В. А.** – к.т.н., с.н.с., ведущий научный сотрудник НИИ КиВ ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Плясов А. Н.** – канд. воен. наук, доцент, преподаватель ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Подошвелев А. Н.** – к.т.н., начальник отдела НИИ КиВ ВМФ ВУНЦ ВМФ «ВМА им. Н. Г. Кузнецова»
- Репин А. А.** – канд. воен. наук, главный научный сотрудник АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Селёдкина Е. Н.** – специалист 1 категории АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Сергеев А. К.** – к.т.н., старший научный сотрудник НИИ КиВ ВМФ ВУНЦ ВМФ «ВМА им. Н. Г. Кузнецова»
- Сидоренков В. В.** – д.т.н., профессор НИИ ОСИС ВУНЦ ВМФ «ВМА»
- Скибицкий В. А.** – к.т.н., главный специалист АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Сударчиков В. А.** – канд. воен. наук, начальник центра АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Сухарев В. А.** – к.т.н., начальник сектора АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Филимонов А. К.** – д.т.н., заместитель генерального директора АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Халеев А. А.** – начальник отделения АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»
- Чёрный С. Г.** – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
- Шаповалова А. Е.** – канд. филол. н., ведущий научный сотрудник АО «Концерн «МПО – Гидроприбор»

Научно-технический сборник
по актуальным вопросам развития морского
подводного оружия
Издаётся с 2003 года

Вып. 5 (73) 2023



Подписано в печать 15.08.2023
Формат 70x108/16. Печать офсетная. Печ. л. 7,3. Тираж 100 экз. Заказ № 22.
Отпечатано в ООО «Типография Премиум Пресс»
190020, Санкт-Петербург, Нарвский пр., д. 18, лит. А, оф. 305

Учредитель
Государственный научный центр РФ
АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор»
194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 24 А, лит. 3
Тел. +7 (812) 542-01-47 Факс +7 (812) 542-96-59
E-mail: info@gidropribor.ru <https://www.gidropribor.ru>
Адрес редакции
194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 24 А, лит. 3
Тел. +7 (812) 542-26-59
E-mail: comnts@yandex.ru

Электронная версия сборника
<https://gidropribor.ru/science/redaktionno-izdatelskaya-deyatelnost/>