КОРПОРАЦИЯ МОРСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

№3 (36) 2023

МОРСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ и ТЕХНОЛОГИИ

Научно-технический журнал судостроительной промышленности

О рекламно-выставочной деятельности в АО «Корпорация Морского Приборостроения»

90 лет Российской гидроакустики. Перспективы развития

От автопрокладчика до ЭКНИС

Автоматизация компьютерного многовариантного твердотельного моделирования конструкций вычислительных приборов

Журнал АО «Корпорация Морского приборостроения»

ISSN 2687-0096

СОДЕРЖАНИЕ

2
СЛОВО РЕДАКТОРА

4
О РЕКЛАМНО-ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АКЦИОНЕРНОМ ОБЩЕСТВЕ «КОРПОРАЦИЯ МОРСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»
Кистенева А.А.

14
90 ЛЕТ РОССИЙСКОЙ ГИДРОАКУСТИКИ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
Шатохин А.В.

22
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ СТОЙКИХ, ДОВЕРЕННЫХ СИСТЕМ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ И БУДУЩИХ КОНФЛИКТОВ
Храмов М.Ю., Новиков Е.С., Андреева О.Н., Ковалев Б.М.

30
РАССУЖДЕНИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВОПРОСАМ СЕРВИСНЫХ И РЕМОНТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ
Муру Г.Н.

34
ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Шатохин А.В., Ивакин Я.А., Криницкий С.А., Потапычев С.Н.

46
ОТ АВТОПРОКЛАДЧИКА ДО ЭКНИС
Кокунов А.Ю., Тарановский Д.О.

56
ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ И НАУЧНЫХ КАДРОВ В АО «КОНЦЕРН «ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР»
Пешехонов В.Г., Степанов О.А., Аводнева О.Н., Литвиненко Ю.А., Яшникова О.М.

64
ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ НИОКР ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Губонин Н.С.

72
АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МНОГОВАРИАНТНОГО ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
Руденский Р.В., Туник С.И.

78
АО «НПФ «МЕРИДИАН»: 140 ЛЕТ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ
Копанев А.А.

84
СЛОВО ОБ УЧИТЕЛЕ
Селезнев И.А.

95
ЮБИЛЕИ КОРИФЕЕВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГИРОСКОПИИ
Пешехонов В.Г.

100
МЕРОПРИЯТИЯ В ЧЕСТЬ 90-ЛЕТИЯ РОССИЙСКОЙ ГИДРОАКУСТИКИ

104
М.Ю. ХРАМОВУ — 45 ЛЕТ

105
ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ

109
АКТУАЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ

ОТ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Представляю вам 3-й номер нашего корпоративного журнала за 2023 год.

По традиции журнал открывает статья одного из руководителей ведущих направлений деятельности корпорации.

В этом номере своими мыслями о рекламно — выставочной деятельности в АО «Корпорация морского приборостроения» поделилась директор соответствующего департамента А. А. Кистёнева.

Конечно, рекламно — выставочная деятельность важна не сама по себе. Но это — «лицо» корпорации. При этом основная цель этой деятельности — реализация задач, определённых Стратегией нашего развития. Определить эту взаимосвязь, оценить с этих позиций эффективность рекламно — выставочной деятельности сама по себе непростая задача. Автор предлагает свои подходы к её решению.

С момента своего образования АО «КМП» активно участвует в ведущих отраслевых мероприятиях. В ряде из них мы выступаем и в качестве организатора. Как, например, первого Всероссийского морского конгресса, проходящего в Москве раз в два года. Убеждён, что эта площадка станет постоянной платформой для развития деловых контактов в области морской деятельности.

Многие по достоинству оценили наш выставочный павильон на Международном военно-морском салоне — 2023. И ещё раз возвращаясь к вопросу об эффективности, хочу подчеркнуть: это будет постоянно действующая площадка, не просто выставочный павильон, используемый раз в два года. На базе павильона будет работать образовательно-производственный полигон в интересах развития всех предприятий корпорации.

Основное содержание этого выпуска журнала можно разбить на два блока. Первый связан со значимым событием не только в жизни корпорации, но и всего оборонно-промышленного комплекса: 90-летие российской гидроакустики. В 1933 году было создано первое в стране специализированное предприятие по выпуску гидроакустического оборудования — завод «Водтрансприбор». АО «Концерн «Океанприбор» успешно развивает это направление, создавая новые, современные образцы гидроакустической аппаратуры для военных кораблей и гражданских судов, выходит на новые рубежи научной мысли, проводя исследования в области гидроакустики и акустики, постоянно совершенствуя свою исследовательскую и научно-производственную базу, выходит на новые рынки сбыта. В связи с этим важно подчеркнуть исключительную конкурентоспособность России в этой сфере. Гидроакустика — наука сложная, элитная. Во всём мире в полной мере всеми

технологиями обладает очень небольшое количество стран, и, соответственно, предприятий в этих странах. В ознаменование 90-летия гидроакустики различным аспектам развития этой сложнейшей области науки и техники посвящены статьи сотрудников АО «Концерн «Океанприбор».

2023 год в России объявлен Годом педагога и наставника. И это — лейтмотив второго блока статей этого выпуска. О подготовке инженерных и научных кадров в АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» рассказывает в своей статье группа авторов во главе с академиком Пешехоновым. Хочу отметить, что научно-образовательный проект подготовки научных кадров по направлению «Навигация и управление движением» АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» в этом году удостоен премии Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования. Награды лауреатам в День города вручил лично губернатор Санкт-Петербурга А. Д. Беглов.

Я всегда с большой теплотой и благодарностью вспоминаю своих учителей и наставников, давших мне путёвку в жизнь, помогавшим моему становлению в профессии. И мы с удовольствием предоставили страницы нашего журнала известному учёному, д. т. н., заместителю генерального директора АО «Концерн «Океанприбор», руководителю приоритетного технологического направления И. А. Селезневу, который сказал слово о своём учителе, докторе физико-математических наук, профессоре Владимире Исааковиче Клячкине. Владимир Исаакович внёс не только весомый вклад в развитие теоретических основ гидроакустики, создание современных образцов техники, но и воспитал немало учеников, продолжающих его дело. И я выражаю благодарность ветеранам, тем сотрудникам корпорации, которые наряду с созданием сложнейшей морской приборной техники, находят время и силы передавать опыт и знания молодому поколению исследователей, конструкторов, инженеров. Как гласит древняя восточная мудрость, если твои планы рассчитаны на год — сей просо, если твои планы рассчитаны на десятилетия — сажай деревья, если же твои планы рассчитаны на века — воспитывай людей. Как видим из отношения корпорации к сохранению и воспитанию перспективных кадров, наши планы развития рассчитаны на века.

Главный редактор журнала Стругов Л. В.

Автор: КИСТЕНЕВА А.А.

О РЕКЛАМНО-ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В АКЦИОНЕРНОМ ОБЩЕСТВЕ «КОРПОРАЦИЯ МОРСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Для многих рекламно-выставочная деятельность — простая и приятная деятельность. В самом деле. Приехал на выставку. Походил пять дней вокруг экспонатов. Поучаствовал в протокольных мероприятиях. И всё. Свободен. До следующей выставки.

В действительности — это комплекс множества взаимосвязанных мероприятий требующих взаимодействия с большим количеством партнеров как вне организации, так и внутри.

В данной статье приведено краткое описание подходов, методов и технологий, используемых в этой работе в АО «КМП».

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РЕКЛАМНО-ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Акционерное Общество «Корпорация морского приборостроения» (далее АО «КМП») создана в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 2020 года № 235. «В целях совершенствования системы управления организациями морского приборостроения, сохранения и развития их научно-производственного потенциала».

Замысел создания Корпорации — использование синергетического эффекта от совокупности имеющихся в объединяемых в Корпорацию предприятий компетенций для повышения эффективности производства и конкурентоспособности создаваемой продукции.

В соответствии со «Стратегией развития АО «КМП» /1/ — миссия Корпорации: обеспечение обороноспособности и безопасности Российской Федерации, а также текущих и перспективных потребностей государства в создании передовой наукоемкой, высокотехнологичной продукции в интересах отечественной судостроительной промышленности.

Соответственно, цели и задачи рекламно-выставочной деятельности определяются исходя из необходимости реализации целей и задач корпорации в целом.

Основным замыслом развития Корпорации, в соответствии со Стратегией развития Корпорации, следует считать удержание существующих лидерских позиций по соответствующим сегментам рынка ГОЗ и продукции гражданского назначения и занятие доминирующих позиций в сегментах рынка ГОЗ и продукции гражданского назначения где в настоящее время присутствие продукции Корпорации составляет менее 50%.

Это можно считать основополагающей целью развития рекламно-выставочной деятельности Корпорации.

Для реализации этой цели в рамках рекламно-выставочной деятельности Корпорации стоит целый ряд многообразных и взаимосвязанных задач.

Каждый концерн имеет в своем составе системы и службы снабжения и закупок, патентно-лицензионные, рекламно-выставочные и т.д.

Аннотация. В статье проанализирован опыт рекламно-выставочной деятельности АО «КМП». Сформулированы цели и задачи этой деятельности, выработаны предложения по её совершенствованию, в том числе в части организации выставочных мероприятий, внедрения информационных технологий.
Ключевые слова. АО «КМП», рекламно- выставочная деятельность, выставки.

Annotation. The article analyzes the experience of advertising and exhibition activities of JSC "Corporation of Marine Instrumentation". The goals and objectives of this activity have been formulated, proposals have been developed for its improvement, including in terms of organizing exhibition events, introducing information technologies.
Keywords. JSC "Corporation of Marine Instrumentation", advertising and exhibition activities, exhibitions.

Кистенева А.А.,
директор
департамента
рекламно-выставочной
деятельности
АО «КМП»

Централизация этих функций также целесообразна в рамках Корпорации /2/. Такая задача была поставлена при создании Корпорации. И создание Департамента рекламно-выставочной деятельности должно было послужить решению этой задачи.

Весь комплекс задач можно свести к трем основным группам:

- Рыночные.
- Маркетинговые.
- Имиджевые.

В число основных задач в рекламно-выставочной деятельности можно включить.

Рыночные

- оценка позиции Корпорации на рынке,
- поиск потенциальных заказчиков и потребителей,
- изучение предложений конкурентов,
- продвижение продукции Корпорации на внешнем и внутреннем рынке,
- поиск партнеров в научно-техническом и производственном развитии Корпорации,
- внедрение новых передовых разработок Корпорации на рынок;
- определение возможного спроса на новые передовые разработки Корпорации,
- поиск новых перспективных сегментов рынка.

Маркетинговые

- исследование и мониторинг рыночного сегмента Корпорации,
- оценка возможных новых сегментов рынка

Имиджевые

- формирование и укрепление имиджа Корпорации,
- формирование фирменного стиля предприятия,
- создание и распространение рекламной продукции.

Реализация этих задач служит основой для формирования общей маркетинговой политики Корпорации, прогнозирования потребительского спроса и рыночной конъюнктуры, изменения и улучшения потребительских свойств производимых Корпорацией изделий.

МЕТОДЫ РЕКЛАМНО-ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Рекламно-выставочная деятельность подразумевает комплексное использование различных подходов и методов. Это и реклама в печатных и интернет изданиях, и прямые рассылки и презентации для отдельных групп потенциальных заказчиков, и непосредственное участие в крупных международных и национальных выставках и ярмарках.

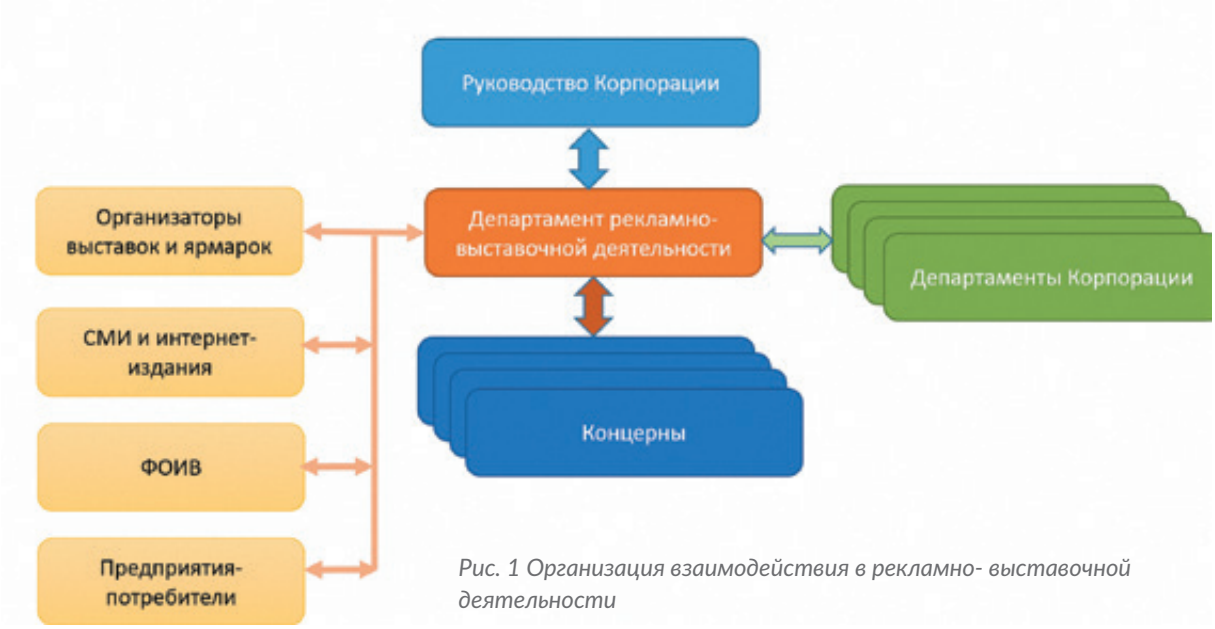


Рис. 1 Организация взаимодействия в рекламно- выставочной деятельности

Соотношение и значимость этих мероприятий со временем меняется.

Тенденции развития рекламно-выставочной деятельности за последние годы показывают, что такие традиционные виды рекламы, как реклама в печатных изданиях теряют свою эффективность. Всё больший вес приобретает реклама на интернет-ресурсах. При этом участие в выставочно-ярмарочных мероприятиях остается одним из основных видов рекламно-выставочной деятельности.

ОБЩУЮ СТРАТЕГИЮ РЕКЛАМНО-ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, В ТОМ ЧИСЛЕ И СТЕПЕНЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЕЕ НАПРАВЛЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЕТ РУКОВОДСТВО КОРПОРАЦИИ.

При реализации этой стратегии Департамент рекламно-выставочной деятельности осуществляет взаимодействие с другими Департаментами Корпорации (Департаментом военно-технического сотрудничества, Департаментом по взаимодействию с органами власти, связям с общественностью и информационной политике, Департаментом информационных технологий, Департаментом НИОКР и перспективных исследований, Департаментом развития продукции гражданского назначения, отделом протокола), предприятиями входящих в Корпорацию Концернов и множеством внешних организаций (рис. 1).

Это:

- организаторы проведения выставок и ярмарок,
- СМИ и интернет издания,
- предприятия потребители (в т.ч. потенциальные) продукции Корпорации,
- представители федеральных и региональных органов власти.

В ходе этой работы Департамент рекламно-выставочной деятельности осуществляет создание и ведение соответствующих банков данных, анализ которых позволяет оценивать различные виды рекламно-выставочной деятельности, снижать затраты на проведение рекламно-выставочных мероприятий в целом.

Важную роль должно сыграть планируемое открытие представительств Корпорации за рубежом и обеспечение их работы. Открытие представительств предусмотрено «Программой совместной деятельности АО «Рособоронэкспорт» и АО «КМП» по продвижению продукции военного назначения на внешние рынки на 2022–2027 годы» Это позволит обеспечить продвижение продукции Корпорации на зарубежные рынки и, в том числе, при формировании экспозиций на международных выставках. Причем, не только военного, но и гражданского назначения.

Создан каталог продукции, который в дальнейшем будет поддерживаться в актуальном состоянии.

Также формируются соответствующие банки данных по представляемой продукции, по итогам проведенных рекламных и выставочных мероприятиях.

В настоящее время нами сформирован фирменный стиль Корпорации. При этом разработаны и внедрены все элементы айдентики:

- название и слоган;
- логотип;
- фирменный стиль;
- брендбук.

Как нам кажется, бренд Корпорации уже стал узнаваемым, привлекает внимание и делает рекламные кампании более эффективными. В конечном счете это послужит главной цели нашей деятельности-продвижению продукции Корпорации на рынок.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫСТАВОК

Участие в выставочных мероприятиях остается основным видом рекламно-выставочной деятельности.

Часто используют термин «выставочно-ярмарочная деятельность»

В современной литературе /3/ обычно используют следующие определения.

Выставочные мероприятия адресуются в основном специалистам.

Ярмарки больше связаны с торговой деятельностью и проводятся в основном с непосредственной целью заключения договоров купли-продажи /3/.

В связи со спецификой продукции Корпорации мы будем говорить о «выставочной» деятельности. Хотя в дальнейшем, в связи с планами Корпорации о значительном увеличении объёмов гражданской продукции (до 50% от общего объема производства) предстоит освоить технологии и «ярмарочной» деятельности.

РАБОТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧАСТИЯ КОРПОРАЦИИ В ВЫСТАВОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ЕЖЕГОДНЫМИ ПЛАНАМИ.

Ежегодно в России и за рубежом проводится огромное количество выставок, связанных с тематикой работ Корпорации в целом и входящих в состав Корпорации предприятий.

При подготовке плана выставочных мероприятий анализируется большое число факторов:

- время и место проведения выставки;
- авторитет выставки;
- численный и качественный состав участников и посетителей;
- возможность и условия предоставления выставочных площадей и услуг.

В план выставочных мероприятий на 2023 год включен целый ряд выставок.

При этом предусматриваются различные способы участия в выставочных мероприятиях.

Участие в ряде выставок предполагается «делегатно», т.е. без организации самостоятельного стенда Корпорации.

Это те выставки, к которым мы присматриваемся и оцениваем возможность и целесообразность полноценного участия в будущем.

Это, например, ИТОПК — форум по цифровизации оборонно-промышленного комплекса (г. Красноярск), Фотоника. МИР Лазеров и ОПТИКИ — 2023, Международная выставка Российская неделя высоких технологий (РНВТ) — 2023 и др.

Ко второй группе выставок относятся выставки, на которых представлять интересы АО «КМП» доверено отдельному Концерну.

Это более специализированные выставки. Однако, в состав экспозиции включаются и экспонаты других Концернов.

Так, например, АО «Концерн «НПО «Аврора» приняло участие в международной выставке рыбной индустрии, морепродуктов и технологий «Seafood Expo Russia», которая прошла с 21 по 23 сентября в КВЦ «Экспофорум», Санкт-Петербург /5/. Однако, в составе экспозиции приняли участие и предприятия АО «Концерпн «Моринсис-Агат». В этом году к ним присоединится и АО «Концерн «Океанпрбор»

И наконец третья группа, основная-в которой Корпорация участвует самостоятельным стендом. Как правило наиболее ярким и привлекательным.

В этом ряду:

- Военно-морской салон «МВМС-2023» — основное экспозиционное событие, позволяющее в одном выставочном пространстве продемонстрировать образцы вооружения в области кораблестроения и военно-морской техники
- Международный военно-технический форум «Армия-2023» — выставка направлена, в том числе, на укрепление военно-технического сотрудничества с зарубежными партнерами
- Международная выставка и конференция «НЕВА». В целях делового сотрудничества в сферах создания морских технических средств для освоения океана и его шельфа, включая Арктическую зону и Северный морской путь, развития судоходства на внутренних водных путях, модернизации рыбопромыслового и специализированного флота, обновления парка портовой техники.

Рис.2. Стенд АО «Концерн «НПО «Аврора» на выставке Seafood Expo Russia

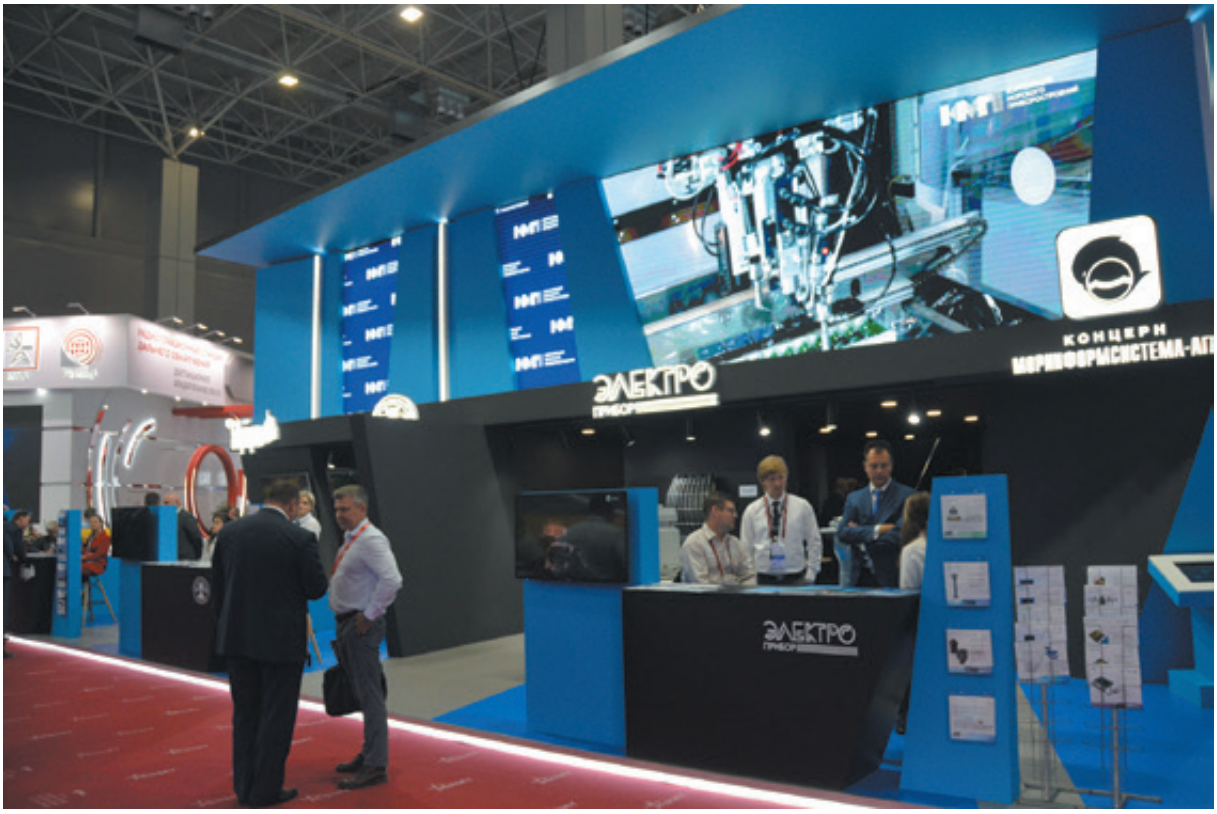


Рис. 3. Стенд АО «КМП» на выставке «Армия»

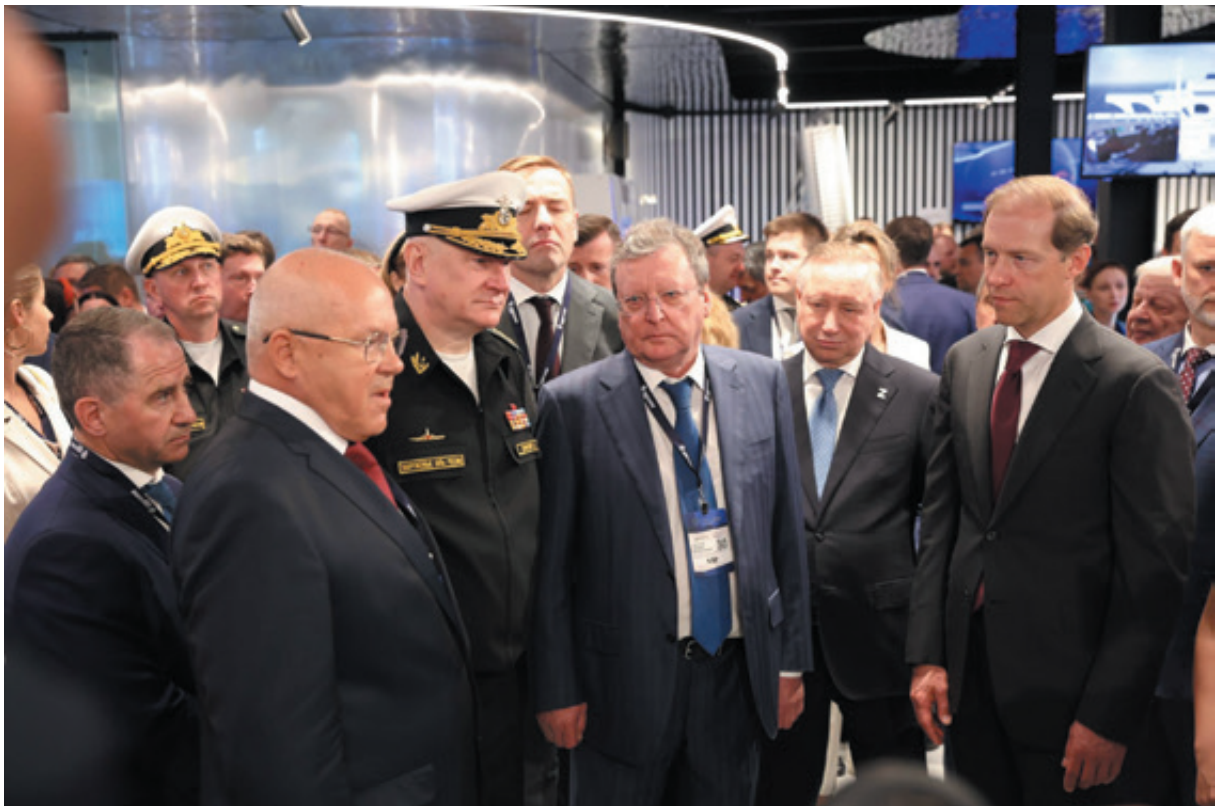


Рис.4. Д.В. Мантуров на стенде АО КМП (МВМС-2023)

Кроме общекорпоративного плана выставочной деятельности, Концерны вправе принимать решение о самостоятельном участии в иных выставочных мероприятиях, проводимых на территории Российской Федерации, а также на территории иностранных государств в 2023 году, с уведомлением Корпорации. При организации самостоятельной выставочной экспозиции, Концерн выступает под единым товарным знаком Корпорации. При оформлении стенда, рекламной, сувенирной и иной продукции обязательны к использованию фирменные элементы айдентики Корпорации. По окончании выставочного мероприятия ДЗО направляет в адрес ДРВД Корпорации отчёт об участии в выставке, включающий перечень встреч, объем проведённых переговоров и достигнутые результаты, а также фотографии выставочного стенда и работы делегации на выставке (в том числе в электронном виде). Кроме того, предоставляются данные о застройщике и характере оказанных услуг.

Участие Корпорации в Международном военно-техническом форуме «Армия-2022» было подробно освещено на страницах данного журнала /6–9/.

Более подробно остановлюсь на подготовке к Военно-морскому салону «МВМС-2023».

Международный военно-морской салон (МВМС, IMDS) — традиционная российская выставка морской продукции. Уже с первой выставки, проведенной в 2003 году, МВМС по широте экспозиции, количеству участников, масштабности проводимых мероприятий встала в один ряд и даже превзошла такие традиционно проводимые в области военно-морской техники международные форумы, как Euronaval ("Евронаваль", Франция) и IMDEX Asia ("ИМДЕКС-Азия", Сингапур).

В этом году Салон вернулся на берега акватории. Посетители смогли ознакомиться с образцами нашей продукции не только на стенде, но и посещая участвующие в салоне боевые корабли.

Проведение МВМС на базе создаваемого Музейно-исторического парка «Остров фортов», на наш взгляд, правильное решение, нацеленное на долгосрочную перспективу.

АО «КМП» принимает активное участие в реализации проекта «Остров фортов», где осуществлено строительство постоянно действующего выставочного павильона АО «КМП».

И это будет не просто выставочный павильон, используемый раз в два года.

На базе павильона будет работать образовательно-производственный полигон. Там будут представлены компетенции всех четырёх концернов АО «КМП», смогут заниматься учащиеся совершенно разных учебных заведений. Это однозначно станет уникальной площадкой, эффективно работающей на повышение привлекательности для ребят профессий в области морской прибористики.

На МВМС-2023 Корпорацией были представлены технические решения и разработки для комплексного оснащения радиоэлектронным оборудованием гражданских судов различного назначения, в том числе комплексного оснащения судов рыбопромыслового флота

Это и навигационные РЛС, лаги, эхолоты, гирокомпасы, системы навигации. Все это позволяет построить интегрированную мостиковую систему объединяющую судовые приборы полностью отечественного производства.

МНОГО ИНТЕРЕСНЫХ РАЗРАБОТОК СВЯЗАНО С РЕШЕНИЕМ ПРОБЛЕМ ОСВОЕНИЯ ОКЕАНА И ЕГО ШЕЛЬФА. ЭТО И СЕЙСМОКОСЫ, И КОМПЛЕКСЫ МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТИ ДНА, СТАНЦИЯ ЗАЩИТЫ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМ И ПРИБРЕЖНЫХ ОБЪЕКТОВ, И МНОГОЕ ДРУГОЕ.

Также представлены разработки по созданию морских роботехнических комплексов.

Особое внимание Корпорация уделяет комплексным проектам. Так, например, представлена система обеспечения безопасности судоходства, диспетчерского регулирования и мониторинга внутреннего водного транспорта, элементы которой мы уже реализуем на ряде участков внутренних водных путей России.

Предлагаются и образцы, не относящиеся напрямую к морской техники. Как, например, медицинская техника (устройство кардиодиагностики, устройство аускультации, стереотаксический роботизированный манипулятор).

Всё это и многое другое посетители увидели на нашем корпоративном стенде.

Следует подчеркнуть, что корпорация не только принимает участие в российских и международных выставках, но и сама становится их организатором.

В 2022 году АО «КМП» стало одним из со-организаторов первого Морского конгресса, проведенного в Москве.

Конгресс проявил себя как уникальная платформа для развития деловых контактов. Наряду с выставочными мероприятиями была реализована масштабная деловая программа: по самым актуальным отраслевым темам.

Предполагается регулярное дальнейшее проведение Конгресса: один раз в 2 года (по четным годам). Думается, что следующий Конгресс также станет крупнейшим международным событием в области морской индустрии.

Подготовка каждой выставки — сложная и кропотливая работа, включающая в себя решение целого ряда организационно-технических вопросов:

- Разработка общей концепции;
- Определение формы и объемы участия в работе выставки;
- Подготовка перечня экспонатов и его согласование (в случае необходимости) с надзорными органами;
- Определение размеров необходимых выставочных площадей и объема материальных и финансовых затрат;
- Отбор и подготовка сотрудников, непосредственно участвующих в работе выставки (стендисты, переводчики, обслуживающий персонал);
- Разработка планов рекламных и протокольных мероприятий;
- Разработка и изготовление рекламных и информационные материалов;
- Разработка плана собственных презентаций, пресс-конференций, «круглых столов», включив их в программу мероприятий выставки.

При подготовке к выставке необходимо обеспечить:

- внесение предприятия в официальный каталог выставки;
- публикацию материалов в периодических СМИ и интернет-изданиях,
- рассылку организациям и лицам, в контактах с которыми имеется непосредственная заинтересованность.

Работа в ходе функционирования выставки — самый важный и ответственный этап.

ВАЖНЕЙШИМ ЭЛЕМЕНТОМ ЭТОГО ЭТАПА ЯВЛЯЕТСЯ РАБОТА С ПОСЕТИТЕЛЯМИ. В ЖУРНАЛЕ ФИКСИРУЮТСЯ МЕСТО, ОТКУДА ПРИБЫЛ ПОСЕТИТЕЛЬ (ОРГАНИЗАЦИЯ, ДОЛЖНОСТЬ), ОСНОВНЫЕ ИНТЕРЕСЫ. ЭТО ДАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА БУДУЩЕЕ.

Рис.5. Цикл проведения выставочных мероприятий

Учитывая специфику деятельности Корпорации, особое внимание уделяется организации посещений стенда ответственными представителями федеральных органов исполнительной власти, представителями заказчика, руководителями крупных корпораций и компаний. Это даёт возможность на натурном образце пояснить лицам, принимающим решения, достоинства и преимущества инновационной продукции АО «КМП», в присутствии специалистов-стендистов дать исчерпывающие ответы на возникающие вопросы, наметить пути продвижения этой продукции.

Учитывая большой объем мероприятий, необходимых для проведения выставочных мероприятий и их значительную продолжительность для таких крупных выставок, как Военно-морской салон «МВМС», Международный военно-технический форум «Армия», Международная выставка и конференция «НЕВА» проведение мероприятий по их подготовке носит практически перманентный характер. Т.е, к примеру, подготовка к Международному военно-техническому форуму «Армия-2023» началась практически сразу после подведения итогов участия в Международном военно-техническом форуме «Армия-2022» (см.рис.5).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМНО-ВЫСТАВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценка эффективности рекламно-выставочных мероприятий — один из основных вопросов этой деятельности.

Обычно экономическую эффективность оценивают по объему продаж или количества успешно заключенных договоров во время выставки.

Такой подход применим для выставок-ярмарок. Для основной продукции Корпорации, носящей в лучшем случае мелкосерийный характер, такой подход не применим.

Безусловно, повышение объема продаж, увеличение прибыли Корпорации — главные цели рекламно-выставочных мероприятий.

С точки зрения теории управления, задача формализуется достаточно просто.

Есть набор входных параметров (X1, ..., Xm), характеризующих рекламно-выставочных мероприятий. И набор выходных параметров (Y1, ..., Yn), характеризующих цели рекламно-выставочных мероприятий (увеличение объема продаж, увеличение прибыли и т.д.).

Осталось только построить переходную функцию, связывающую входные и выходные параметры.

Однако, строгих математических решений этого вопроса до сих пор не существует.

Некоторые исследователи предлагают использовать формулу Е.Вашны /10/.

$$ФЭВ = \frac{1}{T}\int_0^T [x(t) - m_x]\cdot[y(t+\Delta\tau) - m_y]dt, \qquad (1)$$

где

ФЭВ-функция эффективности выставочного мероприятия;

Т — общий период времени (мес.), т.е. период времени, в течение которого рассматривается рекламно-выставочная деятельность;

x(t) — изменение исследуемого фактора во времени;

y(t) — изменение функции отклика во времени;

m_x, m_y — математические ожидания соответственно фактора и функции отклика (т.е. средние значения X и У);

Δ_t – временное окно, реализующее принцип «отложенного эффекта» (мес.), т.е. среднеквадратичное отклонение рассчитывается с учетом сдвига функции отклика (У) во времени.

НА ПРАКТИКЕ ДАННАЯ ФУНКЦИЯ СЛАБО ПРИМЕНИМА. К ТОМУ ЖЕ, НАДО УЧИТЫВАТЬ МНОГИЕ РЫНОЧНЫЕ ФАКТОРЫ, ИНФОРМАЦИЯ О КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ НЕПОЛНОЙ ИЛИ НЕИЗВЕСТНОЙ.

В связи с этим, в настоящее время оценка эффективности рекламно-выставочных мероприятий оценивается на основе экспертных мнений специалистов.

На основе этого Департаментом формируется ежегодный отчет в котором анализируются итоги деятельности за год, выявляются недостатки, разрабатываются предложения по дальнейшему совершенствованию этой деятельности. К отчету прикладывается план выставочных мероприятий на предстоящий период.

Также проводится анализ после каждого выставочного мероприятия. При этом дается оценка эффективности участия в выставке, достижения поставленных целей.

Отдельно, с участием специалистов, формируется мнение о проявившихся на выставке тенденциях развития морской приборной техники, тенденциях развития рынка.

Необходимой частью такого отчета является отчет о соотношении сметных и реальных затрат на участие, включая расходы на рекламу и проведение презентационных мероприятий.. Это дает возможность для выработки предложений по сокращению сметных расходов при участии в следующей выставке. Или, наоборот, предусмотреть дополнительные расходы на мероприятия, необходимость в которых выявилась в ходе проведения выставки.

При этом, дается оценка и по таким техническим аспектам, как:

- Удачно ли было выбрано место для стенда?
- Удачная ли была планировка стенда?
- Соответствовала ли площадь стенда количеству экспонатов и поставленным задачам?
- Какие неудобства они испытывали во время работы выставки?
- Какие услуги и какое оборудование следовало бы дополнительно заказать в оргкомитете?
- Без каких услуг и оборудования можно было бы обойтись?

В результате делаются правильные выводы: какая площадь действительно необходима, какие экспонаты пользуются наибольшим спросом, каким образом в следующий раз организовать работу на стенде.

Также дается оценка эффективности работы стендистов, взаимодействия стендистов, представляющих разные предприятия и Концерны во время подготовки и функционирования стенда с целью выявления допущенных ошибок и недопущения их в будущем.

Следует отметить, что иногда рекламно-выставочные мероприятия имеют и обратный эффект. Когда потенциальный заказчик сделал негативный вывод. В первую очередь это говорит о некачественном и не профессиональном представлении информации.

В связи с этим, совместно с Департаментом по взаимодействию с органами власти, связям с общественностью и информационной политике налажен мониторинг откликов в СМИ и интернет-пространстве на проведенные мероприятия.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В современных условиях ни одна область деятельности не возможна без внедрения цифровых технологий. Внедрение цифровых технологий в рекламно-выставочную деятельность Корпорации дает возможность автоматизировать реализацию всех основных мероприятий и, тем самым, сократить финансовые и временные затраты на реализацию этой деятельности.

Цифровизация рекламно-выставочной деятельности происходит в рамках Стратегии цифровой трансформации Корпорации в целом. В рамках Стратегии, среди первоочередных задач цифровизации, присутствуют мероприятия по продвижению продукции на рынок и обеспечения продаж.

В настоящее время создаются электронные банки данных и знаний по основным направлениям рекламно-выставочной деятельности. В частности, создан электронный каталог продукции Корпорации.

Широко используются возможности созданного в АО «КМП» корпоративного сайта. Современный спектр возможностей продвижения в Интернете очень широк. И традиционные методы продвижения продукции отступают на второй план. Использование интернет-ресурсов позволяет организовать эффективную систему маркетинговых коммуникаций. И что еще более важно — направить ее непосредственно на целевую аудиторию, которая для Корпорации имеет свою специфику.

Предполагается внедрить цифровые технологии при регистрации посетителей-специалистов на выставочных мероприятиях. Это позволить не упустить важные контакты для дальнейшего развития Корпорации.

Задумываемся мы и о создании такого многопрофильного информационного ресурса, как виртуальная выставка. В рамках виртуальной выставки будут логически сгруппированы виртуальные экспонаты Концернов.

Предполагается размещение на этом ресурсе не только виртуальных экспонатов, но и пояснения разработчиков, интервью с потребителями, другие видео- и информационные материалы по каждому изделию.

Планируется обеспечить взаимодействие этого интернет-ресурса с информационной системой выставочного ресурса России, с сайтом торгово-промышленной палаты, другими представляющими для Корпорации интерес интернет-ресурсами.

Возможность оперативно корректировать информацию о продукции и услугах Корпорации, вносить актуальную информацию о новых разработках сделает этот интернет-ресурс эффективным инструментом рекламно-выставочной деятельности АО «КМП».

На последнем этапе цифровой трансформации Корпорации (до 2035 года) предполагается широкое внедрение искусственного интеллекта, нейросетей.

Это позволит поднять рекламно-выставочную деятельность на новый качественный уровень. В том числе, как мы надеемся, обеспечить прямое определение экономической эффективности рекламно-выставочной деятельности Корпорации (см. формулу 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье проанализирован опыт рекламно-выставочной деятельности АО «Корпорации морского приборостроения».

Сформулированы цели и задачи этой деятельности, выработаны предложения по её совершенствованию, в том числе в части организации выставочных мероприятий, внедрения информационных технологий.

Список литературы

1. *Стратегия развития акционерного общества «Корпорация морского приборостроения». Утверждена решением совета директоров Акционерного общества «Корпорация морского приборостроения» от «28» апреля 2022 года, протокол № 05/22.*
2. *Стругов Л.В. Корпорация морского приборостроения: первоочередные задачи и направления развития. «Морское оборудование и технологии». №3, 2021*
3. *Гусев Э.Б., В.А. Прокудин, А.Г.Салащенко Выставочная деятельность в России и за рубежом: Учебно-методическое пособие / – Изд-во: Кнорус, 2007. - 504 с.*
4. *ГОСТ Р 51303-99*
5. *Бондаренко И.В., Моисеева А.С. Итоги участия АО «Концерн «НПО «Аврора» в международной выставке рыбной индустрии, морепродуктов и технологий «Seafood Russia» «Морское оборудование и технологии». №4, 2023*
6. *Соколов А.В. АО «Концерн «Электроприбор» на выставке «Армия-2022». «Морское оборудование и технологии». №3, 2022.*
7. *Бобрович В.Ю. АО «Концерн «НПО «Аврора» на выставке «Армия-2022». «Морское оборудование и технологии». №3, 2022.*
8. *Борисов Н.К. АО «Концерн «Моринсис - Агат» на выставке «Армия-2022». «Морское оборудование и технологии». №3, 2022.*
9. *Шатохин А.В. АО «Концерн «Океанприбор» на выставке «Армия-2022». «Морское оборудование и технологии». №3, 2022.*
10. *Вашна Е. Динамика измерительных цепей. / Е. Вашна. Пер. с нем. М. : Энергия, 1969.*

Автор: ШАТОХИН А.В.

90 ЛЕТ РОССИЙСКОЙ ГИДРОАКУСТИКЕ

Интервью с генеральным директором АО «Концерн «Океанприбор» Шатохиным А.В.

— Андрей Викторович, в этом году исполняется 90 лет Российской гидроакустике, а так же 10 лет, как Вы вступили в должность генерального директора Концерна. Мы поздравляем Вас лично и весь коллектив Концерна! Назовите самые значимые события за период вашего руководства.

— Десять лет действительно большой срок, но я хотел бы обратиться к истории более раннего периода. Этапным событием для всей Российской гидроакустики стало образование 3 февраля 2004 г., в соответствии с Указом Президента Российской Федерации № 132, акционерного общества «Концерн «Океанприбор». Цель создания Концерна это работа по приоритетным направлениям деятельности: разработка, производство, обслуживание и модернизация гидроакустической аппаратуры для военных кораблей и гражданских судов, проведение исследований в области гидроакустики и акустики, а также разработка, производство, реализация, послепродажное обслуживание и обеспечение лицензионного производства гидроакустических комплексов и средств, поставляемых на экспорт. Для решения этих задач Правительство Российской Федерации объединило в интегрированную структуру ведущие профильные предприятия: «Водтраснприбор», НИИ «Бриз», «Водтрансприбор-Пуск» (г. Санкт-Петербург), Таганрогский завод «Прибой» (г. Таганрог), Завод «Полярная звезда» (в настоящий момент «Северный Рейд») (г. Северодвинск), ПК «Ахтуба», НИИ гидросвязи «Штиль» (г. Волгоград).

Успешный процесс интеграции проходил при активном участии опытных и авторитетных руководителей: Стругова Леонида Васильевича — начальника управления судостроительной промышленности Федерального агентства по промышленности РФ (Председатель Совета директоров); Шипико Владимира Васильевича — главного советника Экспертного управления Президента РФ — члена Совета директоров; Поспелова Владимира Яковлевича — члена Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ — члена Совета директоров.

Таким образом, в России был создан мощный гидроакустический центр, объединивший предприятия отрасли. Благодаря их консолидированной работе расширился круг задач в сфере гидроакустики, мы смогли преодолеть системный кризис отечественного судостроения.

За прошедшие два десятилетия была осуществлена качественная перезагрузка всех процессов. Мы не только сберегли техническую элиту предприятия — основных специалистов и разработчиков, но и сохранили преемственность поколений. Молодые специалисты, пришедшие на предприятие выпускниками ВУЗов, смогли эффективно перенять опыт и знания старших товарищей и сразу же применить их в своей трудовой деятельности. Мы смогли ответить на вызовы времени, первыми разрабатывая и внедряя современные технологии в области гидроакустики. Это и производство полимерных материалов, разработка интегральных схем,

применение нанотехнологий, внушительный прогресс в области вычислительной техники — все это мы смогли реализовать, объединив под своей эгидой плеяду научных школ специалистов в области гидроакустики, которые хорошо известны как в России, так и за её пределами.

И это стало возможным благодаря еще одному знаменательному событию — 1 апреля 2020 г., в соответствии с указом Президента Российской Федерации № 235, было создано акционерное общество «Корпорация морского приборостроения» во главе с генеральным директором Леонидом Васильевичем Струговым. Данная структура стала объединяющим фактором для крупных морских приборостроительных концернов, и это, в перспективе, довольно значимое движение вперед, потому что запираться в рамках только одного направления в текущей ситуации неправильно. В наше время всё большее значение играют информационные технологии сетевого взаимодействия, а не аппаратно-вычислительные средства; именно это заставляет говорить о преимуществе интегрированных систем. И вот яркий пример — одна из последних работ, которую мы ведем совместно с НПО «Аврора» по созданию отечественного морского робота. Платформу для него делает НПО «Аврора», а АО «Концерн «Океанприбор» занимается теми отсеками полезной нагрузки, которые связаны с гидроакустическими полями. Создание подобных внутренних кооперационных связей, конечно, упрощается в рамках Корпорации.

Также важно отметить, исходя из производственных задач нашего предприятия, процесс технического перевооружения всей интегрированной структуры АО «Концерн «Океанприбор». Он берет начало несколько раньше, чем я вступил в должность генерального директора, но именно сейчас мы находимся на стадии завершения этого довольно большого и важного для нас этапа технического развития. Мы смогли очень серьезно оснастить заводы, создав там мощные производственные линии и участки, которые по сути своей являются уникальными даже для тех регионов, где они расположены. Удалось качественно переоснастить научно-исследовательскую базу, это наши испытательные стенды и бассейны, а так же Ладожский полигон, на котором существенно обновлено оборудование. Введена в строй новая площадка в Севастополе, где расположилась научно-исследовательская база, и теперь мы получили возможность работать в глубоководной акватории. И это чрезвычайно важный этап для нашего Концерна. Благодаря реализованному сократились сроки разработки и поставки заказчикам продукции с одновременным ростом ее качества и потребительских свойств.

Шатохин А.В.,
к.э.н., генеральный директор АО «Концерн «Океанприбор»

— Концерн обладает богатой историей среди предприятий промышленности. АО «Океанприбор» имеет особый статус и вносит неоценимый вклад в повышение обороноспособности нашей страны. Вас лично знают как профессионала, прекрасного организатора и авторитетного руководителя. Каким образом интегрированная структура АО Концерн «Океанприбор» смогла сохранить лидирующие по многим показателям позиции в отрасли создания гидроакустических систем?

— 1 июня 2023 г. исполнилось 90 лет со дня создания первого в нашей стране специализированного предприятия по выпуску гидроакустического оборудования — завода «Водтрансприбор», входящего в интегрированную структуру АО «Концерн «Океанприбор». Этот день стал днём рождения российской прикладной гидроакустики. В становление и развитие отечественной гидроакустики внесли свой вклад многие — это учёные, специалисты, научно-исследовательские и производственные предприятия, именно их работа способствовала укреплению армии и флота нашей страны. Сегодня благодаря накопленным знаниям, большому практическому опыту, полученными специалистами за многие годы, гидроакустика играет значимую роль в развитии современного кораблестроения. Речь идет о стратегически важной для нашей страны отрасли. Её развитие напрямую связано с поддержанием более чем трехсотлетнего статуса России как великой Морской державы. И самую важную роль в становлении российской гидроакустики сыграли и продолжают играть именно люди, которые работали и будут работать на предприятиях отрасли.

Про конкурентоспособность: надо отметить, что гидроакустика — наука сложная, даже элитная. Во всем мире в полной мере всеми технологиями обладает очень небольшое количество стран и предприятий в этих странах. Небольшие изделия делают многие, а вот производить крупные системы, а мы специализируемся именно в этом, может только компания, имеющая мощный научно-технический задел, школу, производственные мощности и научно-исследовательскую базу. И именно научно-исследовательская база является ключевым моментом, поскольку очень трудно смоделировать то, что происходит в природе; не всегда есть адекватное описание этой природы. Наличие у нас мощного научно-исследовательского потенциала и полигонных мощностей, которые достались нам от наших предшественников, дает нам несомненные козыри в этой области. Также должен отметить, что всё-таки мы делаем изделия эксклюзивные, и появления конкуренции здесь сложно ожидать, потому что отсутствует массовость, серийность. Мы довольно долго ведем деятельность в этой области и смогли заработать авторитет среди наших заказчиков, а это ведущие предприятия страны, и они ценят нас как исполнителя, они привыкли к высокому уровню выполняемых работ. Они хорошо знают, как с нами работать, и выдвигают серьёзные требования к нашей продукции. И с этой точки зрения сохранение лидирующих позиций Концерна — это соответствие тому высокому уровню, который мы сами себе задали и над повышением которого работаем совместно с организациями-партнерами.

— Концерн находится под западными санкциями. Как сложная геополитическая ситуация повлияла на проекты Концерна? Над чем сейчас работает предприятие?

— Действительно, Концерн попал под санкции, и что важно отметить: мы оказались в санкционном списке не потому, что производим продукцию для Военно-Морского флота Российской Федерации, а потому, что в рамках создания гражданской морской техники мы создавали систему исследования структуры и рельефа дна вместе с одним из предприятий на территории Республики Крым. Организация строила для нас платформу — судно, и именно это повлияло на включение Концерна в санкционный перечень.

С точки зрения торговых отношений в рамках нашей продукции санкции не повлияли на нас никоим образом, поскольку мы не имеем прямого выхода на международный рынок, и если и выполняем

какие-то работы для зарубежных партнеров, то делаем это через Рособоронэкспорт, и поэтому здесь отсутствует влияние санкций на нашу деятельность. Что касается санкционных действий в плане электронно-компонентной базы, закупки комплектующих, материалов — мы находимся в той же ситуации, в которой находятся и наши партнеры по отрасли, да и вся страна в целом. Концерн работает над вопросами импортозамещения, рассматриваются вопросы параллельного импорта, но одна из особенностей нашего предприятия — у нас достаточно невелико количество импортных комплектующих и аутсорсинга. Приблизительно 85% изделий, которые изготавливаются на нашем предприятии, это результат работы кооперации дочерних предприятий, входящих в «Концерн «Океанприбор», и с этой точки зрения нельзя сказать, что санкции оказались для нас фатальными.

Как я уже сказал, у нас было минимальное количество комплектующих и элементов иностранного производства в составе изготавливаемых изделий. Именно поэтому для нас эта проблема если и возникает, то возникает на этапе производственном, поскольку какое-то количество оборудования, станочного парка было приобретено в тот период у импортного производителя.

ИСХОДЯ ИЗ ЭТОГО ВОЗНИКАЮТ, БЕЗУСЛОВНО, КАКИЕ-ТО СЛОЖНОСТИ, — КАК С ИНСТРУМЕНТАМИ, ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ, ТАК И С ОБСЛУЖИВАНИЕМ ТЕХНИКИ В ЦЕЛОМ. НО ЭТО РЕШАЕМО. ВСЁ-ТАКИ ЗАКУПЛЕННОЕ РАНЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ НЕ УНИКАЛЬНО, ОНО ОБЩЕУПОТРЕБИТЕЛЬНО, ПОЭТОМУ, ТАК ИЛИ ИНАЧЕ, СЕРЬЕЗНОЙ ЗАВИСИМОСТИ НЕ СЛОЖИЛОСЬ.

— Экономические и политические события последних лет заставляют многих перенастраивать свои бизнес-модели. На чем сфокусировался Концерн в проектах диверсификации деятельности?

— Одна из значимых особенностей АО «Концерн «Океанприбор» — то, что мы изготавливаем чрезвычайно сложную наукоёмкую продукцию высокой стоимости. Это не потому, что у нас такая бизнес-модель. Мы создаём трудоёмкие эксклюзивные комплексы, и с этой точки зрения нельзя ожидать, что, создавая в ходе основной деятельности, единичные сложные изделия, мы в рамках диверсификации, или при выпуске гражданской продукции, неожиданно начнем делать что-то очень серийное, тиражируемое. Выбирая объекты для приложения своих сил, в части диверсификации, мы, конечно, рассматривали аналогичные изделия, лежащие в области гражданской продукции. В качестве примера я могу привести комплексы для морской нефте- и газоразведки на шельфе. Достаточно сказать, что в состав только одной системы с буксируемыми сейсмокосами входит: 12 кос, длиной 10–12 километров, которые буксируются одновременно специализированным судно; системы позиционирования этих кос, системы обработки информации, получаемой с этих кос, излучатели, которые обеспечивают акустическое просвечивание структуры дна, с целью выявления там полостей, в которых могут находиться полезные ископаемые. То есть мы выбирали такие же по сложности и наукоёмкости изделия, которые мы производим в нашей основной деятельности. Нам удалось подобрать определенную линейку подобных изделий, и вот системы с сейсмокосами, это один из таких примеров.

Следующим изделием можно назвать системы исследования структуры и рельефа дна. Это вещи чрезвычайно важные в целом ряде гражданских приложений — применительно к строительству — исследование дна, во избежание определенного рода неожиданностей, обязательно для установки там строительных конструкций. Созданные нами средства обследования дна активно использовались в ходе работ на Крымском мосту. С точки зрения потери объектов, исследования затопленных объектов — судов или летательных аппаратов, мы делаем системы, которые позволяют объекты на дне обнаруживать, идентифицировать, определять их координаты с целью принятия оперативных адекватных действий. Это направление, близкое к нам по тематике; оно достаточно сложное, наукоемкое, и мы довольно успешно взаимодействуем по этим вопросам на рынке.

ОДНО ИЗ ПОСЛЕДНИХ ИЗДЕЛИЙ, КОТОРОЕ МЫ РАЗРАБОТАЛИ И БЛАГОДАРЯ КОТОРОМУ ПОПАЛИ ПОД САНКЦИИ — СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ СУДНО, ПОД РАБОЧИМ НАЗВАНИЕМ «СЛЕМИНГ», НА КОТОРОМ РАЗМЕЩЕН КОМПЛЕКС ПОИСКОВО-ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ АО «КОНЦЕРН «ОКЕАНПРИБОР».

Мы видим, и мировой опыт показывает, как стремительно сегодня развивается робототехника. И с точки зрения происходящего в рамках СВО ситуация в воздухе и на земле становится прозрачней за счет использования беспилотных аппаратов. Мы все видим, какое значимое влияние оказали беспилотные аппараты на ведение боевых действий. Я уверен, что аналогичная ситуация и та же тенденция проявится и в событиях на море, просто чуть позже. И именно исходя из этой ситуации, очень серьезное внимание нами уделяется морским робототехническим системам и оборудованию для них. Есть несколько задач, принципиально значимых в этой области, и это в первую очередь задача освещения подводной обстановки. Насколько сейчас стала прозрачной ситуация на земле и в воздухе, настолько, рано или поздно, она должна стать прозрачной и под водой. Рои, как принято говорить, таких аппаратов будут передавать

информацию о происходящем в водной среде. Это задача поиска и обнаружения объектов на дне, которая имеют прямую связь с задачами поиска и обнаружения мин. Это задача передачи информации под водой, ретрансляции. И все эти задачи могут и должны решаться с помощью робототехнических средств, и, наверно, это будет являться тем инновационным направлением, которым будет заниматься не только отечественная, но и мировая гидроакустика — в ближайшие годы.

— В июне на базе филиала научно-производственного предприятия «Радуга» открылось производство для серийного изготовления составных частей морского геофизического комплекса с геленаполненной косой - продукт, который Концерн производит для гражданских нужд. Смогут ли отечественные сейсмокосы конкурировать на мировом рынке?

— До недавнего времени, до начала нашей деятельности в этой, области существовало три или четыре мировых производителя сейсмооборудования подобного рода, которые монополизировали рынок, сделав его почти полностью закрытым для остальных участников. Соответственно, возможностей для отечественного производителя не могло быть в принципе. Хотя, если мы вспомним 90-е гг. прошлого века, то сравнение наших технических решений с техническими решениями зарубежными, для примера — французскими, показывало, что качество решения задач у нас полностью сопоставимое, хотя технологии создания этих систем весьма и весьма различные. Теперь же, когда страна попала под санкции, и эти самые производители отказываются от своих обязательств, разрывая имеющиеся договоренности, отказываются поставлять ремонтные технологии, комплектующие, расходные материалы для систем с сейсмокосами, все это вошло в санкционные списки. И теперь у нас фактически развязаны руки, потому что в основном оборудование для сейсморазведки, используемое на отечественных судах, французское — это сейсмокосы, которые необходимо менять, это расходный материал, и сегодня мы понимаем, что способны и можем встроиться в эту цепочку, производя геленаполненные сейсмокосы, которые обладают определенными преимуществами по сравнению с продукцией, которую поставлял нам зарубежный изготовитель.

В первую очередь это большая глубина работы по сравнению с сейсмокосами французского производителя «Sercel»; кроме того, мы можем работать на больших скоростях, в силу того, что у нас достаточно эффективная система борьбы с шумами, которые возникают при буксировке. Я полагаю, что мы сможем составить достойную конкуренцию исходя из имеющихся реализованных нами систем и полученных в ходе проведения испытаний натурных результатов.

— 2023 год указом Президента В.В. Путина объявлен Годом педагога и наставника. Как в Концерне осуществляется работа с молодыми учеными и специалистами? Как Вы оцениваете уровень подготовленности современных специалистов?

— Мы стараемся эффективно работать с молодыми учеными и специалистами, независимо от того, является ли текущий год годом наставника или педагога, для нас это процесс непрерывный. Надо отдать должное нашим предшественникам, которые построили достаточно эффектную и успешно работающую систему наставничества, которая, с теми или иными изменениями, сохраняется в Концерне и по сей день. Когда молодой специалист, закончивший высшее учебное заведение по профильной специальности, приходит в АО «Концерн «Океанприбор» на работу, к нему сразу прикрепляется наставник, причем эта работа оплачиваемая. Наставник получает надбавку к заработной плате, в зависимости от того, как эффективно он обучает начинающего специалиста. В течение трех лет его задача передать молодому специалисту имеющейся опыт и практические знания. Это индивидуальная работа с каждым молодым специалистом. Она показывает свою результативность за долгие годы её применения в нашей сфере деятельности.

С 2012 ГОДА КОНЦЕРН УЧАСТВУЕТ В ПРОГРАММЕ «ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЛАНА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА» ПО ПРОФИЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ ТАКИМ, КАК ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАДИОТЕХНИКА, МАШИНОСТРОЕНИЕ.

Другое направление деятельности — это базовые кафедры. Хорошо известно, что за последние годы высшая школа трансформировалась очень по-разному, и одним из элементов этой трансформации стало расширение специальностей. В значительной мере узкие вопросы, которые рассматривались определенными специальностями или кафедрами в советское время, стали видоизменяться. Это не слишком интересно промышленности, поскольку промышленные предприятия отрасли специализируются на довольно узких сегментах, и нам важно, чтобы эти вещи изучались глубоко. И единственный способ изменить ситуацию — вести

преподавательскую деятельность самостоятельно и внедрять дуальные методы образования. Разумеется, до создания собственных высших учебных заведений мы не дошли. Хотя, справедливости ради, стоит сказать, что одно из предприятий, работающее на рынке морского приборостроения, не так давно вынуждено было создать свой техникум, потому что их не удовлетворял тот уровень качества да и количество выпускников, который предлагался для них средними специальными учебными заведениями.

На сегодняшний день в АО «Концерн «Океанприбор» работает 5 базовых кафедр ведущих вузов страны, у нас их пять. Одной из них уже более 40 лет, и специализируется она именно в области гидроакустики. Это кафедра Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина) «Конструирование и технологии электронной аппаратуры». Вторая кафедра «Программного и аппаратного обеспечения гидроакустических информационных систем» в этом же вузе ориентирована на разработку программного обеспечения и алгоритмику под наши задачи. Концерн имеет кафедру при Санкт-Петербургском государственном морском техническом университете, которая специализируется на вопросах проектирования морских информационных систем; близкая по тематике кафедра имеется в Российском государственном гидрометеорологическом университете. И совсем недавно мы открыли кафедру в Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, также решающую ряд задач по подготовке необходимых нам специалистов.

На этих кафедрах преподают ученые и специалисты АО «Концерн «Океанприбор; чиют те предметы и курсы, которые позволяют молодому специалисту максимально эффективно и оперативно разобраться в производственных вопросах, когда он приходит к нам на работу. Начиная где-то со второго года обучения на базовой кафедре, мы приглашаем студентов к себе на работу, и это позволяет сократить срок их профессиональной адаптации за счет того, что мы начинаем это делать, пока они еще учатся в вузе. Это та часть нашей деятельности по подготовке кадров, которую мы обязательно сохраним.

В конечном итоге мы стараемся стимулировать молодых специалистов при их развитии, и это не только кадровая политика, когда мы начинаем повышать их в должности или в заработной плате. Это достаточно значимая система поддержки, которая имеется в государстве по стипендиям Президента РФ для работников ОПК, там регулярно поощряются молодые сотрудники, доказавшие свою состоятельность при выполнении рабочих функций. Также у нас есть система собственных стипендий имени выдающихся деятелей в области прикладной гидроакустики, которой мы поощряем специалистов, достойно и эффективно работающих по основной тематике Концерна.

Если говорить об уровне подготовленности молодых специалистов на сегодняшний день, я не хочу и не буду идти по пути критики, когда рассуждают, что раньше и трава зеленее была. Мне кажется, в этой ситуации всё зависит в первую очередь от нас самих. Значимая часть наших ведущих специалистов преподает в вузах, и если мы стали хуже учить, значит у нас упал уровень специалистов. Но если мы по-прежнему стараемся подготавливать для себя кадры качественно, значит, и уровень подготовленности будущих специалистов остается вполне приемлемым. Все как всегда в наших руках и зависит от нас.

— Как в целом реализуется кадровая политика на предприятии?

— Во многом я уже коснулся этого вопроса ранее, и могу добавить еще. Текучесть кадров в АО «Концерн «Океанприбор» невысокая и составляет около 5%. Концерн — это крупное предприятие, перед коллективом ставятся интересные задачи, при решении которых можно ярко проявить себя с профессиональной точки зрения.

На сегодняшний день численность интегрированной структуры АО «Концерн «Океанприбор» составляет более 6000 человек. В Концерне работают более 60 кандидатов и докторов наук, имеются аспирантура, диссертационный совет, учебно-методический центр по подготовке для потребителей нашего оборудования.

Более 72% сотрудников Концерна имеют высшее образование. Высокотехнологичное производство требует высокой квалификации работников, поэтому подготовка и обучение кадров всех уровней является неотъемлемой частью кадровой политики предприятия. Повышение квалификации проводится как непосредственно в Концерне силами ведущих специалистов организации, так и во внешних организациях. Плодотворное взаимодействие АО «Концерн «Океанприбор» и Администрации Санкт-Петербурга способствует планомерному развитию. Так, благодаря городской программе по субсидированию обучения сотрудников организаций, входящих в кластеры Санкт-Петербурга, проводится обучение сотрудников

инженерно-технического состава Концерна в ЛЭТИ и в Политехническом университетах (обучение финансировалось АЗН Санкт-Петербурга и КНВШ). В рамках данной программы специалисты повышают квалификацию, обучаясь новому программному обеспечению, необходимому для создания новейших гидроакустических систем.

В КОНЦЕРНЕ СОЗДАНЫ МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА, НА КОТОРЫХ, КАК ПРАВИЛО, ЗАДЕЙСТВОВАНЫ МОЛОДЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ. СРЕДНИЙ ВОЗРАСТ РАБОТНИКОВ НАШЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ СОСТАВЛЯЕТ 46 ЛЕТ.

Активно ведется работа по формированию кадрового резерва на должности руководителей. Обучение по тематикам, которые связаны с получением новых компетенций в профильной деятельности, проходят регулярно руководители различного уровня. Знания, полученные в результате обучения, в той или иной мере помогают развивать производство продукции и могут помочь организации расширить линейку продукции, увеличить объем имеющейся, а также освоить выпуск нового оборудования.

Мы уделяем огромное внимание развитию социальной сферы и корпоративной культуры. На предприятии имеются спортивный и тренажерный залы, ведется физкультурно-оздоровительная работа, работают бесплатные секции. Регулярно проводятся спортивные мероприятия, в которых участвуют сотрудники всех организаций, входящих в интегрированную структуру Концерна. Созданы условия для полноценного отдыха работников. Предприятия интегрированной структуры обладают собственными оздоровительным комплексам «Чайка» на Черном море и базой отдыха «Березово» на Карельском перешейке. Работникам и их семьям ежегодно выделяются льготные путевки, оказывается материальная помощь.

Наша продукция остаётся востребованной, есть хорошие перспективы на будущее. И хочу сказать — мы делаем «железо», ведь в перестроечные годы в первую очередь пострадали те предприятия, которые делали «бумагу», а те, кто делал «железо», удержались на плаву, а в чем-то даже преуспели, потому что всех в итоге интересует конечная продукция. АО «Концерн «Океанприбор» доводит свою работу до конечного изделия, затем это изделие мы сопровождаем на всех этапах его жизненного цикла. Наша продукция востребована, заказов достаточно, средняя заработная плата на предприятии конкурентноспособна, и с этой точки зрения особых кадровых проблем мы не испытываем. Конечно, после начала СВО мы столкнулись с активным ростом промышленного производства в оборонной сфере, резко возросло производство продукции для оборонного сектора, что соответственно увеличило спрос по определенным рабочим специальностям на рынке труда. Конкуренция очень выросла, но мы стараемся своевременно отрабатывать вопросы и соответствовать изменяющейся действительности.

Сотрудники АО «Концерн «Океанприбор» ежегодно отмечаются наградами всех уровней: государственными, ведомственными, региональными и корпоративными.

За высокие достижения в выполнении производственной программы коллективу предприятия в 2018 г. вручена Благодарность Президента Российской Федерации.

В 2020 и 2021 г. Акционерное общество «Концерн «Океанприбор» награждено дипломами победителя во Всероссийском конкурсе и конкурсе Минпромторга России на звание «Организация оборонно-промышленного комплекса высокой социально-экономической эффективности», в том числе:

- Почетным дипломом Коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации победителя конкурса в номинации «Интегрированная структура оборонно-промышленного комплекса высокой социально-экономической эффективности» за 2019 год;
- Почетными дипломами Минпромторга России «Лидер среди интегрированных структур судостроительной промышленности» за 2019 и за 2020 г.

За выдающиеся достижения и большой вклад в развитие промышленности Санкт-Петербурга коллектив АО «Концерн «Океанприбор» в 2023 г. награжден Почетной грамотой Губернатора Санкт-Петербурга.

Кадровый потенциал АО «Концерн «Океанприбор» соответствует уровню задач по разработке и выпуску гидроакустических комплексов и станций, стоящих перед предприятием.

— Что пожелаете коллегам и ветеранам АО «Концерн «Океанприбор»?

— Я очень ценю и уважаю наш коллектив, и поэтому мне хочется избежать общеупотребительных выражений. Я буду краток в своем пожелании - гордитесь предприятием, на котором вы работаете, и сделайте всё, чтобы предприятие гордилось вами!

Авторы: ХРАМОВ М.Ю., НОВИКОВ Е.С., АНДРЕЕВА О.Н., КОВАЛЕВ Б.М.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ СТОЙКИХ, ДОВЕРЕННЫХ СИСТЕМ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ И БУДУЩИХ КОНФЛИКТОВ

В течение следующего десятилетия результаты стратегического соперничества и потребности стратегической конкуренции между государствами будут все больше зависеть от способности государств использовать свои промышленные (научные и производственные) инфраструктуры для быстрого развития до уровня зрелости новых прорывных технологий; разработки и производства передовых систем В и ВТ, необходимых для обеспечения длительного превосходства над государствами — конкурентами; возможности быстро мобилизовать промышленный потенциал для обеспечения потребностей вооруженных сил в случае возникновения военных конфликтов.

Эти инфраструктуры объединяют научно-технические организации, которые создают и развивают инновационные технологии; предприятия национальных ОПК; коммерческие промышленные предприятия. Подобная инфраструктура должна быть способна быстро разработать и произвести в нужных количествах передовые высокотехнологичные стратегические, двойного назначения и оборонные продукты, необходимые для обеспечения национальной безопасности. Кроме того, промышленная инфраструктура должна охватывать весь жизненный цикл (ЖЦ) систем В и ВТ и обеспечивать поддержку системы на всех этапах ее ЖЦ.

ВВЕДЕНИЕ

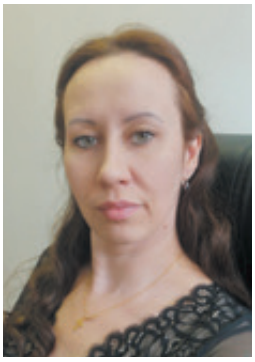
К 2023 году региональные конфликты на практике выявили ряд критических уязвимостей, присущих системам В и ВТ, а также производственным инфраструктурам различных стран.

В частности, анализ современных конфликтов показывает следующее.

- В современных конфликтах боевые операции становятся комплексными мультидоменными операциями, которые проводятся одновременно в нескольких боевых доменах (суша, море, воздух, космическое пространство, киберпространство и ЭМ спектр) /1/. Мультидоменные боевые операции проводятся с применением высокоточного кинетического, энергетического, кибер оружия и средств РЭБ.
- Эти операции проводятся в условиях сильного противодействия противника. Для противодействия противники используют современные системы A2/AD, которые охватывают большие пространственные области доменов.
- Военные стратегии США и стран НАТО предусматривают, что в ближайшем будущем в наземном, морском и воздушном доменах для проведения боевых операций в ходе конфликта будут использоваться автономные боевые системы с искусственным интеллектом (АС ИИ) /2/. АС ИИ будут самостоятельно действовать для поражения сильно защищенных целей внутри области, прикрываемой системой A2/AD противника, а также в составе т.н. человеко-машинных групп /3,4/. Человеко-машинные группы должны эффективно проводить боевые операции в условиях сильного противодействия противника внутри зоны A2/AD, а АС ИИ в составе этих групп будут использоваться в качестве «надежных ведомых» и безоговорочно выполнять приказы человека — командира /5/. Предполагается, что АС ИИ будут проходить «начальную боевую подготовку» в специальных центрах машинного обучения, а затем накапливать боевой опыт в течение всего своего ЖЦ.

Храмов М.Ю.
к.т.н., генеральный директор – генеральный конструктор, АО «Концерн «Моринсис-Агат»

Новиков Е.С.
д.т.н., профессор, главный конструктор направления – руководитель НМЦ АО «Концерн «Моринсис-Агат»



Андреева О.Н.
д.т.н., доцент, заместитель руководителя НМЦ по научной работе – начальник отдела

Ковалев Б.М.
к.т.н., научный консультант МАРП «Моринформсистема» (Москва)

Таким образом, изменение условий в мультидоменной боевой среде, а также новые концепции и стратегии проведения боевых операций требуют разработки стойких доверенных систем В и ВТ (СДС ВВТ) для будущих военных конфликтов. Кроме того, необходимо разработать новый комплексный подход к управлению жизненным циклом СДС ВВТ на всех его этапах. Анализ информации из открытых зарубежных источников показывает, что в США и странах НАТО проводятся обширные НИОКР по этой тематике.

СТОЙКИЕ ДОВЕРЕННЫЕ СИСТЕМЫ В И ВТ

В контексте данной статьи стойкость системы В и ВТ определяется как способность системы быстро адаптироваться к изменяющимся условиям боевой среды; способность ее программно-аппаратных комплексов смягчить серьезность и вероятность отказов или потери функций при воздействии противника, либо угроз из внешней среды; способность правильно функционировать после воздействия противника, либо вредоносных агентов внешней среды.

Стойкость подразумевает также эксплуатационную стойкость к воздействию вредоносных факторов рабочей среды; предупреждение деградации функций; восстановление системы и ее работоспособности после воздействия. Таким образом, стойкость подразумевает наличие набора защитных функций, которые так же заложены в систему, как и ее рабочие функции. Стойкость обеспечивается определенной последовательностью исполнения защитных функций во времени. Стойкость определяется на основе показателей, которые оценивают уровень возможностей системы. Очевидно, что стойкость должна измеряться против одной или нескольких конкретных угроз.

Живучесть системы можно определить как способность системы после воздействия (противника, вредоносных факторов, угроз) восстанавливать до приемлемого уровня, а затем, поддерживать на этом уровне функциональность и производительность в течение всего периода времени выполнения задания.

Для этого система имеет специальные защитные функции, которые должны быть определены для трех фаз:

- До воздействия (нормальная работа).
- Во время воздействия.
- После воздействия.

Доверенная система может быть определена как система, которая правильно функционирует в течение всего жизненного цикла и ей можно доверить выполнение заданных функций в боевых условиях. Доверенная система в течение всего ЖЦ должна быть стойкой к воздействию противника; угрозам из окружающей среды; гибко реагировать на вредоносные воздействия (должна быть живучей) и безоговорочно выполнять приказы человека — командира во всех ситуациях.

В стойкие доверенные системы должны быть встроены модули (функциональные элементы), выполняющие проактивные функции, аналогичные тем, которые выполняет иммунная система в живых организмах /6/:

- До воздействия — система проводит мониторинг характеристик окружающей среды и реализует выбранную стратегию проактивного (упреждающего) реагирования.
- Во время воздействия — система выдерживает разрушающий эффект вредоносного воздействия.
- После воздействия — система восстанавливает функции и производительность до приемлемого уровня.

Защитные функции отдельной системы В и ВТ должны быть обеспечены за счет архитектуры системы, а также корректирующими и проактивными действиями модулей «иммунной системы».

Намного большую стойкость и уровень доверия могут обеспечить «мозаичные» системы из функциональных элементов и сетецентрические системы с открытой архитектурой, сконфигурированные из различных систем В и ВТ для проведения мультидоменной боевой операции /7/.

Следует отметить, также:

(a) Понятия «качество и надежность» для стойкой доверенной системы В и ВТ не являются синонимами классических понятий качества и надежности системы, а имеют расширительное толкование.

(b) Только доверенная автономная система В и ВТ с ИИ может включаться в состав человеко-машинных групп для выполнения функций «надежного ведомого» при проведении боевых операций в среде A2/AD с сильным противодействием противника.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СТОЙКИХ ДОВЕРЕННЫХ СИСТЕМ В И ВТ

К настоящему времени использование компьютерных и информационных технологий, архитектуры открытых систем и коммерческих электронных компонентов обусловило быстрое развитие высокоточного оружия, военной микроэлектроники, компьютерных и информационных систем и сетей; создало возможности для обработки в режиме реального времени огромных объёмов информации в боевых системах поддержки принятия решений; привело к созданию автономных систем В и ВТ с искусственным интеллектом (АС ИИ).

Современные системы В и ВТ стали системами с открытой архитектурой, которые эволюционно развиваются в течение всего жизненного цикла, а сам их жизненный цикл стал весьма продолжительным (несколько десятков лет). Удельный вес ПО в системах возрос и в ряде случаев достигает 50–70%. На повестку дня поставлено создание эволюционирующей сетецентрической «системы систем» В и ВТ с открытой архитектурой.

Использование передовых гражданских технологий и продуктов в сложных системах, в том числе военных, стало долгосрочной и, возможно, необратимой тенденцией, поскольку обеспечивает важные потенциальные выгоды:

- Доступ к новейшим технологиям.
- Быстрое внедрение передовых технологий в разрабатываемые изделия.
- Быстрая поставка необходимых компонентов.
- Более низкие цены коммерческой ЭКБ.
- Снижение затрат за счет эффекта масштаба.
- Эффективность и опыт, приобретенный через рыночную конкуренцию.
- Доступ к коммерческим службам поддержки.
- Доступ к сети поставщика коммерческих услуг.
- Устранение необходимости финансировать разработку и поддержку производства уникальных продуктов.

Однако в результате возникли следующие серьезные проблемы:

- Проблемы дефицита запасных частей, компонентов и материалов в течение жизненного цикла системы ВВТ.
- Проблемы, связанные с проникновением вредоносных закладок и вирусов в системы военной техники в течение их жизненного цикла.
- Проблемы, связанные с применением кибер-оружия против систем военной техники, подключенных к военным информационным сетям.

Накопленный к настоящему времени практический опыт показывает следующее. В настоящее время уже не теоретический, а практический интерес представляют ответы на следующие вопросы:

- Какие методы и инструменты снижения и контроля рисков, а также методы управления рисками должны быть разработаны и использоваться на этапах разработки, проектирования, производства и эксплуатации систем В и ВТ для того, чтобы система оставалась стойкой и доверенной в течение всего ЖЦ?
- Можно ли разработать такую архитектуру СДС ВВТ, чтобы система оставалась стойкой и доверенной в течение всего ЖЦ даже если на каком-либо этапе ЖЦ в ее состав проникнут небезопасные покупные коммерческие компонентов и программное обеспечение?
- Реально ли при проведении боевой операции объединить не совсем безопасные системы В и ВТ в «систему из систем», чтобы получить необходимый боевой эффект от их совместной работы, и если да, то каковы сравнительные преимущества и слабости такого подхода?

Для решения этих проблем необходим комплексный подход к разработке надежных, доверенных систем, которые эволюционируют в течение продолжительного жизненного цикла. Необходимо разработать методы системной инженерии для разработки стойких доверенных систем В и ВТ (СДС ВВТ), которые будут правильно функционировать и которым «можно доверять» в течение всего их жизненного цикла даже если в СДС ВВТ используются покупные коммерческие компоненты, а программное обеспечение СДС ВВТ может иметь уязвимости.

Такой подход должен содержать следующие элементы:

- Концепции разработки стойких доверенных систем.
- Меры и инструменты для борьбы с проникновением контрафактных и вредоносных компонентов в системы военной техники на любом этапе ЖЦ.
- Меры и инструменты для предотвращения проникновения контрафактных компонентов, предпринимаемые на уровне генерального подрядчика.
- Меры и инструменты для контроля кооперационных цепочек и субподрядчиков на всех уровнях кооперационных цепочек.
- Методы, технические средства и инструменты для оперативного тестирования и обнаружения в составе системы вредоносных закладок в ЭКБ, вредоносного ПО и контрафактных компонентов.
- Разработка инструментальных комплексов реверсивного инжиниринга электронных компонентов для устранения дефицита устаревших и снятых с производства компонентов.
- Программы создания специальных гибких производств СБИС военного назначения.
- Программы сертификации/ квалификации компонентов и поставщиков.
- Программы по созданию совместных баз данных предприятий ОПК по контрафактным компонентам и недобросовестным поставщикам, а также разработка системы оперативного извещения заказчиков, предприятий и всех подрядчиков ОПК о фактах обнаружения контрафактных частей/ компонентов.
- Требования по обеспечению прозрачности кооперационных цепочек при производстве изделий военной техники.
- Требования к поставщикам коммерческих компонентов.
- Технические методы входного контроля для обеспечения подлинности ЭКБ, используемой на всех уровнях кооперационной цепочки.
- Стандарты, содержащие требования к коммерческим компонентам, их поставщикам и СМК предприятий ОПК.

Следует, также, отметить, что в настоящее время на основании рекомендаций Национального института стандартов США /8,9/ разрабатываются новые модели архитектуры стойких доверенных информационных систем для обеспечения их эффективной защиты от угроз из внешней среды в течение всего ЖЦ (т.н. архитектура систем с нулевым доверием). Основные концептуальные идеи такой архитектуры, по-видимому, могут быть применены и для разработки и производства СДС ВВТ.

ВРЕДОНОСНЫЕ ЗАКЛАДКИ В ПОКУПНОЙ ЭКБ

В настоящее время поставщики различных уровней таких полупроводниковых приборов как процессоры, сигнальные процессоры, заказные ИМС (ASIC), программируемые вентильные матрицы (ППВМ), контроллеры шины и т.д. могут находиться в любой стране мира. Поэтому помимо проблемы проникновения контрафактных покупных компонентов в изделия В и ВТ существует отдельная проблема, связанная с вопросом насколько можно быть уверенными в том, что покупные компоненты правильно выполняют свои функции в течение всего срока эксплуатации (т.е. насколько им можно доверять).

Вопрос доверия к правильному выполнению функций ИМС в процессе ее эксплуатации в составе аппаратуры является сравнительно новой проблемой, которая возникла в связи с использованием покупных коммерческих компонентов, в том числе иностранного производства.

При использовании коммерческих компонентов, приобретаемых на открытом рынке, возникают серьезные опасения о встраивании в электронные компоненты т.н. «троянов» во время производства полупроводниковых приборов (ПП).

Подобное встраивание возможно, поскольку кооперационная цепочка производства микроэлектронных приборов стала глобальной. В этой цепочке процессы проектирования и изготовления кристаллов ПП разделены по различным географическим регионам. Подобное разделение проектирования и производства позволило многим компаниям «без собственного производства» найти свою нишу в проектировании ПП и разрабатывать ЭКБ, особенно для нишевых и специализированных рынков. Современная бизнес-модель, которая использует зарубежных субподрядчиков, делает полупроводниковые приборы уязвимыми для различных вредоносных закладок и подделки. При такой организации вредоносные закладки, например аппаратные трояны, могут быть встроены, например, в большие ИМС во многих звеньях кооперационных цепочек. Потенциально каждое звено кооперационной цепочки по проектированию и производству полупроводникового прибора, например, СБИС, может быть противником, который встраивает в нее вредоносные изменения (аппаратные трояны).

В идеале, любое нежелательное изменение, сделанное в кристалле СБИС и документации на него, должно быть обнаружено до производства кристалла, либо при его тестировании после изготовления. Однако тестирование всей партии готовых кристаллов требует большого времени. Кроме того, СБИС плохо поддаются исчерпывающей проверке. Необходимо разработать специальные модели, методы и аппаратуру для обнаружения троянов, чтобы подтверждать, что закупленной ЭКБ можно доверять в течение всего периода ее эксплуатации, особенно в критических приложениях.

Кроме того, злоумышленник может изменить только небольшую часть партии ЭКБ, закупаемой в процессе производства систем В и ВТ. Это делает затруднительным обнаружение контрафактных компонентов в каждом звене производственной кооперационной цепочки.

Анализ проблем, связанных с защитой кооперационных цепочек для производства ЭКБ военного назначения приведен, например, в обзоре /10/.

ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОДЛИННОСТИ ЭКБ

В настоящее время разработано много технологий защиты, которые широко используются для идентификации подлинности продуктов путем нанесения видимой и скрытой маркировки (например, голография, специальные лаки и краски, микро/ нано текст с разрешением более 100000 dpi, коды со специальной цветовой последовательностью, маркировка чернилами, содержащими фрагменты растительной ДНК). Видимые технологии защиты имеют явные преимущества для пользователей и выгодны экономически.

Для защиты и контроля ЭКБ в процессе их перемещения по производственной кооперационной цепочке предлагаются различные методы, такие, например, как:

- Организация входного контроля компонентов. Организация контроля в процессе производства и выходного контроля.
- Использование методов тестирования системы В и ВТ, направленных на выявление уязвимостей системы к вредоносному ПО и контрафактным компонентам.
- Использование различных методов выявления троянов в испытуемых образцах ЭКБ /11,12,13/;
- использование т.н. ДНК-маркировки для идентификации подлинности электронных компонентов и полупроводниковых приборов, а также других ответственных компонентов /14,15,16/.
- встраивание в каждый экземпляр ЭКБ т.н. «физически неклонируемых функций» для их аутентификации и генерации секретных ключей /17,18/.

Еще одной из возможностей, которая позволяет отличить оригинальные компоненты от контрафактных, является использование уникального маркера на оригинальных компонентах. Агентство DARPA Министерства обороны США в рамках программы Supply Chain Hardware Integrity for Electronics Defense (SHIELD) предложило такое решение с помощью элемента, называемого «дилет, dielet». Такой элемент может содержать механизм шифрования, датчики для обнаружения несанкционированного доступа и может быть встроен в компоненты либо производителем, либо постфактум, без ущерба для их функциональности. В процессе эксплуатации такой дилет можно было бы проверять в полевых условиях с помощью сканера для проверки подлинности ЭКБ. Дилеты могут содержать до 100000 транзисторов, поддерживать двустороннюю радиосвязь, иметь встроенное шифрование и функцию сбора энергии из окружающей среды, которая устраняет необходимость в источнике питания, а также пассивные датчики для обнаружения несанкционированного доступа. Если эта разработка будет успешной, то неподготовленный оператор в любом месте цепочки поставок сможет запросить подлинность любого, в том числе коммерческого, компонента, используемого в системе В и ВТ, и быстро получить достоверные результаты непосредственно на месте /19/.

Дилеты и/или маркеры ДНК, безусловно, помогут в борьбе с контрафактной ЭКБ, однако практически все исследователи проблемы контрафактной электроники пришли к выводу, что лучшим быстрым решением является ужесточение контроля над процессами закупок и цепочками поставок. Расследования Счетной палаты и Министерства обороны США выявили, что главной причиной проникновения контрафактных компонентов в системы ВВТ является недостаточный контроль и управление поставщиками и кооперационными цепочками поставок ЭКБ.

ВЫВОДЫ

Основные выводы из изложенного выше заключаются в следующем.

1. Для обеспечения надежного и правильного функционирования системы В и ВТ в течение всего ЖЦ, а также снижения рисков проникновения в нее контрафактных частей и контрафактной электронной компонентной базы (КФЭКБ), необходимо разработать комплекс мер (план управления рисками) для каждого из этапов ЖЦ (разработки, подготовки производства, производства, эксплуатации). Одним из критериев при разработке мер должен быть следующий: стоимость обнаружения/предотвращения проникновения КФЭКБ в систему не должна превышать ущерб (включая побочные эффекты) от нарушения правильного функционирования системы. Такой подход не гарантирует, что проникновение КФЭКБ в изделие исключено на 100%, но он позволяет определить и оценить уровни рисков для системы В и ВТ, а также увеличивает уверенность, что система будет надежно и правильно выполнять свое прямое назначение при эксплуатации.

2. Первоочередным и необходимым решением для обеспечения стойкости систем В и ВТ и доверия к ним является ужесточение контроля над процессами закупок и цепочками поставок, поскольку главной причиной проникновения контрафактных компонентов в системы В и ВТ является недостаточный контроль и управление поставщиками и кооперационными цепочками поставок компонентов.

3. Для разработки мер по предотвращению проникновения КФЭКБ в изделия В и ВТ на всех этапах их жизненного цикла могут быть использованы рекомендации и практический опыт, аккумулированный в стандартах, разработанных за рубежом для предприятий аэрокосмической и оборонной индустрии.

4. Необходимо разработать методы системной инженерии для разработки стойких доверенных систем В и ВТ (СДС ВВТ), которые будут правильно функционировать и которым «можно доверять» в течение всего их жизненного цикла даже если в СДС ВВТ используются покупные коммерческие компоненты, а программное обеспечение СДС ВВТ имеет уязвимости. Для поддержки ЖЦ стойких доверенных систем В и ВТ, которые эволюционируют в течение продолжительного жизненного цикла. необходим комплексный подход.

5. Необходимо разработать и использовать на всех этапах ЖЦ СДС ВВТ измеримые показатели стойкости и доверия, а также методы и инструменты управления соответствующими рисками для того, чтобы система оставалась стойкой и доверенной в течение всего ЖЦ.

6. Концепция систем с нулевым доверием NIST, отмеченная выше, может быть применена для разработки архитектуры СДС ВВТ и для формирования надежных и стойких кооперационных цепочек для их производства, поскольку она фокусируется на сути проблемы, которая заключается в предотвращении неконтролируемого/ несанкционированного доступа к ресурсам, службам и процессам в сочетании с обеспечением максимально детального контроля доступа. При соблюдении требований данной концепции авторизованные субъекты (термин, объединяющий пользователей, приложения, процессы и оборудование), могут получить доступ к ресурсам, а злоумышленники — нет.

Список литературы

1. *TRADOC Pamphlet 525-3-1. The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028. 2018.*
2. *DSB. Task Force Report: The Role of Autonomy in DoD Systems. 2012.*
3. *DoD. Future Directions in Human Machine Teaming. Workshop. Jan 15, 2020*
4. *CSBA. Mick Ryan. Human-Machine Teaming for Future Ground Forces. 2018.*
5. *Margarita Konaev, Husanjot Chahal. Building trust in human-machine teams. Brookings. February 18, 2021*
6. *JASON, The MITRE Corporation. Science of Cyber-Security. 2010*
7. *М.Ю. Храмов, Е.С. Новиков, Б.М. Ковалев, О.Н. Андреева. Новые тенденции в развитии сложных высокотехнологичных систем – мозаичные системы. «Наукоемкие технологии» №2, стр. 6 – 24, 2022 г.*
8. *NIST Special Publication 800-207. Scott Rose, Oliver Borchert, Stu Mitchell, Sean Connelly. Zero Trust Architecture. 2020.*
9. *NIST. Planning for a Zero Trust Architecture: A Planning Guide for Federal Administrators. 2022.*
10. *Jared Mondschein. Jonathan W. Welburn, Daniel Gonzales. Securing the Microelectronics Supply Chain Four Policy Issues for the U.S. Department of Defense to Consider. RAND, 2022.*
11. *IEEE. Yuze Wang; Peng Liu; Xiaoxia Han; Yingtao Jiang. Hardware Trojan Detection Method for Inspecting Integrated Circuits Based on Machine Learning. 2021 22nd International Symposium on Quality Electronic Design (ISQED)*
12. *Samer Moein, Fayez. Gebali, T. Aaron Gulliver, And Abdulrahman Alkandari. Hardware Trojan Identification and Detection. 2021 22nd International Symposium on Quality Electronic Design (ISQED)*
13. *Weniina Tana, Jina Su, Yuchan Gao. Hardware Trojan Detection Method Based on Dual Discriminator Assisted Conditional Generation Adversarial Network. Journal of Electronic Testing (2023) 39:129-140*
14. *DNA Marking & Authentication: Anti-Counterfeiting Solution for Electronics Parts Standardization Management Committee November 1, 2011*
15. *EUIPO. ANTI-Counterfeiting Technology Guide. 2021*
16. *Saad Asadullah Shariefa, Prem Chahalb, Evangelyn Alociljaa. Application of DNA sequences in anti-counterfeiting: Current progress and challenges. Elsevier. 9 April 2021.*
17. *Omar Adel Ibrahim, Savio Sciancalepore, Roberto Pi Pietro. MAG-PUF: Magnetic Physical Unclonable Functions for Device Authentication in the IoT 2022 Security and Privacy in Communication Networks pp 130-149*
18. *Shreesh Kumar Agarwalr, Amit M. Joshi. Device authentication with FPGA based self-correcting Physical Unclonable Function for Internet of Things. Microprocessors and Microsystems Volume 95, November 2022, 104717*
19. *Keller, John. "Northrop Grumman Joins Draper Lab in Program to Combat Military Counterfeit Electronics." Military and Aerospace Electronics, January 2015*

Автор: МУРУ Г.Н.

РАССУЖДЕНИЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВОПРОСАМ СЕРВИСНЫХ И РЕМОНТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

ВОПРОСЫ ТЕРМИНОЛОГИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

Термин это — слово или словосочетание, которому (в идеале-однозначно) соответствует определённое понятие. Фактически это осуществляется далеко не всегда.

В любой области, при практической деятельности, возникают неудобства и недоразумения из-за неоднозначности употребляемых терминов.

Трудно представить возможность своевременного выступления боевых подразделений по сигналу «красная ракета», если не все договорились какой цвет считать «красным».

Таким образом, установление единообразных понятий, упорядочение терминологии имеет значение.

О СЕРВИСНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

Существует четыре документа дающих определение сервисного обслуживания(СО) ВиВТ.

Сопоставление определений термина «Сервисное обслуживание» в двух нормативных документах Правительства РФ и двух документах по стандартизации показывают следующее:

- Формулировки определений терминов в нормативных документах и одном ГОСТ полностью совпадают.
- В двух документах оговаривается, что применённые формулировки не распространяются на корабли и суда ВМФ и отсылают к термину, не соответствующему определению термина по ГОСТ, который в большей степени учитывает особенности кораблей и судов ВМФ как объектов сервисного обслуживания.

Представляется целесообразным определения термина «Сервисное обслуживание» для кораблей и судов ВМФ привести к единой формулировке.

О ВИДАХ РЕМОНТА МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

Сегодня для кораблей и судов ВМФ действуют два документа: нормативный — Правительства РФ и ГОСТ, определяющие, в том числе, виды и методы ремонта.

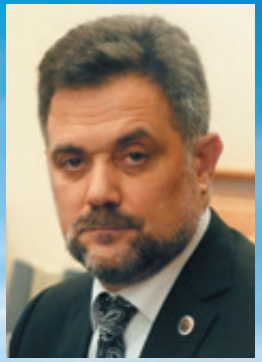
Одним документом «Ремонт корабля по техническому состоянию» отнесён к числу плановых заводских ремонтов.

Во втором документе — Ремонт корабля по техническому состоянию есть, но он не относится к плановым заводским ремонтам.

В соответствии с этими двумя документами объём и момент начала ремонта определяются в зависимости от технического состояния корабля (и его элементов), контролируемого с периодичностью и в объёме, установленными в эксплуатационной (нормативно-технической) документации.

Вместе с тем, документов, устанавливающих периодичность и объём контроля технического состояния, а также соответствующих корабельных технических средств сегодня не существует (встроенные средства диагностики, мониторинга и передачи диагностической информации). Заданиями на разработку новых изделий не предусматривается выработка критериев оценки их технического состояния, методы и средства контроля.

Более того, стандартом «Схема жизненного цикла судна. Расчёт циклов эксплуатации» такой вид планового ремонта не предусмотрен и, таким образом, не учтён в жизненном цикле корабля и не предусмотрен нормами эксплуатации.



Муру Г.Н.,
к.т.н., генеральный директор
АО «51 центральный конструкторско-технологический институт судоремонта»

При размещении корабля в ремонт по техническому состоянию определение, с высокой степенью достоверности, плановых сроков и стоимости невозможно. Их можно только назначить и «подогнать» под них объём ремонтно-восстановительных работ.

Безусловно, прогнозирование и результаты полноценной предремонтной дефектации позволяют достаточно достоверно определить объём работ, но до заключения контракта это, как правило, не реализуется.

Таким образом, вид ремонта корабля — по техническому состоянию, без проведения полноценной предремонтной дефектации до принятия решения о постановке корабля в заводской ремонт — мероприятие сомнительное.

Справедливости ради, необходимо отметить, что любой вид ремонта является ремонтом по техническому состоянию. Первой стадией любого вида заводского ремонта является дефектация, задача которой — определение дефектов и способов их устранения.

Могут возникнуть вопросы:

- на соответствие какой документации необходимо проводить дефектацию при ремонте по техническому состоянию;
- как определить обеспеченность корабля ремонтной документацией при его размещении в ремонт по техническому состоянию?

По мнению автора — такой документацией является ремонтная документация на средний ремонт, а также для отдельных типов изделий на капитальный ремонт.

Дискуссии о терминологии и стандартизации в отношении ремонта имеют давнюю историю, что можно увидеть, в частности, из списка источников, указанных в данной статье.

Длительное обсуждение терминов «предремонтная дефектация» и «освидетельствование» закончилась признанием сторонами равноправия обоих терминов. Такое решение было принято из-за идентичности целей и задач, исторически сложившейся терминологии в различных ведомствах и нецелесообразности внесения изменений в значительное количество действующих документов.

Заканчивая рассуждения о терминологии, обращаю внимание — я не сторонник безусловной необходимости выполнения, может быть, устаревшего или некорректного документа по стандартизации в ущерб решению поставленной задачи.

Есть положительные примеры выхода из аналогичных ситуаций.

Например, на президиуме научно-технического совета Российского Морского Регистра судоходства ежегодно утверждается актуализация требований «Правил...» по результатам применения.

По результатам принятия решения о применении неметаллических труб в нефтегазовой отрасли была утверждена программа по внесению изменений в необходимые документы, препятствующие реализации этого решения.

Была бы крайне желательна, столь же оперативная работа и в оборонной сфере.

ДОКУМЕНТАЦИЯ НА СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЙ РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ НА ОСНОВЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ.

Существенные вопросы, затрудняющие сервисное обслуживание изделия:

1. Сегодня многие из Руководств по эксплуатации (РЭ) исключают подробную теоретическую часть на основе которой, реализована конструкция изделия. В технических описаниях не излагается суть реализации теоретических положений в конструкции изделия, с назначением и описанием работы всех комплектующих.

Руководство по эксплуатации. разработанное с наличием этой информации является не только инструкцией оператору изделия, но и учебным пособием, предназначенным для теоретического и практического обучения как специалистов, эксплуатирующих технику, так и связанных с проектированием новых образцов, может существенно повысить уровень специальной подготовки военных кадров.

2. Содержание раздела «Техническое обслуживание» сегодня, зачастую, предусматривает условия о том, что текущий ремонт, ежеквартальные, полугодовые и годовые регламентные работы производятся только базовыми специалистами сервиса (т.е. специалистами промышленности). Корабельным специалистам разрешена только замена предохранителей.

Поэтому, в комплекте ЭД отсутствуют монтажные чертежи, чертежи общего вида. По текстовому описанию и схематичным рисункам, замену приборов и блоков корабельным специалистам произвести затруднительно, как следствие — оперативное устранение неисправностей невозможно.

Подобная ситуация позволяет оператору произвести, в лучшем случае, ежедневное и еженедельное техническое обслуживание изделия, а если на соединении (корабле) на должном уровне организована специальная подготовка, то еще и регламентные работы. Провести текущий ремонт, оперативно выявить и устранить неисправность по современной эксплуатационной документации, в большинстве случаев, невозможно.

3. Нередко отсутствуют инструкции по поиску и устранению неисправностей, демонтажу и монтажу приборов, блоков и узлов в том объеме, как это было на изделиях предыдущего поколения. В комплект РЭ перестали включать электрические схемы, монтажные чертежи и другую КД, необходимую для изучения изделия и осуществления его ремонта силами личного состава.

4. В ряде изделий в соответствии с требованиями РЭ, для проверки исправности возимого ЗИП, а также для тренировки блоков из состава ЗИП, один раз в полгода необходимо устанавливать все блоки и модули ЗИП взамен штатных, производить настройку, контролировать работу от 2 часов и более, потом обратно менять все блоки и модули на штатные. Выполнение этого вида регламентных работ возможно только при нахождении корабля в ППО и ППР или навигационном ремонте, которые могут проводиться в холодное время года, исключающее (делающее невозможным) выполнение, например, высотных работ на мачтах корабля. Многолетний опыт эксплуатации показал, что это требование РЭ не выполняется, ЗИП не проверяется, тренировки блоков не производятся, что приводит к снижению надежности и выходу из строя блоков ЗИП. Выходом из положения может быть установка стендов

на предприятиях, производящих сервисное обслуживание и выполнение этих работ на предприятиях промышленности.

5. Раздел «Текущий ремонт» по своему построению и содержанию часто неполный, не соответствует ГОСТ 2.610–2019. По сути, провести текущий ремонт изделия невозможно из-за отсутствия габаритных чертежей и технологии замены комплектующих в изделии.

6. Отдельным вопросом является указание в РЭ трудоёмкости работ.

Нормы времени на производство работ по разным видам технического обслуживания или отсутствуют, или не соответствуют реальным трудозатратам. Например, в ряде РЭ указывается, что трудозатраты на выполняемые работы даны без учета времени, необходимого на подготовку.

При этом, в чём заключается подготовка — не указано. Вместе с тем, указанная в РЭ трудоемкость может отличаться от фактически необходимой в 1,2–2 раза (как в большую, так и в меньшую стороны).

Устранение этих недостатков, вытекающих один из другого, можно добиться:

1. Повышением уровня требований к качеству РЭ со стороны Заказчика;
2. Повышением компетенции специалистов, привлекаемых к работе по разработке эксплуатационной документации со стороны Исполнителя.
3. Исключением использования зарубежного подхода к содержанию РЭ, где кроме инструкции оператору, более ничего не содержится.

Написание этой статьи вызвано, во многом, необходимостью принимать участие в дополнительных (иногда чрезвычайных) усилиях по решению вопросов вызванных не применением требований нормативно-технических документов и документов по стандартизации.

На мой взгляд, причин вольного отношения к этим вопросам несколько.

В повседневной деятельности, при осуществлении конструкторско-технологического и документального сопровождения судоремонтных и сервисных работ, приходиться сталкиваться с многочисленными исполнителями этих видов деятельности.

Условно, могу разделить этих людей на три почти равные категории:

- не подозревают о существовании ГОСТ РВ номенклатуры ВМФ;
- знают о существовании ГОСТ РВ, но не читали (т.к. документов нет в свободном доступе);
- знают, читали, но убеждены в необязательности их исполнения.

Безусловно, специалисты знающие и правильно применяющие ГОСТ РВ номенклатуры ВМФ есть, но не являются массовой категорией.

На мой взгляд, сложившуюся ситуацию можно исправить путём более предметного изучения в системе высшего образования и в дополнительных профессиональных программах.

Опыт общения с представителями эксплуатирующих организаций показывает, что зачастую к документам стандартизации они относятся как к документам оборонной промышленности и не очень понимают зачем им их изучать.

Достойные выпускники высших учебных заведений высказывают сожаление о том, что в процессе обучения вопросы написания эксплуатационных, ремонтных документов практически не рассматривались, а термин «ремонтопригодность» им неизвестен.

При наличии профстандарта «Технический писатель» такой дисциплины нет даже факультативно.

Изложенные мною мысли названы рассуждениями, так как не все могут их разделять.

При обсуждении поднятых вопросов, мы вместе в состоянии сделать наше общее дело лучше.

Список литературы

1. *Руководство по организации ремонта, переоборудования, модернизации и сервисного обслуживания кораблей, боевых катеров, кораблей специального назначения, морских и рейдовых судов обеспечения ВМФ.*
2. *ГОСТ РВ 0101-001-2007 с изменениями № 1,2*
3. *ГОСТ РВ 0119-005-2020*
4. *ГОСТ РВ 1900-009-2019*
5. *ОСТ В5Р.722-96*
6. *Г. Н. Муру О терминологии в сфере технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники ВМФ // Морской вестник №3 2013*
7. *Г. Н. Муру, Ю. И. Витенбергский. Некоторые вопросы системы технического обслуживания и ремонта кораблей ВМФ Морской вестник №4 2013 год.*
8. *Г. Н. Муру, О. А. Нестерец. Сравнительный анализ элементов системы технического обслуживания и ремонта военно-морской техники. \\ Морской вестник №1, 2014*
9. *Г. Н. Муру, Ю. И. Витенбергский. Соотношение видов ремонта кораблей и комплектующих изделий \\ Морской сборник. 2019. – № 9 (2070).*
10. *А.И.Миронов. Ремонт по техническому состоянию кораблей ВМФ. Взгляд разработчика ремонтной документации. \\ Морской вестник №1, 2020*

Аннотация. Реализация потенциальных возможностей средств и систем освещения подводной обстановки (СОПО) в значительной степени зависит от модельной поддержки соответствующих должностных лиц на стадиях разработки, изготовления и эксплуатации этих средств и систем. Именно поэтому в исторической ретроспективе развитие средств освещения подводной обстановки и объединение их в комплексы и системы сопровождалось разработкой адекватного инструментария, реализующего различные методы компьютерного моделирования. Анализу опыта совершенствования такого инструментария, представлению роли компьютерного моделирования в современном процессе обоснования решений на построение указанных систем и определению путей развития методов компьютерного моделирования в интересах СОПО посвящена данная статья.
Ключевые слова. Системы освещения подводной обстановки, гидроакустические средства и комплексы, пространственное построение системы, поддержка принятия решений, компьютерное моделирование, имитационное моделирование, геоинформационная система, поддержка принятия решений.

Annotation. The realization of the potential of underwater lighting equipment and systems (FOSS) depends to a large extent on the model support of the relevant officials during the development, manufacture and operation of these facilities and systems. That is why, in historical retrospect, the development of means of illuminating the underwater situation and combining them into complexes and systems was accompanied by the development of adequate tools that implement various methods of computer modeling. This article is devoted to the analysis of the experience of improving such tools, the presentation of the role of computer modeling in the modern process of justifying decisions on the construction of these systems and determining the ways of developing computer modeling methods in the interests of FOSS.
Keywords. Underwater lighting systems, hydroacoustic means and complexes, spatial construction of the system, decision support, computer modeling, simulation models

Шатохин А.В.,
к.э.н., генеральный директор АО «Концерн «Океанприбор»

Ивакин Я.А.,
д.т.н., проф., зам. генерального директора АО «Концерн «Океанприбор» по инновациям и проектам гражданского назначения

Криницкий С.А.,
генеральный конструктор АО «Концерн «Океанприбор»

Потапычев С.Н.,
к.т.н., начальник научно-исследовательской лаборатории АО «Концерн «Океанприбор»

Авторы: ШАТОХИН А.В., ИВАКИН Я.А., КРИНИЦКИЙ С.А.,ПОТАПЫЧЕВ С.Н.

ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ

НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Оценка возможностей и выбор параметров функционирования средств освещения подводной обстановки, обеспечивающих наилучшие значения показателей их эффективности в конкретных условиях обстановки — основа оптимизации построения и применения систем освещения подводной обстановки (СОПО).

Разработка и применение одиночных средств освещения подводной обстановки, функционирование которых основано на различных физических принципах, опирается на предварительный анализ возможностей указанных средств в текущих или прогнозируемых гидроакустических и гидрофизических условиях их применения. Для этого используется разнообразный инструментарий поддержки принятия решений по выбору параметров функционирования указанных средств, комплексов: от изготовленных печатным способом атласов гидрологии, справочников, руководств операторов до современных систем поддержки принятия решений операторов и индикаторов тактической обстановки, интегрированных в гидроакустические комплексы.

Современный этап развития средств подводного наблюдения, характеризующийся их функционированием в составе пространственно-распределенных, динамически-изменяемых систем освещения подводной обстановки различного масштаба и уровня, предъявляет качественно новые требования к соответствующим средствам поддержки принятия решений при проектировании и применении таких систем и средств. В частности, значительно возрастают требования к наукоемкости применяемого методического аппарата обоснования решений, учёту всей гаммы гетерогенных факторов тактической, гидрологической и метеорологической обстановки, а также к оперативности выработки рекомендаций [1,2]. В свою очередь, компьютерное моделирование процессов, связанных с наблюдением в подводной среде, предусматривает реализацию не только классических методов математического (аналитического, имитационного, стохастического) [3–6], логико-инкрементального и пространственного моделирования [7], но и методов геопространственного моделирования с использованием цифровых наборов данных по среде, методов интеграции и слияния гетерогенных данных, методов работы с большими данными, методов интеллектуализации [8–12].

В условиях сетецентрического характера построения и применения СОПО, ориентации всей индустрии морского подводного приборостроения на достижение инфокоммуникационного превосходства в рассматриваемой предметной области становится возможным определить основные направления развития методов компьютерного моделирования, специфичных для оценки и оптимизации возможностей указанных систем. Также необходимо наметить пути внедрения методов компьютерного моделирования, средств поддержки принятия решений на их базе, в состав перспективных комплексов-базовых элементов структуры СОПО.

Анализ основных направлений развития специфичных для наблюдения в подводной среде методов компьютерного моделирования, как основы соответствующих средств поддержки принятия решения по построению вышеуказанных систем, а также путей их дальнейшего практического внедрения, позволяет представить перспективу использования этих методов на стадии разработки и эксплуатации средств и систем освещения подводной обстановки.

ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПОСТРОЕНИЮ СОПО

Возможности средств освещения подводной обстановки в значительной мере зависят от характеристик среды, в которой формируются физические поля, демаскирующие объекты наблюдения — цели. Именно поэтому развитие средств освещения подводной обстановки (ОПО), в исторической ретроспективе, всегда сопровождалось эволюцией соответствующих средств (методов) поддержки принятия решений по их применению (оценке, выбору оптимальных режимов функционирования в текущих или прогнозируемых гидроакустических, гидрофизических и гидрометеорологических условиях). При этом если предметное содержание указанных средств (методов) поддержки принятия решений поступательно, экстенсивно увеличивалось и совершенствовалось, то формы видоизменялись от таблиц-справочников, климато-океанологических атласов до автоматизированных средств поддержки принятия решений операторов, в состав которых входят разнообразные базы данных по среде, системы гидроакустических расчетов и модели оптимизации, объединенные с геоинформационным интерфейсом. По существу, различным поколениям средств и комплексов ОПО соответствовали свои методы и инструментарий поддержки принятия указанных решений. В обобщенном виде это иллюстрируется Таблицей 1. Форма же реализации указанной поддержки определяется базовыми технологиями работы с данными, формализованной информацией, которые доминируют на том или ином этапе в сфере морского приборостроения.

Очевидно, что сегодня методы компьютерного моделирования впитали в себя весь опыт и логико-математический аппарат анализа и оценки возможностей средств ОПО, разработанные на предшествующих этапах совершенствования инструментария поддержки рассматриваемого класса решений. Это делает компьютерное моделирование высокоэффективной методологической основой для оперативного обоснования пространственно-распределенных структур современных и перспективных СОПО.

Именно междисциплинарный характер компьютерного моделирования обеспечивает новое качество оценки текущих и прогнозируемых возможностей средств подводного наблюдения при поддержке принятия решений по построению СОПО. Сегодня технологические возможности компьютерного моделирования позволяют не только добиться автоматизации вычислений по соответствующим алгоритмам оценки дальностей действия средств ОПО, отдельных детерминированных и стохастических параметров СОПО и её элементов, но и добиться качественно новых возможностей в поддержке принятия решений по построению указанных систем. В частности, именно компьютерное моделирование, как программная реализация интеграции аналитических методов в гидроакустике, методов геоинформатики и технологий работы с цифровыми наборами пространственных данных по среде позволяют добиться визуального (наглядного) представления анализируемых зон наблюдения гидроакустических средств, а также оперативно осуществить оценку количественных характеристик таких зон. Пример оценки текущих и прогнозируемых возможностей средств подводного наблюдения при поддержке принятия решений по построению СОПО показан на Рисунке 1.

Таблица. Соответствие поколений в развитии средств ОПО и методов (инструментария) поддержки принятия решений по применению указанных средств

Услов. номер поко-ления средств ОПО	Идентификатор класса средств ОПО	Обобщенная характеристика возможностей средств ОПО	Реализуемые методы (в т.ч. модели, методики) поддержки принятия решений на применение средств ОПО	Реализуемая форма исполнения инструментария поддержки принятия решений на применение средств ОПО
I.	Гидроакустические станции (ГАС)	Штатные гидроакустические станции на мобильных носителях	Методики оценки дальности действия (обнаружения целей) в активном и пассивном режимах в зависимости от энергетических возможностей станции, типизированных вариантов распределения скорости звука	Климато-океанографические атласы сезонных типов вариантов распределения скорости звука; Справочники оператора-гидроакустика и формализованные бланки гидроакустических расчетов.
II.	Гидроакустические комплексы (ГАК)	Гидроакустические комплексы, использующие различные режимы, каналы, антенны различных типов и апертур, а также средства измерения характеристик водной среды в текущей географической точке и по маршруту движения.	Алгоритмизированные методы гидроакустических расчетов, обеспечивающие оптимизацию различных режимов ГАК при поиске, классификации и локализации местоположения цели; алгоритмизированные методики решения прямой и обратной задач гидроакустического обнаружения, поисковых задач. (В том числе, с учетом данных реального значения скорости звука в текущей географической точке.)	Специализированные аппаратно-программные средства- системы гидроакустических расчетов; Индикаторы тактической обстановки. Системы поддержки принятия решений операторов ГАК.
III.	Интегрированные системы подводного наблюдения	Системы, создаваемые на носителях за счет информационной интеграции средств (каналов), функционирование которых основано на различных физических принципах, вычислительных средств ведения подводной обстановки (БИУС) и других средств ОПО	Методы и модели комплексирования данных от различных бортовых средств освещения обстановки; методы третичной (отождествление) обработки информации, поступающей от различных источников; методы учета пространственной неоднородности водной среды.	Интегрированные в состав интегрированных систем программно-информационные средства поддержки принятия решений по оптимизации параметров применения средств ОПО
IV.	Компоненты интегрированных систем управления кораблем	Подсистема освещения подводной обстановки в составе интегрированных систем боевого управления кораблем.	Методы и модели оптимизации применения средств (каналов) освещения подводной обстановки с учетом складывающейся тактической ситуацией. Методы гармонизации, интеграции и слияния данных от гетерогенных источников информации; методы геопространственного представления и привязки данных; методы анализа угроз и оценки рисков.	Интегрированные программно-информационные средства поддержки принятия решений по оптимизации параметров применения средств ОПО в складывающейся тактической ситуации.
V.	Системы освещения подводной обстановки	СОПО формируемая как средствами самого корабля, так и средствами группировки, включая АНПА, БЭК и пр.	Методы сетецентрической обработки данных ОПО; методы интеллектуализации при интерпретации результатов ОПО; методы компьютерного моделирования области СОПО	Специальные программные комплексы с элементами ИИ ВН, интегрированные в состав программного обеспечения ИСБУК, в т.ч. роботизированных средств ОПО.

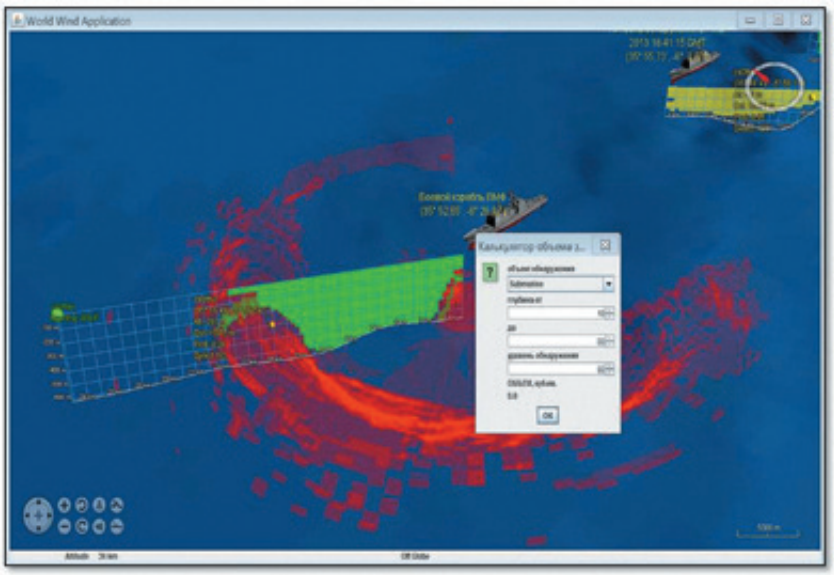


Рисунок 1. Пример расчета суммарного объема V0 или площади сечения S0 освещаемого подводного пространства

Таким образом, компьютерное моделирование как программно-информационная интеграция ранее разработанных логико-математических и геопространственных методов моделирования различных процессов, на сегодняшний день, представляет собой высоко эффективное научно-методическое средство для создания прикладного инструментария поддержки принятия решений по построению СОПО. Оно позволяет добиться сочетания высокой наукоемкости (сложности, многоаспектности) реализуемых расчетно-аналитических методик оценки возможностей СОПО с оперативностью принятия рассматриваемых решений. Данный вывод вытекает из ретроспективного анализа всего хода развития инструментария поддержки решений на применение средств ОПО.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ОЦЕНКЕ И ОПТИМИЗАЦИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОПО

Структура современных систем освещения подводной обстановки включает, в общем случае, мобильную (в т.ч. и роботизированные средства) и позиционную составляющие, функционирующие под единым управлением, а также осуществляющих информационное взаимодействие с внешними источниками данных (региональными и глобальными информационными системами). Оптимизация таких систем представляет многоступенчатый и итерационный процесс и охватывает такие стадии их жизненного цикла как разработка, производство и эксплуатация.

На стадии разработки и производства формируется структура СОПО: элементная, пространственная, структура системы управления и информационных связей. Для этого разрабатывается цифровая модель СОПО, с помощью которой производятся модельные исследования системы, оптимизируется ее структура, производится оценка эффективности в различных условиях функционирования. Важным результатом исследования системы с помощью ее цифровой модели является изучение разработчиком ее поведения- реакции на различного рода воздействия. Исследование системы дает возможность сформировать требования к ее подсистемам и элементам, прежде всего к средствам освещения подводной обстановки.

На этом этапе, с учетом системных требований, принимаются, проектные решения в отношении разработки и изготовления конкретных средств освещения подводной обстановки. Целью поддержки таких решений является поиск и обоснованный выбор технических схем, конструктива для проектируемых, создаваемых и(или) модернизируемых средств и систем ОПО.

При разработке средств необходимо учитывать их функционирование в составе системы. Поэтому при проектировании необходимо значительное внимание уделять поиску системных свойств, возникающих при объединении средств освещения подводной обстановки в систему. С этой целью разрабатываются методы, модели и способы комплексирования различных средств, функционирование которых основано на различных физических принципах, как в масштабе одиночного носителя, так и в масштабе системы. Результатом такой работы является обоснование способов комплексирования, которые определяют состав средств освещения подводной обстановки, их режимов, и режимов движения носителей, обеспечивающих эффективное выполнение задач наблюдения в конкретных гидролого-акустических, гидрометеорологических и помехо-сигнальных условиях. Примером такого рода моделей и методик, может быть аналитический аппарат разработанный для различных задач комплексирования средств ОПО, приведенный в [7].

Основными методами компьютерного моделирования при проектировании средств и систем ОПО являются:

- аналитические методы расчета технических параметров элементов, узлов, блоков, составных частей для средств освещения подводной обстановки, реализованные на практике в виде специализированных пакетов прикладных программ, либо в качестве динамически подгружаемых библиотек для универсальных сред математического (Например, MathCad, Maple или MatLab), логико-инкрементального (Например, ANSYS. SolidWorks, Autodesk Inventor) или имитационного (Например, JPSS, AnyLogic) моделирования;
- методики конструктивного проектирования узлов, агрегатов, приборов для средств ОПО из конечных элементов, реализованные как соответствующие элементы той или иной информационной CALS-технологии в соответствующих программных CAD-средах проектирования и разработки (Например, SolidWorks или “КОМПАС”), CAE-средах инженерного анализа (Например, ABAQUS) и (или) CAM-средах технологической подготовки производства;
- аналитические модели оценки эффективности проектируемых конструктивных решений для приведенных внешних условий, реализуемые как соответствующие программные утилиты для сред разработки.

Необходимо особо отметить, что в настоящее время, на стадиях проектирования и изготовления средств освещения подводной обстановки широкое распространение при получила концепция «цифровых двойников», создаваемых и исследуемых средств ОПО. Под указанным цифровым двойником средств ОПО понимается система, состоящая из цифровой модели средства и двухсторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями [13]. Цифровые двойники средств ОПО представляют собой систему математических и компьютерных моделей, а также электронных документов, описывающих структуру, функциональность и поведение разрабатываемого или эксплуатируемого средства, с помощью которой выполняется оценка соответствия предъявляемым к средству ОПО требованиям. Это позволяет сегодня говорить о том, что при современном уровне автоматизации процессов проектирования первоначально разрабатывается и оптимизируется «цифровой двойник» (первоначальная модель) создаваемого средства ОПО, а уже в дальнейшем, по результатам изучения свойств двойника, изготовляется реальное техническое средство.

ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНЫМ РАСПРОСТРАНИТЬ ПОНЯТИЕ "ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК" И НА СИСТЕМУ ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ, КАК СИСТЕМУ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ, А ТАКЖЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ, ОПИСЫВАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТНУЮ, ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ, СТРУКТУРУ УПРАВЛЕНИЯ, ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ СВЯЗЕЙ, А ТАКЖЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ СОПО, С ПОМОЩЬЮ КОТОРОЙ ПРОИЗВОДИТСЯ ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ СИСТЕМЫ, ЕЕ СИСТЕМНЫХ СВОЙСТВ И ВЫПОЛНЯЕТСЯ ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫМ К СОПО ТРЕБОВАНИЯМ.

Примером цифровой модели системы освещения подводной обстановки ("цифрового двойника" СОПО) может служить имитационная модель, представленная на рисунке 2.

Модель представляет собой компьютерную программу, в которой реализован инструментарий, позволяющий разработчику формировать структуру (элементную, пространственную, временную, управления, информационных связей) системы освещения подводной обстановки, имитировать процесс ее функционирования и получать оценочные значения показателей эффективности на системном уровне.

Модель основана на использовании следующих методов компьютерного моделирования:

- методов работы с геоинформационными системами и геопространственными данными;
- аналитических методов оценки возможностей средств освещения подводной обстановки в условиях пространственно-временной изменчивости среды;
- моделей двух- и трехмерного представления тактической обстановки и динамики функционирования системы;
- методов имитационного моделирования и математических моделей оценки показателей эффективностсти СОПО в условиях воздействия на средства и систему различного рода случайных факторов.

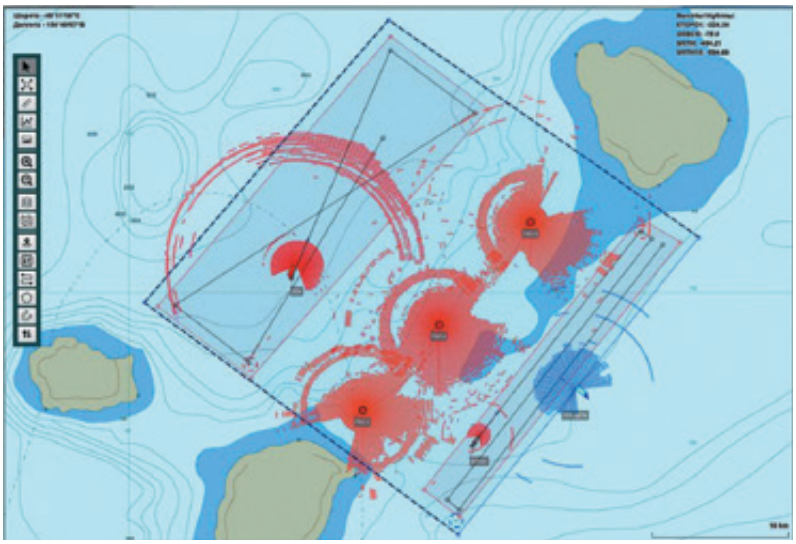


Рисунок 2. Цифровая модель системы освещения подводной обстановки

На рисунке 2 представлена графическая модель гипотетической системы освещения подводной, обеспечивающей решение задачи поиска на линейном рубеже, и состоящей из подводной лодки (ПЛА), контролирующей элементы позиционной (быстро развертываемые ГАС-1…ГАС-3) и мобильной составляющей (АНПА). СОПО противодействует пл противника (ПЛА-ЦЕЛЬ), задача которой форсировать рубеж, определяемый проливной зоной. Красными и синими фигурами сложной формы изображены горизонтальные срезы зон наблюдения гидроакустических средств, характеризующие их возможности.

Имитационная модель реализует логическую последовательность действий сил и функционирование системы. В результате неоднократного повторения испытаний (прогонов) модель позволяет оценить показатели эффективности как в масштабе системы в целом, так и в масштабе подсистем и средств освещения подводной обстановки.

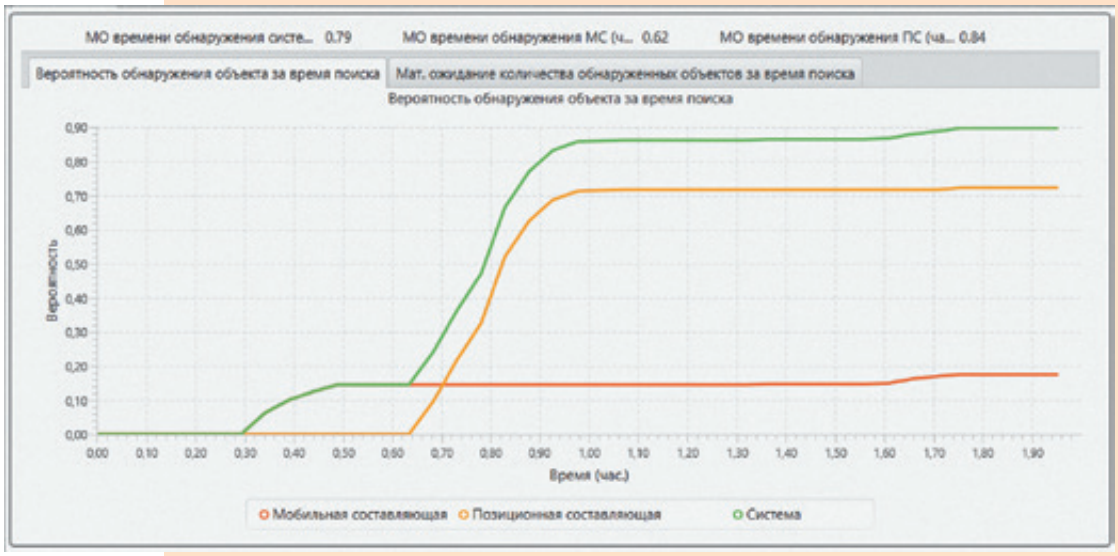
Пример результатов моделирования исходной обстановки, соответствующей рисунку 2, с использованием набора условных данных сил и средств, представлен на рисунке 3.

Имитационная модель позволяет получить оценки эффективности системы и вклада в эффективность входящих в систему подсистем и средств освещения подводной обстановки по таким показателям как:

- вероятность обнаружения цели за время поиска в районе;
- математическое ожидание времени обнаружения цели;
- математическое ожидание количества обнаруженных целей за время поиска;
- вероятность слежения за целью на заданное время.

Варьируя, в процессе моделирования, составом сил и средств освещения подводной обстановки, методами обследования пространства и режимами работы средств освещения подводной обстановки в различных оперативно важных районах Мирового океана и в различных условиях среды, учитывая существующие временные и ресурсные ограничения, с использованием модели производится количественная оценка перечисленных показателей. Результатом моделирования является оценка соответствия предъявляемым к СОПО требованиям с последующей корректурой (при необходимости) требований ее элементам и подсистемам.

а



б

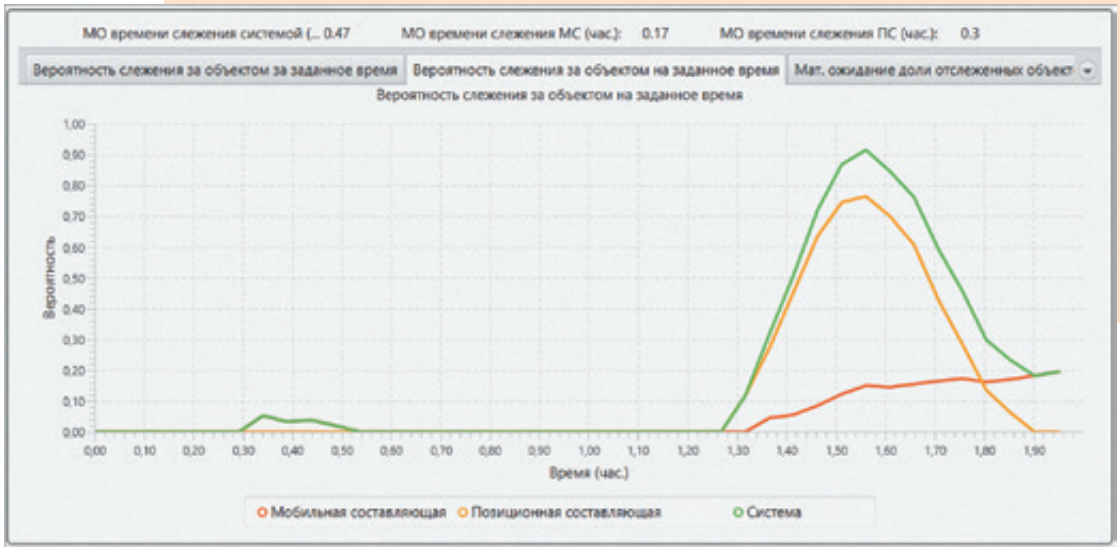


Рисунок 3. Пример результатов моделирования (а – эффективность поиска, б – эффективность слежения)

На стадии эксплуатации моделирование ориентировано на обеспечение процесса практического применения разработанных средств и систем. На этой стадии компьютерное моделирование приобретает форму системы поддержки принятия решений (СППР) операторов и должностных лиц, управляющих средствами и системами ОПО. Работы по созданию таких систем в настоящее время развернуты, активно ведутся и являются чрезвычайно важными, в том числе для разработчиков средств и систем, так как такие системы позволяют реализовать потенциальные возможности, заложенные в средства и в системы освещения подводной обстановки на стадии их проектирования и изготовления. Очевидно, что качество СППР напрямую зависит от качества цифровых моделей ("цифровых двойников"), применяемых при обосновании облика средств и систем. Определенная часть этих моделей может входить в структуру СППР. При этом отличительными особенностями компьютерных моделей, входящих в СППР, является их возможность функционировать в масштабе времени близком к реальному, способность выявлять проблемные ситуации, требующие принятия управляющих решений и воздействий на объект управления, способность осуществлять выработку и вывод рекомендаций по управлению системой и средствами, обладать свойствами обучения и самообучения.

Проблемным вопросом при создании СППР является формирование классов тактических ситуаций (ТС) и разработка методологии выработки рекомендаций по применению средств ОПО с учетом тактики действий сил. По нашему мнению, решение данной проблемы заключается не в детализации классов ТС и их адаптации к процессу наблюдения, а в изменении основания классификации ситуаций, требующих выработки рекомендаций. Предлагается при построении СППР использовать понятие

не "тактическая ситуация", а "ситуация наблюдения". Термин "ситуация наблюдения" более понятен операторам средств и систем ОПО, так как отражает процесс наблюдения, его отдельные стадии. Кроме того, он инвариантен к понятию "тактическая ситуация ", так как в рамках любой тактической ситуации процесс наблюдения остается неизменным, изменяются только объекты наблюдения и задачи наблюдения. Такой подход значительно упрощает структуру СППР. Наконец, признаки ситуаций наблюдения достаточно легко могут распознаваться СППР по данным средств освещения подводной обстановки. Примером классов ситуаций наблюдения являются понятия, характеризующие определенные состояния системы наблюдения, такие как: "поиск цели заданного класса", "обнаружение цели заданного класса", "сопровождение цели заданного класса", "потеря контакта с целью заданного класса", "допоиск цели заданного класса", "выдача данных потребителям (в средства поражения, в средства противодействия)" и т.п.

Система поддержки принятия решений должна быть полностью автоматизирована и обеспечивать выработку рекомендаций оператору по всем объектам, находящимся в зоне наблюдения средства или системы с учетом текущей и (или) прогнозируемой ситуации наблюдения. Вывод рекомендаций должен производиться в динамике функционирования средства или системы в масштабе времени близком к реальному. На рисунке 4 изображены в графическом виде возможные варианты реализации СППР в рамках одиночного средства ОПО и в рамках системы освещения подводной обстановки.

Основными методами компьютерного моделирования в СППР средств и систем ОПО являются:

- методы работы с геоинформационными системами и геопространственными данными, обеспечивающие формирование и отображение динамики текущей обстановки, в том числе изменение возможностей средств освещения подводной обстановки во времени;
- экспертные системы, обеспечивающие анализ текущей обстановки, классификацию ситуаций наблюдения, выявление проблемных ситуаций и выработку рекомендаций;
- методы прогнозирования развития ситуации наблюдения;
- аналитические методы оптимизации применения средств освещения подводной обстановки в условиях пространственно-временной изменчивости среды;
- методы интеллектуальных геоинфомационных систем, программно обеспечивающие интеграцию геопространственных данных и экспертных систем;
- методы обучения и самообучения экспертных систем.

Таким образом, современные методы и информационные технологии компьютерного моделирования являются методологически-упорядоченным и практико-ориентированным инструментарием, позволяющим генерализовать всю совокупность количественных методов расчета показателей эффективности систем и оценки возможностей средств освещения подводной обстановки на этапах их разработки, изготовления и эксплуатации.

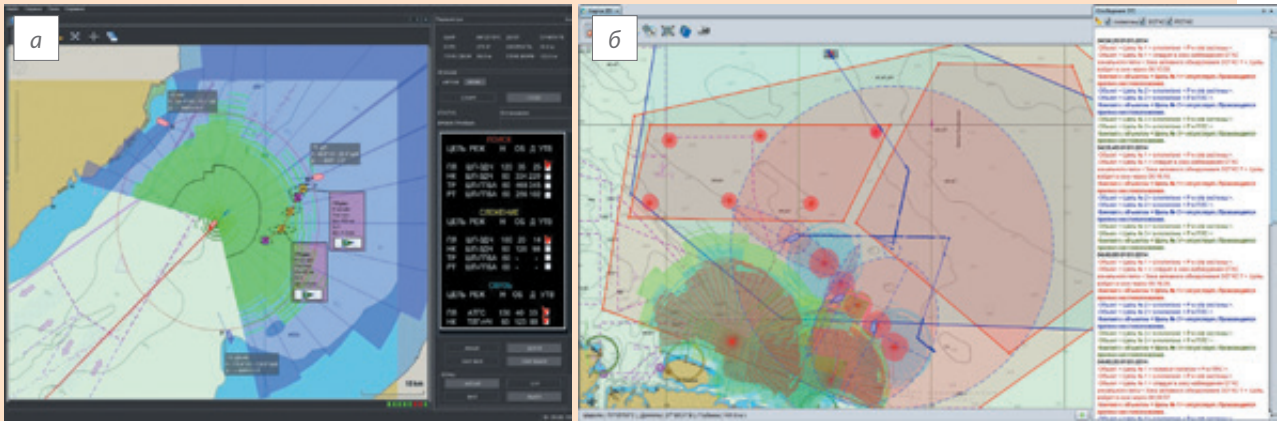


Рисунок 4. Возможные варианты реализации СППР операторов средств (а) и систем освещения обстановки (б)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНТЕРЕСАХ СОПО

В соответствии с Указом Президента РФ от 20 июля 2016 № 347 в 2019 году сформировано приоритетное технологическое направление «Системы освещения подводной обстановки и судовой акустики». Под указанным приоритетным технологическим направлением понимается комплекс взаимосвязанных технологий (технологических проектов, программ), которые могут быть использованы для разработки новых (перспективных) образцов (комплексов, систем) военной и специальной техники ОПО, а также морского вооружения. В рамках работ этого приоритетного технологического направления развивается проект по совершенствованию и специализации методов, средств и информационных технологий компьютерного моделирования в интересах СОПО. Полноценная реализация этого проекта позволит создать эффективную систему поддержки принятия решений руководителя указанного технологического направления, разработчиков и конструкторов образцов соответствующей техники, в виде программно-аппаратного комплекса для многоуровневого компьютерного моделирования средств и систем освещения подводной обстановки, функционирующих в различных районах Мирового океана, в различных гидролого-акустических, гидрофизических, гидрометеорологических и помехо-сигнальных условиях.

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ УКАЗАННОГО ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДУСМАТРИВАЕТ ИСПОЛНЕНИЕ С УЧЕТОМ РЕАЛИЗАЦИИ ИЗЛОЖЕННЫХ ВЫШЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ И МОДЕЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ НА СТАДИЯХ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА СОЗДАНИЕ НОВЫХ СРЕДСТВ И СИСТЕМ ОПО, ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Создание такого программно-аппаратного комплекса, в конечном итоге, должно решить задачу обеспечения единой модельной платформой должностных лиц различных министерств, ведомств и организаций, участвующих в процессе создания и эксплуатации СОПО. В частности:

- руководителя приоритетного технологического направления — в части обоснования перспективных направлений развития средств и систем освещения подводной обстановки;
- заказывающие органы — в части количественного обоснования тактико-технических требований к средствам и системам ОПО;
- организаций разработчиков средств и систем вооружения, военной техники — в части количественного обоснования структуры СОПО, структуры средств освещения подводной обстановки, их трактов и каналов, алгоритмов обработки гидроакустической информации;
- организаций, эксплуатирующих средства и системы — в части поддержки принятия решений операторов средств и систем в процессе функционирования средств и систем в реальных условиях обстановки.

Очевидно, что создание указанного программно-аппаратного комплекса компьютерного моделирования придаст импульс развития для бортовых систем поддержки принятия решений по применению конкретных средств ОПО. Основными направлениями такого развития являются:

- информационное взаимодействие с внешними системами, в том числе с региональными системами освещения обстановки, элементами системы оперативной океанологии, системой ГМО и т.д.;
- использование моделей, наиболее полно учитывающих особенности среды в районе функционирования средств и систем ОПО, а также данные от внешних источников информации;
- учет сетецентрического характера обмена и обработки информации по подводной обстановке в условиях современного военного противоборства;
- совершенствование их программного и информационного обеспечения с учетом возможностей развития геоинформационной технологии представления и обработки пространственных данных по среде;
- и другие.

Стремительное развитие средств освещения подводной обстановки, в условиях набирающей обороты гонки вооружений, предъявляет качественно новые требования к развитию методов моделирования процессов этой предметной области. В частности, перспективные тренды развития глобальной информационной технологии объективно задают новые горизонты в определении требуемых возможностей компьютерного моделирования в интересах СОПО. К таковым трендам следует отнести:

- всесторонняя интеллектуализация, т.е. широкое внедрения адаптивных методов и средств искусственного интеллекта (ИИ). Прежде всего методов и технологий ИИ на основе глубоких сверточных нейросетей. Указанное внедрение в системы компьютерного моделирования позволит не только получать количественные и качественные оценки проектов сложных технических и управленческих решений, но и быстро распознавать складывающиеся при ОПО ситуации в реальном масштабе времени, эффективно интерпретировать результаты моделирования СОПО;
- применение моделей и методов моделирования, оценки количественных возможностей на базе «мягких вычислений». Гетерогенность источников информации, данные от которых все в большей степени используются для обеспечения адекватности компьютерного моделирования реальным процессам в предметной области СОПО, диктует необходимость обработки нечисловой, неточной, неполной и нечеткой информации. Обработка такой информации основывается на использовании математического аппарата нечетких множеств, теории возможностей, лингвистических переменных и пр. Дальнейшее применение такого математического аппарата приведет к созданию принципиально нового класса компьютерных моделей предметной области СОПО и, соответственно, новых возможностей в поддержке решений по применению этих систем;
- расширение возможностей по высокоточному геопространственному (в т.ч. 3D-визуальному) моделированию процессов и явлений предметной области СОПО на основе более широкого применения разно тематических наборов пространственных данных по среде (в том числе с использованием наборов пространственных данных из Единой Системы Информации о Мировом Океане (ЕСИМО), а также из информационных источников ВМФ по оперативной океанологии);
- учет новейших тенденций в развитии мировой софтверной индустрии: совершенствование парадигмы объектно-ориентированного программирования, выработка методология работы с большими данными (Big Data); развитие концепции сетецентрической войны на принципах многопотоковой обработки информации; становление технологий обработки неопределенно структурированных массивов данных, реализуемых т.н. горизонтально масштабируемыми программными средствами; внедрение предконфигурированных решений на базе сервер-кластеров для массово-параллельной обработки данных; эволюция методов параллельного программирования для мультипроцессорных систем в интегральных информационных сетях массового обслуживания, и др.

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ СОПО ТАКЖЕ ДАСТ ИМПУЛЬС ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТАКИХ СМЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ОБЛАСТЕЙ КАК МОДЕЛИРОВАНИЕ ТАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИМЕНЕНИЯ ПОДВОДНОГО ОРУЖИЯ, ЗАДАЧ ОЦЕНКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ СКРЫТНОСТИ, ВОПРОСОВ ОПТИМИЗАЦИИ УСИЛИЙ ПОИСКА И ОБНАРУЖЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ НА МОРЕ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие методов компьютерного моделирования СОПО по рассмотренным в статье направлениям должно обеспечить новое качество процессов проектирования, оптимизации возможностей и применения по назначению средств и систем освещения подводной обстановки. Это качество создает условия для реализации эффективных средств и систем ОПО в практической (боевой) деятельности флота.

Дальнейшее совершенствование описанных направлений и методов компьютерного моделирования предметной области СОПО есть одна из сфер деятельности соответствующего приоритетного технологического направления. Реализация поддержки принятия решений по построению систем освещения подводной обстановки на базе методов компьютерного моделирования является актуальной задачей, стоящей на повестке дня отечественной отрасли морского приборостроения. Её решение открывает новые перспективы для совершенствования методов и форм проектирования, создания, применения перспективных средств ОПО.

Список литературы

1. *Андреев М.Я. Интегрированная система подводного наблюдения надводного корабля/ М.Я.Андреев, С.Н.Охрименко, Е.В.Максимов, И.Л.Рубанов // Морской Сборник. -2018.- № 6. – с.70-72.*
2. *Корякин Ю.А., Смирнов С.А., Яковлев Г.В. Корабельная гидроакустическая техника: состояние и актуальные проблемы. – СПб.: Наука, 2004г. -410с. 177 ил.*
3. *Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем – М., Радио и связь, 1985. – 238с., ил.*
4. *Щеннон Р. Имитационное моделирование систем – М., Мир, 1978.- 254с.,ил.*
5. *Евтютов А.П., Митько В.Б. Инженерные расчеты в гидроакустике. – Л., Судостроение, 1988г. – 288с.*
6. *Евтютов А.П., Колесников А.С., Ляликов А.П. Справочник по гидроакустике.- Л.: Судостроение, 1982. - 236с.*
7. *Теория обнаружения и поиска подвижных объектов/ Под общей ред. д-ра техн. наук В.В.Поповича. – СПб.: Наука, 2016. – 424с.*
8. *Потапычев С.Н., Ивакин Я.А. Использование геопространственных данных для интеллектуальной поддержки принятия диспетчерских решений // Вестник СПбГУТиД. Серия 1. Естественные и технические науки. – 2018.- №2 – С.24-32.*
9. *Величкин С.М., Миронов Д.Д., Антипов В.А., Зеленкова И.Д., Перельмутер Ю.С. Способ получения информации о шумящем в море объекте и способ получения цветовых шкал для него. Патент на изобретение №2156984 от 27.09.2000 г.*
10. *Коновалов В.Е. Интегрированная система подводного наблюдения для Арктического региона / М.Я.Андреев, С.Н.Охрименко, И.Л.Рубанов, В.Е.Коновалов // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. -2017.- № 4. – с.71-76.*
11. *Steve McConnel. Software Estimation: Demystifying the Black Art (Developer Best Practices) NewYork, MicrosoftPress, 2006. - 610 p.*
12. *Steve McConnel. Code Complete: A Practical Handdook of Software Construction NewYork, MicrosoftPress, 2014. – 889p.*
13. *Шатохин А.В. Информационная инфраструктура поддержки эксплуатации гидроакустического вооружения ВМФ предприятиями морского приборостроения/ А.В.Шатохин, Я.А.Ивакин // Гидроакустика. -2020.- № 42(2). – с.61-69.*
14. *Ивакин Я.А., Потапычев С.Н. Модель информационно-сопроводительной сети для изделий отечественного гидроакустического вооружения// Гидроакустика. -2019.- № 39(3). – с.81-88.*
15. *Шатохин А.В., Ивакин Я.А., Нештенко В.С. Координирование услуг предприятий морского приборостроения в интересах системы эксплуатации гидроакустического вооружения ВМФ // Морской сборник – 2020, - №11 – с. 12-54*
16. *Шатохин А.В., Ивакин Я.А. Современный подход к участию предприятий морского приборостроения в поддержании технической готовности гидроакустического вооружения ВМФ // Морская радиоэлектроника – 2020, - № 4 (21) – с. 56 -67.*
17. *Сурманидзе Р.А., Титов К.Б. Оценка возможности использования искусственных нейросетей в задаче классификации морских целей в гидроакустических комплексах- СПб.: Межведомственная НТК, рецензируемый сборник статей и докладов №1(25) – 2020 год, ВМПИ ВУНЦ ВМФ ВМА, с.289-307*

Авторы: КОКУНОВ А.Ю., ТАРАНОВСКИЙ Д.О.

ОТ АВТОПРОКЛАДЧИКА ДО ЭКНИС

Кокунов А.Ю.,
начальник отдела
АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»,
главный конструктор
ЭКНИС «Маркер-М»

Тарановский Д.О.,
к.т.н., начальник
редакционно-
издательской
группы, АО «Концерн
«ЦНИИ
«Электроприбор»

Аннотация В статье кратко освещается история развития картографических средств на примере разработок АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» и подробно описывается современная ЭКНИС «Маркер-М», позволяющая автоматизировать деятельность штурмана.
Ключевые слова: картографические средства, ЭКНИС, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Abstract The article briefly highlights the history of the development of cartographic tools on the example of the developments of JSC "Concern" Central Research Institute "Elektropribor" and describes in detail the modern ECDIS "Marker-M", which allows automating the activities of the navigator.
Keywords: cartographic tools, ECDIS, JSC "Concern" Central Research Institute "Elektropribor"

С появлением карт, в частности морских, решение задач по обеспечению безопасности плавания морских судов значительно упростилось. Появилась возможность выполнять предварительную прокладку — оценивать потенциальные маршруты движения и выбирать из них наиболее удобные и безопасные. Выбор делался на основании отражённых на картах объективных данных (контуры береговых линий, глубины, течения, рифы, наличие пиратов или недружественно настроенного населения и пр.). Во время плавания на карту наносились последовательности счислимых координат места, полученных на основании отсчётов скорости по лагу и затраченного времени или обсервованных, т.е. определенных по астрономическим или береговым ориентирам. Это позволяло осуществлять исполнительную прокладку — отображать на карте пройденную траекторию. Если терялась информация о координатах места, например в результате попадания в шторм, последняя нанесенная на карту точка местонахождения судна давала возможность оценить его вероятное положение и произвести коррекцию координат.

Долгое время мореходы пользовались бумажными картами как единственными носителями геопространственных данных, и построение на карте траектории движения судна с отметкой текущего места входило в обязанности ответственного члена команды (штурмана или помощника капитана), помимо обеспечения судна требуемым для плавания комплектом карт.

В статье кратко освещается история развития картографических средств на примере разработок АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» и подробно описывается современная ЭКНИС «Маркер-М», позволяющая автоматизировать деятельность штурмана.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ОТОБРАЖЕНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

С развитием техники и технологий, в первую очередь с запуском массового производства электротехнических устройств — вращающихся трансформаторов, сельсинов и микроэлектродвигателей, появилась возможность автоматизировать процесс отображения пройденной траектории судна и текущего места на бумажной карте, что упростило труд штурмана и снизило вероятность ошибок. В результате был разработан автопрокладчик — прибор, куда закладывалась бумажная карта, на которой на основе информации от гирокомпаса и лага автоматически отмечалось текущее местоположение судна. Информация от навигационных приборов преобразовывалась в управляющие сигналы для исполнительных электродвигателей, которые, в свою очередь, через приводы устанавливали карандаш (или световое перекрестие) к требуемому месту на бумажной карте.

В нашей стране такой прибор впервые применили в 1948 г., когда на вооружение Военно-Морского Флота СССР был принят разработанный в НИИ-303 (ныне АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор») автопрокладчик «Путь», позволивший автоматизировать решение задач навигационного счисления и штурманских задач хранения текущего места корабля и графического отображения его пути на карте. Позже появились несколько модернизированных версий этого прибора (рис. 1).

Рис. 1. Автоматический прокладчик «Путь-1» в рубке ледокола «Ленин»

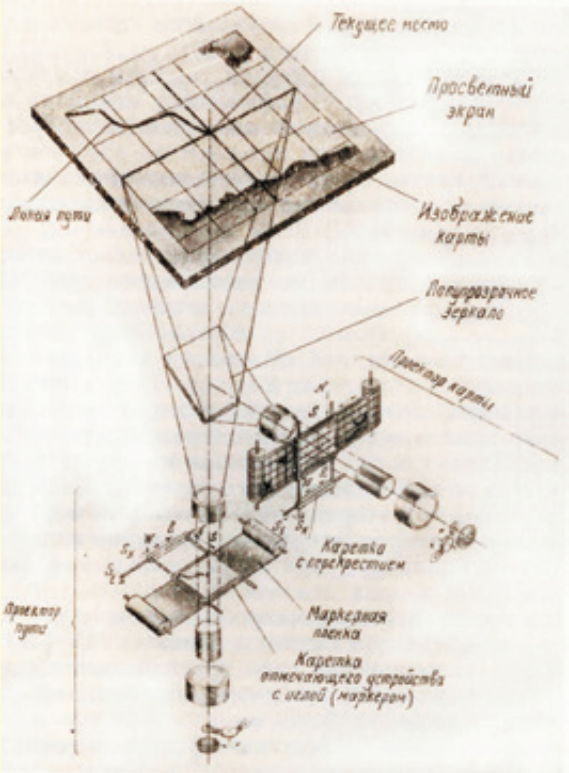


Рис. 2. Схема планшета с использованием навигационных карт на микрофильмах

Автопрокладчик и связанные с ним гирокомпас и лаг образовали первый простейший навигационным комплексом (НК). С этого времени автопрокладчики использовались как важная составная часть всех отечественных НК [1], в том числе для гражданских судов, НК для которых были созданы в ЦНИИ «Электроприбор» [2].

В 1970-е годы началось бурное развитие высокоскоростных кораблей на воздушной подушке и подводных крыльях. Использование на них классических автопрокладчиков было невозможно как из-за их значительного веса и габаритов, так и из-за недостаточного уровня автоматизации операций с бумажными картами. Эта задача была решена в ЦНИИ «Электроприбор» в ходе создания навигационных комплексов «Приток» и «Сплав», для которых был разработан принципиально новый прибор, позволявший использовать навигационные карты в виде микрофильмов и оснащенный проекционным планшетом, экран которого служил планшетом прокладки. При этом пройденный путь корабля наносился путем непрерывной гравировки специальной иглой на непрозрачную вспомогательную пленку. Схема планшета представлена на рис. 2.

Впервые в стране была создана электронная картографическая система, обеспечивающая судоводителя наглядной информацией о движении судна на фоне упрощенной морской карты [3].

Следующим важным этапом развития автоматизации картографии стало появление телевизионных технологий, включая массовое производство мониторов, изображения на которых выводились на экранах электронно-лучевых трубок. Естественно, что морские инженеры-приборостроители, мореходы, судостроители просто не могли обойти стороной идею поместить изображения карты на экране электронно-лучевой трубки. Первоначально эти изображения представляли собой матрицы значений яркости, полученные путем растрового сканирования обычной бумажной карты. Форматы оцифрованных данных бумажных карт также называются растровыми. Фактически эти изображения были электронным «слепком», не позволяющим совершать с картами какие-либо действия и вносить в них изменения [4]. Тем не менее возможность отображения морских карт и всей необходимой информации в электронном виде на экране дало мощный толчок к осознанию того, что наличие бумажной карты необязательно. Так начался переход к использованию электронных навигационных карт (ЭНК).

ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОСТАВАЛОСЬ НАЛОЖИТЬ НА ЭЛЕКТРОННОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ МОРСКОЙ КАРТЫ ТЕКУЩЕЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ КОРАБЛЯ, ОПРЕДЕЛЯЕМОЕ С ПОМОЩЬЮ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ, СПУТНИКОВЫХ, РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЛИБО МЕТОДОМ СЧИСЛЕНИЯ, И ОБЕСПЕЧИТЬ РАБОТУ СИСТЕМЫ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ.

Внедрение растровых карт хотя и было прогрессивным шагом в судоходстве, сопровождалось множеством неудобств. Такая карта не давала возможности добавлять новую актуальную информацию, в частности карту нельзя было корректировать, а также анализировать ее объекты и вырабатывать рекомендации штурману во время движения судна, предупреждать о навигационных опасностях. Кроме того, возникали трудности и при переходе с одной карты на другую.

Следующим этапом развития стала разработка векторных ЭНК, где геопространственные данные представлены в виде чётко структурированного набора объектов с информацией об их привязках к системе координат в двух- или трехмерном пространстве, взаимосвязях и сведений о них самих. Объектами являются береговые линии, изобаты, отдельные глубины, приливные течения, маршруты движения паромов, полигоны, бакены, буи и многое другое [5]. Для дискретизации или аппроксимации непрерывных линий используются математические методы или модели. Существовало несколько

форматов представления векторных карт, например ТХ-97 от группы компаний «Транзас», предназначенных для применения совместно с бумажными при условии внесения в них актуальных корректур.

Развитие компьютерной техники и возможность организации персонального рабочего места оператора (в т.ч. и на судне), оборудованного системным модулем, монитором, устройствами взаимодействия с оператором, интерфейсными модулями для связи с внешними источниками информации, применительно к электронной картографии подвигло на создание аппаратно-программных средств, способных работать с векторными ЭНК и решать ряд дополнительных задач по автоматизации деятельности штурмана и повышению безопасности плавания.

Сочетание векторных карт и компьютерной техники привело к появлению систем, которые обрабатывали данные от ЭНК, отображали карту и сопутствующую сервисную и другую информацию на экране. Так появились электронные картографические системы (ЭКС) и электронные навигационные информационные системы (ЭНИС). Они стали использоваться как средства автоматизации деятельности штурмана и его информационной поддержки, при этом основными документами, обеспечивающими безопасность плавания, продолжали оставаться бумажные карты с отражёнными на них актуальными корректурами.

Ключевыми факторами, которые привели к построению таких систем, послужили: рост быстродействия процессоров и графических адаптеров для оперативной отрисовки карт на экране; прогресс в интерфейсных средствах для получения информации от источников навигационных данных (лага, эхолота, гирокурсоуказателя, спутниковых навигационных систем и др.) в реальном времени; значительное развитие аппаратных ресурсов энергонезависимой памяти для хранения коллекции ЭНК. Важнейшей частью в составе ЭКС и ЭНИС является программное обеспечение, включающее в себя целый ряд программных модулей для решения специализированных задач. К таковым относятся:

- обработка векторных ЭНК и представление данных во внутреннем формате — системная ЭНК, для оперативной отрисовки и работы с ними;
- отображение символа судна и пройденной траектории с временными метками и отметками штурмана на фоне карты;
- анализ навигационных опасностей и выдача предупреждений штурману;
- разбор цифровых сообщений от источников информации и использование их при решении навигационных задач и многие другие.

Чтобы полноценно задействовать электронную навигационную систему для обеспечения безопасности плавания и доступности оборудования, в т.ч. пользователям, было крайне необходимо разработать специфицированные требования как к формату векторных карт (первое важнейшее направление), так и к электронным навигационным информационным системам (отдельное направление).

В начале 1990-х годов Международная гидрографическая организация (МГО) приняла стандарт ЭНК S-57 [6], которым были определены форматы данных для обмена между национальными гидрографическими обществами. С тех пор эти форматы претерпели многочисленные изменения в части расширения информации о геопространственных данных, но использование стандарта S-57 при наличии программного обеспечения и аппаратных средств позволяет осуществлять наложение позиции судна на ЭНК вместе с информацией от внешних источников, которая поступает с радаров, эхолота, лага, обрабатывается и отображается на экране системы. При оперативной обработке данных от источников информации и анализе объектов ЭНК становится возможным сигнализировать о различных потенциально опасных ситуациях, которые видны на карте. Это повышает безопасность судовождения.

ВАЖНЫЙ МОМЕНТ: ПОСКОЛЬКУ КАРТА ВЕКТОРНАЯ, ОНА БЫСТРО ОТРИСОВЫВАЕТСЯ, ЧТО ОЧЕНЬ ВАЖНО ПРИ СМЕНЕ КАРТ И ОТОБРАЖЕНИИ ТЕКУЩЕЙ ПОЗИЦИИ СУДНА. КРОМЕ ТОГО, С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ РАДИОЛОКАЦИИ ДОСТАТОЧНО ХОРОШО РЕШАЮТСЯ ЗАДАЧИ РАСХОЖДЕНИЯ С ДРУГИМИ СУДАМИ [7].

Рис. 3. Функциональная схема приборов ЭНИС «Маркер»

Рис. 4. Аппаратура ЭНИС «Маркер» в пультовой стойке

В середине 1990-х годов при участии МГО были сформулированы основные требования к программно-аппаратным средствам, работающим с ЭНК и применяемым в качестве электронных навигационных систем. Эти требования были сведены в стандарт Международной электротехнической комиссии (МЭК, IEC) IEC 61174, который в дальнейшем неоднократно совершенствовался и расширялся, однако базовые принципы электронных навигационных систем оставались неизменными [16].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ЭНК И АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСАМ, ОТРАЖЁННЫХ В СТАНДАРТЕ IEC 61174, ПОЗВОЛИЛА НАКОНЕЦ ОТКАЗАТЬСЯ ОТ БУМАЖНЫХ КАРТ, НО ПРИ УСЛОВИИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ, ОТВЕЧАЮЩЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ К ХРАНЕНИЮ И ОТОБРАЖЕНИЮ ЭНК В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ МГО S-57, И НАЛИЧИЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ, ОПИСАННЫМИ В IEC 61174.

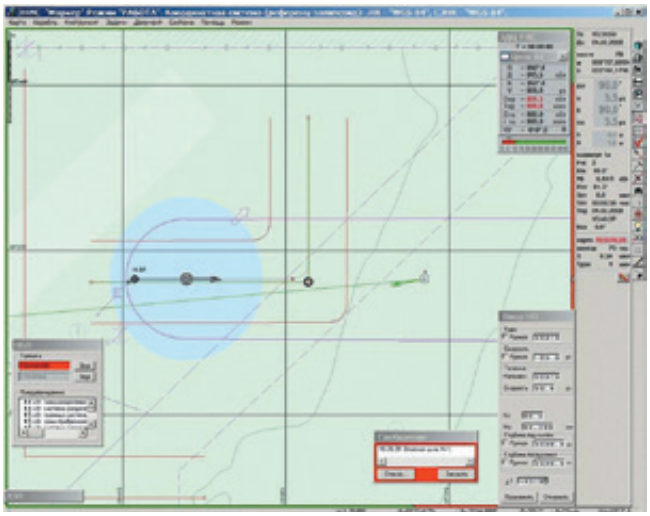


Рис. 5. Внешний вид графического интерфейса оператора

Системы, построенные с учётом этих требований, стали называться электронными картографическими навигационными информационными системами (ЭКНИС). В стандарте IEC 61174 описаны условия, при которых возможен отказ от бумажных карт и использование только ЭКНИС. Наиболее важные из них — это наличие двух комплектов ЭКНИС (дублирование) и коллекции актуальных ЭНК района плавания от авторизованного поставщика; сопряжение с источниками навигационной и другой информации (спутниковая навигация, лаг, эхолот, гирокурсоуказатель, РЛС для безопасного расхождения с другими судами); система резервного питания на базе аккумуляторных батарей.

В ЦНИИ «Электроприбор» в конце 1990-х годов под руководством главного конструктора Ю. П. Белоуса была начата разработка ЭНИС «Маркер». В начале 2000 годов первые её версии стали устанавливаться на корабли ВМФ. На рисунках 3, 4 показан приборный состав ЭНИС «Маркер» и функциональные связи между ними.

На рисунке 5 приведен пример организации графического интерфейса ЭНИС «Маркер»

Система была информационно-справочной и могла использоваться только вместе с набором бумажных карт, т.е. полноценной ЭКНИС считаться не могла. Тем не менее набор задач, разработанный и реализованный совместно со специалистами заказчика (АО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт»), существенно упрощал несение штурманской вахты и сокращал время получения оперативных результатов. Так, помимо классических задач следования по маршруту и обеспечения навигационной безопасности плавания в ЭНИС «Маркер» были решены и дополнительные сервисные задачи, востребованные штурманами, например создание астрономического модуля (карты звёздного неба с возможностью расчёта поправок), расчёт освещённости по маршруту и высот приливов в выбранной точке, переход от системы координат (СК) WGS-84 к СК-42 и ряд других. ЭНИС «Маркер» строилась на базе формата ЭНК МГО S-57, вер. 2.0 [1], и редакции стандарта МЭК 1174 от 1998 г.

ЭКНИС «МАРКЕР-М»

Как уже отмечалось выше, стандарт МГО S-57 «Передача цифровых гидрографических данных» продолжал развиваться, и с появлением в 2007 г. редакции 3.1 [6] встал вопрос о защите цифровых данных от несанкционированного распространения и копирования, ведь при использовании ЭНК в ЭКНИС (без бумажных карт) безопасность плавания напрямую зависела от качества цифровой информации и ответственности поставщика. Так, например, если судно село на мель (что уже влечёт за собой немалые непредвиденные расходы), то в первую очередь проверяются коллекции ЭНК, своевременность их обновлений и их статус — официальный или неофициальный, кроме того, выясняется, кто поставщик. В результате проверок выявляется виновник навигационного происшествия — таковым может оказаться судоводитель, судовладелец или организация-поставщик ЭНК. Поставлять ЭНК могут только авторизованные центры, находящиеся под контролем национальных гидрографических организаций.

С ЦЕЛЬЮ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЗАЩИТЫ ЦИФРОВЫХ ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ МГО В 2008 Г. РАЗРАБОТАН СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТ S-63, РЕД.1.1 [6]. В НЕМ ПОДРОБНО ОПИСАНЫ ПРОЦЕДУРЫ ШИФРОВАНИЯ ДАННЫХ, АВТОРИЗАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭНК, УКАЗАНИЯ ПОСТАВЩИКАМ И ПОРЯДОК ПОЛУЧЕНИЯ ЭНК.

В связи с необходимостью выполнения новых требований в 2012 г. в АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» началась разработка нового изделия — «Маркер-М», которое должно было прийти на смену ЭНИС «Маркер». При этом учитывались требования ГОСТ Р МЭК 61174–2009 (отечественная версия стандарта IEC 61174, вер. 3.1). Работа с ЭНК организовывалась по стандарту МГО S-57, вер. 3.1.1, зашифрованных в соответствии с требованиями МГО S-63, вер.1.1 [6]. Аппаратура создавалась согласно требованиям IEC 60945 [8]. Кроме того, управление программным обеспечением должно было осуществляться операционной системой, разработанной, зарегистрированной и сертифицированной в Российской Федерации. Такой операционной системой стала AstraLinux производства ОАО «НПП «Русбитех», имеющая и сертификат от Министерства обороны РФ.

Номенклатура аппаратных средств изделия «Маркер-М» заметно уменьшилась по сравнению с ЭНИС «Маркер». В едином корпусе панельного компьютера, помимо процессорного модуля, материнской платы, экрана, удалось разместить CD/DVD-привод, интерфейсный блок, позволивший реализовать информационное взаимодействие по различным стандартам (Ethernet, USB, PS/2, RS-422, RS-485). Аппаратные возможности панельного компьютера даже превышали требования стандартов для ЭКНИС. Был заложен очень широкий потенциал для модернизации и расширения функционала. За счет применения графических библиотек OpenGL удалось максимально ускорить отображение и перерисовку ЭНК и сервисной информации на экране.

Рис. 6. Изделие «Маркер-М»

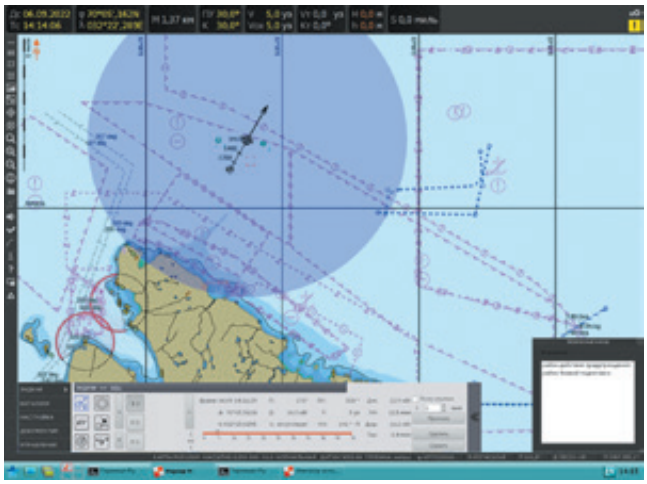


Рис. 7. Внешний вид графического интерфейса оператора изделия «Маркер-М»

В НОВОМ ИЗДЕЛИИ «МАРКЕР-М» БЫЛА СОХРАНЕНА ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ С ЭНИС «МАРКЕР» В ЧАСТИ НАБОРА ЗАДАЧ, НО СЕРЬЁЗНО ПЕРЕРАБОТАН ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ОПЕРАТОРА И ДИАЛОГОВЫЕ ОКНА. УПОР ДЕЛАЛСЯ НА УПРОЩЕНИЕ РАБОТЫ И УДОБСТВО ОПЕРАТОРА.

К набору имеющихся функций были добавлены новые: — отображение целей по данным РЛС, поддержка различных СК, включая возможность формирования требуемой СК путём введения оператором параметров эллипсоида и коэффициентов трансформации, способность работать в высоких широтах с использованием гвазигеографической СК [9]. Был значительно переработан режим «Подъём» карты, позволяющий оператору добавлять требуемые фигуры и знаки в отдельный слой, т.е. фактически дополнять и обновлять её. Испытания были проведены в 2014 и 2015 гг., после чего «Маркер-М» стал поставляться ВМФ. При этом изделие «Маркер-М» формально относилось к ЭНИС, т.к. сертификата соответствия требованиям к ЭКНИС еще не получило.

На рисунке 6 представлено изделие «Маркер-М» в пультовом каркасе.

На рисунке 7 показан графический интерфейс оператора изделия «Маркер-М».

В связи с серьёзным обновлением стандарта МГО S-57 и выходом в 2014 г. версии 4 [6], а также с появлением в 2015 г. новых требований к ЭКНИС, описанных в IEC 61174, вер. 4 [15], возникла необходимость адаптировать ПО изделия «Маркер-М» под требования обновлённых стандартов, благо аппаратные возможности это позволяли сделать.

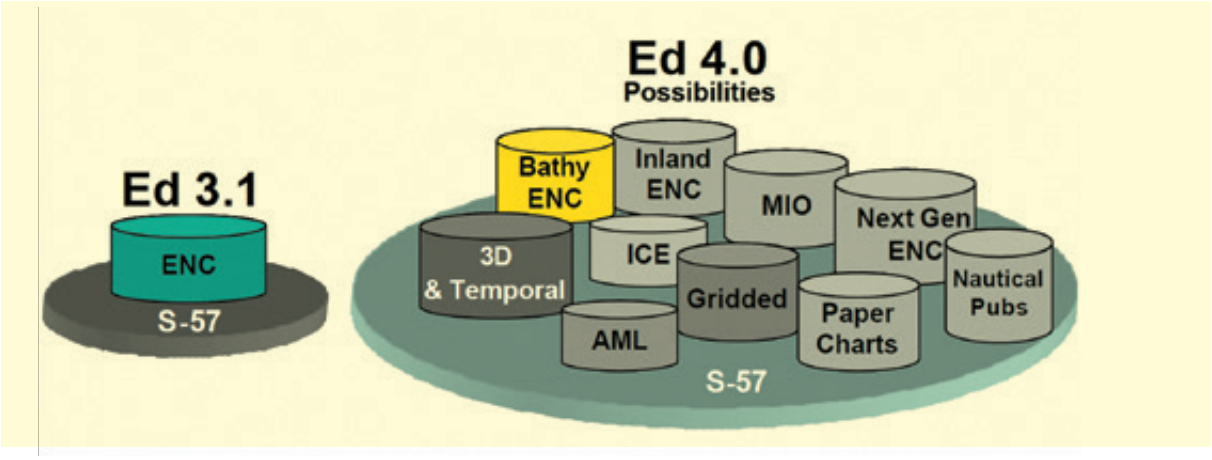


Рис. 8. Наборы данных в версиях стандарта S-57, ред. 3.1 и ред. 4.

На рисунке 8 показаны наборы данных стандарта S-57, ред. 3.1 и ред.4 [6], поддерживаемые системой «Маркер-М».

Помимо новых спецификаций векторных ЭНК и требований к ЭКНИС были определены и требования к форматам и составу информационных сообщений для обмена ЭКНИС с источниками навигационной (спутниковая навигационная система, лаг, эхолот, гирокурсоуказатель) и радиолокационной информации (первичная обстановка и формуляры целей), АИС-информации. Они изложены в стандарте IEC 61162–1 (61162–2, 61162–450) [11], где кроме описания форматов сообщений установлены физические уровни и требования к электрическим параметрам интерфейсов. Библиотеки условных обозначений ЭКНИС также были обновлены и описаны в стандарте S-52, ред. 4.0 от октября 2014 г. [12].

В стандарте IEC 62268 описывались правила отображения целей от источников АИС-информации и РЛС-информации [10].

Таким образом, был установлен набор обязательных требований к отображению ЭНК на экране, параметрам экранов, функциональным кнопкам на графическом интерфейсе, которым производители ЭКНИС обязаны следовать. Одновременно соблюдать правила, установленные для интерфейсов входной и выходной информации, стали обязаны и производители аппаратуры, являющейся источником информации по выработке или измерению параметров безопасности мореплавания и навигационной безопасности (спутниковая навигация, радионавигация, лаги, эхолоты, РЛС, АИС), что избавило судостроителей и судовладельцев от необходимости адаптировать устройства разных производителей к каждому конкретному судну. В итоге, выигрывал потребитель, который больше не зависел от индивидуальных настроек и уникальных интерфейсов оборудования для укомплектования судов. В частности, если пользователь переходил на другое судно, ему не нужно было много времени на освоение базового функционала ЭКНИС другого производителя. Тем самым решалась одна из задач е-Навигации: использование оборудования от разных производителей не должно приводить к снижению безопасности мореплавания как водитель не испытывает значительных трудностей при переходе от управления одного автомобиля к другому [13, 14].

Рис. 9. а) Изделие «Маркер-М» на экспозиции Военно-морского салона в 2023 г.; б) графический интерфейс ЭКНИС «Маркер-М»

Серьезная доработка программного обеспечения изделия «Маркер-М» позволила обеспечить выполнение современных требований к ЭКНИС, ее целью было получить одобрение в Российском морском регистре судоходства (РМРС) для использования ЭКНИС «Маркер-М» на гражданских судах. По требованию РМРС в состав «Маркер-М» были включены преобразователь напряжения бортовой сети и устройство резервного питания.

В 2020 г. коллектив разработчиков совместно со специалистами аккредитованного центра РМРС приступили к всестороннему тестированию аппаратуры и ПО обновлённого изделия «Маркер-М». Испытания завершились к концу 2021 г., и в марте 2022 г. ЭКНИС «Маркер-М» получил свидетельство типового одобрения (СТО) от РМРС № 22.01206.120 от 10.03.2022.

На рисунке 9 представлена ЭКНИС «Маркер-М» для гражданского флота с СТО от РМРС, выставлявшаяся на Военно-морском салоне в 2023 году, и ее графический интерфейс.

К основным преимуществам использования ЭКНИС следует отнести:

- ведение предварительной прокладки при планировании плавания;
- планирование и подготовка к отходу и подходу судна;
- несение вахты — автоматическая выработка рекомендаций при движении, сигнализация о предупреждениях и тревогах (в т.ч. при сопряжении с системами ГМССБ);
- ведение исполнительной прокладки с документированием обстоятельств плавания;
- коллекция карт и возможность их корректуры;
- адаптация отображаемой информации к индивидуальным размерам судна.

В соответствии с директивой Международной морской организации (ММО) IMO SOLASV/19 требования по установке ЭКНИС на гражданские суда различного водоизмещения были поэтапно определены по годам [15]. Это показывает основные направления развития морского оборудования и свидетельствует, что ЭКНИС становится необходимой частью оснащения судов. Вместе с тем надо сказать, что эта директива не отменяет применение бумажных карт — они остаются обязательными в случае наличия только одного комплекта ЭКНИС.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКНИС «МАРКЕР-М»

Кроме наборов данных, предусмотренных стандартом МГО S-57 [6], практическое использование ЭНК в различных районах Мирового океана приводит к необходимости вводить дополнительную информацию, например контуры фьордов побережья при приливах и отливах, сведения о мангровых зарослях, коралловых рифах в морях юго-восточной Азии [13].

В рамках программы пересмотра стандарта S-57 в МГО был предложен новый геопространственный стандарт S-100 [6] (универсальная гидрографическая модель данных), активное обсуждения которого велось на протяжении нулевых и десятых годов на различных ассамблеях и конференциях. Новый стандарт разработан в силу того, что S-57 не учитывает новые разновидности цифровых данных, например цифровые модели глубин. В основу нового стандарта положена серия стандартов геоинформационных систем Международной организации по стандартизации (ISO) и спецификаций Консорциума производителей геоинформационных систем (OpenGeospatial Consortium). S-100 поддерживает более широкое разнообразие продуктов, связанных с цифровыми гидрографическими данными. Он включает новые пространственные модели для поддержания изображений и гридированных данных, трехмерных и переменных во времени данных, а также новых приложений, выходящих за пределы вопросов, изучаемых традиционной гидрографией (например, батиметрии высокой плотности, классификации грунта дна океана, морской географической информационной системы и т.д.).

Стандарт имеет более широкое содержание и поддерживает новые форматы обмена данными. Он ориентирован на использование большего количества различных источников данных, связанных с гидрографией, и на удовлетворение нужд более широкого круга потребителей гидрографической продукции и услуг. Кроме того, в S-100 предусмотрена возможность применения интернет-технологий для сбора, обработки, анализа, оценки и представления данных.

Стандарт S-100 имеет сложную структуру и содержит следующие основные компоненты:

- 3D съемка;
- электронные навигационные карты S-101;
- дополнительные военные слои;
- морские информационные порталы;
- конвенция по международному морскому праву;
- электронные навигационные карты внутренних водных путей;
- ледовая обстановка;
- морские публикации S-102;
- батиметрия высокой плотности;
- данные с координатной привязкой.

В соответствии с резолюцией MSC.530(106) от 07.11.2022 дан старт применения данного стандарта на практике. По данным Управления навигации и картографии МО РФ, которое официально представляет Российскую Федерацию в МГО, с 2026 г. в мире начнётся перевод ЭКНИС на использование наборов данных, построенных в соответствии со стандартом S-100. Как будет осуществляться практическая реализация объявленных планов, увидим в ближайшее время. Не исключены трудности и накладки, как случается при внедрении всего нового, но тенденция к развитию стандарта S-100 уже наметилась, и для сохранения конкурентоспособности ЭКНИС «Маркер-М» уже сейчас ее разработчики приступили к освоению новых правил.

Помимо реализации стандарта S-100 целесообразно в ЭКНИС «Маркер-М» ввести дополнительные слои с отображением погодной обстановки, включающей в себя полученные прогнозы температуры, облачности, силы и направления ветра,

волнения моря, выпадения осадков, океанских течений. Это даст возможность более широко оценивать текущую ситуацию и её дальнейшее развитие, например, путем выработки рекомендаций по изменению маршрута и параметров движения судна. Обработка информации от датчиков погоды в реальном времени тоже может быть полезна для оценки текущей ситуации и внесения корректив согласно полученному прогнозу.

Отображение первичной радиолокационной обстановки в отдельном слое и наложение этого слоя на карту также в ближайшем времени станут обязательными для ЭКНИС, сейчас эта опция является рекомендательной. Тем не менее трудно спорить с тем фактом, что включение слоя с данными от РЛС расширяет возможности для оценки текущей ситуации и оперативной выработки рекомендаций для оператора.

Был создан ряд алгоритмов: выработка рекомендаций по движению, прогноз положения и взаимного расположения, предупреждения, сигнализации о тревогах и др. на основе обработки данных ЭНК, РЛС, АИС, погоды. Эти алгоритмы в совокупности с навигационными данными и возможностями ретрансляции ЭНК и навигационных пособий позволяет говорить об ЭКНИС как о многофункциональной системе обеспечения безопасности мореплавания, которая способна оценивать текущую обстановку, делать прогнозы, выполнять функции, картографического сервера и использоваться проведения гидрографических съемок.

ВЫВОДЫ

ЭКНИС — это развивающиеся и повсеместно применяемые системы, которые имеют очень большой потенциал развития и расширения своих функциональных возможностей. По мере их эксплуатации появляются новые интересные задачи, зачастую на стыке разных областей знаний, которые требуют интеграции различных систем. Например, интересный практический результат может дать сопряжение ЭКНИС с комплексом внешнекорабельной связи, разработчиком и производителем которых также является АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». Это позволит в реальном времени получать новые коллекции карт или их корректуры, навигационные пособия и извещения мореплавателям, прогнозы погоды и ледовой обстановки. Полученные данные ЭКНИС «Маркер-М» может транслировать другим корабельным потребителям, выполняя функции сервера.

Создание ЭКНИС «Маркер-М» в полной мере решает задачу оснащения гражданского флота современным оборудованием на уровне лучших мировых образцов и, что особенно актуально на фоне ухода иностранных компаний из России, обеспечивает импортозамещение навигационного оборудования. Вместе с тем, ЭКНИС «Маркер-М» может использоваться как изделие двойного назначения на кораблях Военно-Морского Флота РФ.

Список литературы

1. *Отечеству полезные дела. Деловая жизнь в старом Петербурге / У.Э.Келлер. – Санкт-Петербург: «Невский ракурс», 2011. – 312 с.*
2. *Ривкин Б. С. Первые отечественные навигационные комплексы для гражданских судов // Гироскопия и навигация. 2018. Т. 26. №4 (103). С. 96-104. DOI 10.17285/0869-7035.2018.26.4.096-104.*
3. *Иванченков В.П., Малахов В.М. Проекционный планшет автоматической прокладки пути для кораблей на динамических принципах поддержания. Вопросы кораблестроения. Серия: Навигация и гироскопия, Выпуск 8(132), 1975 г. С. 3-11.*
4. *Найман В.С.,Новиков С.В.,Кусков М.А., Арбенин А.А., Нопреенко Р.В., Электронные карты в морской навигации. ЦНИИ «Румб», 1989, 134 с.*
5. *S-57. Классификатор слоёв, семантических характеристик объектов морских карт. HTTPS://GISTOOLKIT.COM/DOWNLOAD/CLASSIFIERS/S57NAVY.PDF*
6. *http://IHO.int*
7. *https://www.korabel.ru/news/comments/elektronnye_navigacionnye_karty_-_vidy_sovremennye_standarty_i_sposoby_polucheniya.html*
8. *ГОСТ Р МЭК 60945-2007 ««Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний».*
9. *В.Г. Пешехонов. Навигационное обеспечение полярных походов подводных лодок. // Гироскопия и навигация, 2022 - №2 (117) - С. 95-106.*
10. *IEC 62288 - MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – Presentation of navigation-related information on shipborne navigational displays – General requirements, methods of testing and required test results.*
11. *IEC-61162 «Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – digital interfaces»*
12. *МГОС-52 ред. 4.0 – IHO ECDIS PRESENTATION LIBRARY (Specification for Charts and Display Aspects of ECDIS).*
13. *Ривкин Б.С. е-Навигации – десять лет // Гироскопия и навигация. 2015 - №4 (91) - С. 172-191. DOI 10.17285/0869-7035.2015.23.4.173-191.*
14. *Ривкин Б.С.. е-Навигация. Прошло 5 лет // Гироскопия и навигация. 2020. Т. 28. №1. С. 101-120. DOI 10.17285/0869-7035.0026*
15. *Директива IMOSOLAS Regulation V/19 – Carriage requirement for shipborne navigation system and equipment.*
16. *IEC 61174 ed.4.Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Electronic chart display and information system (ECDIS) – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.*

Авторы: ПЕШЕХОНОВ В.Г., СТЕПАНОВ О. А., АВОДНЕВА О.Н., ЛИТВИНЕНКО Ю. А., ЯШНИКОВА О. М.

ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ И НАУЧНЫХ КАДРОВ

В АО «КОНЦЕРН «ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР»

Аннотация: Описывается опыт, накопленный за последние годы в АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» в области подготовки инженерных и научных кадров. Обсуждаются достижения, имеющиеся проблемы и пути их преодоления.
Ключевые слова: подготовка инженерных и научных кадров, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор».

Abstract: The experience gained over the past years in JSC "Concern" Central Research Institute "Elektropribor" is described in the field of training of engineering and scientific personnel. Achievements, existing problems and ways to overcome them are discussed.
Keywords: training of engineering and scientific personnel, JSC "Concern" Central Research Institute "Elektropribor".

Пешехонов В.Г., академик РАН, научный руководитель АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Степанов О.А., член-корреспондент РАН, начальник научно-образовательного центра АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Аводнева О.Н., начальник группы работы со студентами АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Литвиненко Ю.А., к.т.н., зам. начальник научно-образовательного центра, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

Яшникова О.М., начальник отдела научно-технической информации АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»

В государственном научном центре РФ — АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» в настоящее время сформировалась и достаточно успешно реализуется система мер, направленных на подготовку и обучение инженерных и научных кадров по актуальным научно-техническим направлениям и, в первую очередь, по направлению «Навигация и управление движением». Эта система реализуется силами созданного в 2001 году научно-образовательного центра (НОЦ), решающего широкий спектр вопросов, связанных с обучением и подготовкой персонала в целом.

Опыту становления и развития указанной системы с акцентом на подготовку инженерных и научных кадров и посвящена настоящая статья, включающая описание: основных форм взаимодействия с ведущими вузами города и страны, касающихся отбора перспективных студентов, имеющих желание и способности к работе в области высокоточного приборостроения; системы стажировки молодых специалистов, трудоустроенных на постоянную работу в концерне; работы аспирантуры и докторантуры, направленной на выявление молодых людей, склонных к научной деятельности, и соответствующую их подготовку; системы мер по повышению мотивации к творческой деятельности в среде молодежи.

РАБОТА СО СТУДЕНТАМИ И ШКОЛЬНИКАМИ

В конце 90-х годов перед концерном остро встал вопрос обеспечения перспективными специалистами в области высокоточного приборостроения. Именно в этот период были заложены основы системы стажировки молодых специалистов, описываемой далее более подробно, и была организована послевузовская подготовка трудоустроенных молодых специалистов. Эта форма обучения молодых сотрудников на предприятии не принесла должного результата и поэтому в 2002 году было принято решение организовать группы целевой интенсивной подготовки (ЦИП), отбирая в них на конкурсной основе студентов из различных вузов. Для поступления необходимо было пройти тестирование и собеседование, в ходе которых определялись способности претендента. Выдержавшие испытания студенты обучались в группе параллельно с учебой в вузе. Преподавали для группы не только ученые концерна, но и приглашенные профессоры из ведущих университетов города и академических институтов. Действовала система зачетов, выплачивалась стипендия из средств предприятия.

Благодаря такой системе концерн стал пополняться хорошо подготовленными и целеустремленными сотрудниками. С годами они заняли позиции руководителей многих ведущих подразделений. Наиболее удачной оказалась именно первая группа, выпускники который с 2004 г. и по настоящее время успешно трудятся в концерне: среди них 5 к.т.н., 7 руководителей различного уровня, включая Соколова Анатолия Игоревича — первого заместителя генерального директора и Адушева Григория Александровича — генерального директора АО «ЦНИИ «Дельфин».

Первоначально обучение в группах ЦИП опиралось на Соглашение о сотрудничестве с СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Со временем удалось наладить взаимодействие с другими вузами города и для повышения уровня подготовки студентов в 2004 году было подписано Соглашение о межвузовской углубленной подготовке инженерных кадров и проведении совместных научных исследований в области навигации на базе ЦНИИ «Электроприбор» между нашим концерном, Университетом ИТМО, СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и ГУАП. В рамках этого соглашения для студентов трех вузов на базе предприятия проводилось обучение профессиональным дисциплинам силами

Рис. 1. Сотрудники НОЦ 2021 год

Рис. 2. Выпускники магистратуры при Институте ИНС 2022 года

лучших преподавателей и ученых с использованием специально созданной концерном современной лабораторной базы коллективного пользования.

Сотрудничество с вузами не замыкалось на реализацию только Соглашения и активно развивалось по нескольким направлениям. Так, в настоящий момент в АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» функционируют Институт Информационно-навигационных систем (бывшая базовая кафедра) Университета ИТМО, базовая кафедра «Вычислительные технологии» СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и научная лаборатория «Прикладная фотоника и электроника» (бывшая базовая кафедра) СПбПУ.

Наиболее плодотворное сотрудничество реализуется с Университетом ИТМО. Самая первая кафедра в еще тогда Советском Союзе, готовящая гражданских специалистов в области навигационного обеспечения, была создана именно в ИТМО в 1937 году. На протяжении длительного времени ее существования кафедра активно поддерживалась нашим предприятием. Так в период с 1963 г. по 1970 г. кафедрой заведует профессор С. Ф. Фармаковский, а с 1991 г. до 2018 г. — академик РАН В. Г. Пешехонов [1]. В 2008 году кафедра преобразована в базовую кафедру (ИНС) — "Информационно-навигационных систем" (ИНС), а в 2018 году на ее основе создан институт с одноименным названием, также руководимый В. Г. Пешехоновым.

В настоящее время при Институте ИНС ведется подготовка в рамках сетевых договоров по направлениям 24.03.02 Системы управления движением и навигация (бакалавриат) и 24.04.02 Системы управления движением и навигация (магистратура). Объем учебной работы здесь соответствует объему работ выпускающей кафедры, начиная от организации приема на первый курс и заканчивая защитами выпускных квалификационных работ сначала в бакалавриате, а затем в магистратуре.

В 2014 году создана базовая кафедра «Вычислительные технологии» (ВТ) при СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Силами этой кафедры реализуется магистерская программа «Микросистемные платформы искусственного интеллекта».

В 2016 году создана еще одна базовая кафедра «Прикладная фотоника» при СПбПУ Петра Великого. Эта кафедра реализует подготовку специалистов высокоточного приборостроения, с усиленным вниманием к сферам фотоники, квантовой физики, систем телекоммуникаций, исследовательского моделирования с использованием суперкомпьютерных технологий, аддитивных промышленных технологий. Осенью 2022 года эта кафедра преобразована в научную лабораторию «Прикладная фотоника и электроника» (ПФиЭ).

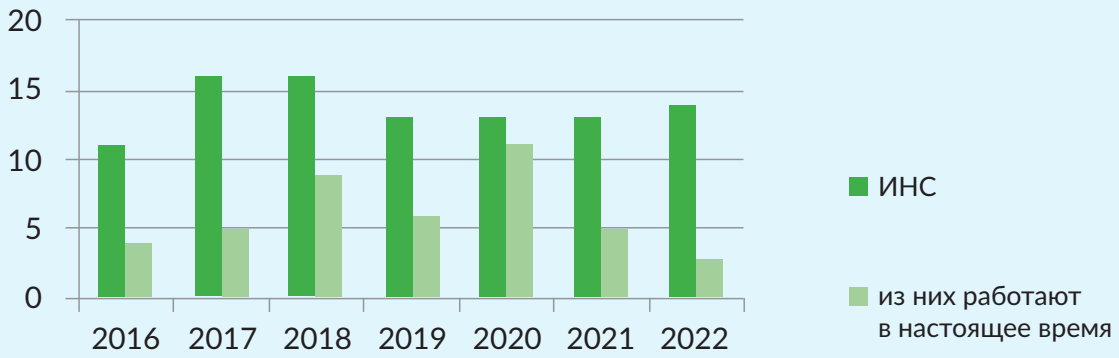


Рис. 3. Численность выпускников университета ИТМО, подготовленных при Институте ИНС, окончивших обучение с 2016 по 2022 гг., в том числе работающих в концерне на конец 2022 года

На рис. 3 в качестве примера приведена численность выпускников, подготовленных при Институте ИНС, в том числе работающих в концерне, за 2016–2022 гг.

Всего в 2022 г. по образовательным программам, реализуемым при Институте ИНС, базовой кафедре ВТ и научной лаборатории ПФиЭ, обучались, проходили практическую подготовку и выполняли выпускные квалификационные работы 163 студента.

В последнее десятилетия вузы активно финансировались и развивались, в том числе в рамках Проекта 5–100 и действующей в настоящее время программы Приоритет 2030. Значительное развитие получила их лабораторная база, так что центр коллективного пользования, созданный в рамках межвузовского соглашения, стал терять свою актуальность. Тем не менее, Соглашение продолжает действовать и в его рамках на базе концерна организуются ежегодная технологическая практика для студентов и различного рода совместные научные мероприятия.

Тематика работ в концерне заметно расширяется. Успешно развиваются волоконно-оптическое направление, гидроакустика, высшая геодезия, приборная техника для автономных необитаемых подводных аппаратов. Это, в свою очередь, подталкивает к более активному сотрудничеству с другими вузами города. Как следствие, все больше приходящих в концерн студентов не связаны с базовыми кафедрами. Руководство поддерживает таких работников, предоставляя им гибкий рабочий график, возможность прохождения практики и написания выпускной квалификационной работы. В рамках этого сотрудничества на базе нашего предприятия организуется практическая подготовка для студентов различных вузов. Всего за 2022 год в концерне практику прошли 86 студентов (см. рис. 4, а). На конец I квартала 2023 года без отрыва от учебы в концерне работает 41 студент. На рис. 4, б приведено распределение работающих студентов по высшим учебным заведениям. Очевидно, что студенты, попавшие в концерн, минуя базовые кафедры, менее подготовлены к работе. Преодоление этого недостатка возможно при построении индивидуальных траекторий обучения. В частности, для студентов магистерской программы, реализуемой при Институте ИНС, эти траектории введены в 2022 году. Другим решением является возвращение к опыту групп целевой интенсивной подготовки, соответствующему современным реалиям, что позволит существенно расширить направления обучения студентов.

В современном IT мире становится сложно находить студентов, интересующихся инженерными науками. Понимая это, НОЦ включил в сферу своих интересов и работу со школьниками. С 2011 года АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» принимает участие в реализации программы подготовки кадров для организаций оборонно-промышленного комплекса (целевое обучение). На сегодняшний день действуют соглашения о сотрудничестве в рамках данной программы с Университетом ИТМО, СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и СПбПУ.

Ежегодно сотрудники концерна входят в состав жюри Балтийского научно-инженерного конкурса, одного из самых крупных научных соревнований для школьников в России. С 2021 года наша организация участвует в качестве промышленного партнера во Всероссийской научно-практической конференции «Школьная лига ИТШ-ЛЭТИ». Авторам отмеченных конкурсных работ вручаются сертификаты АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» на право заключения договора на целевое обучение в высшем учебном заведении.

МОЛОДЫЕ СОТРУДНИКИ КОНЦЕРНА ПОСТОЯННО ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ В ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ СРЕДИ ШКОЛЬНИКОВ В ЦЕЛЯХ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ АКТУАЛЬНЫХ И ВОСТРЕБОВАННЫХ РАБОЧИХ И ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ.

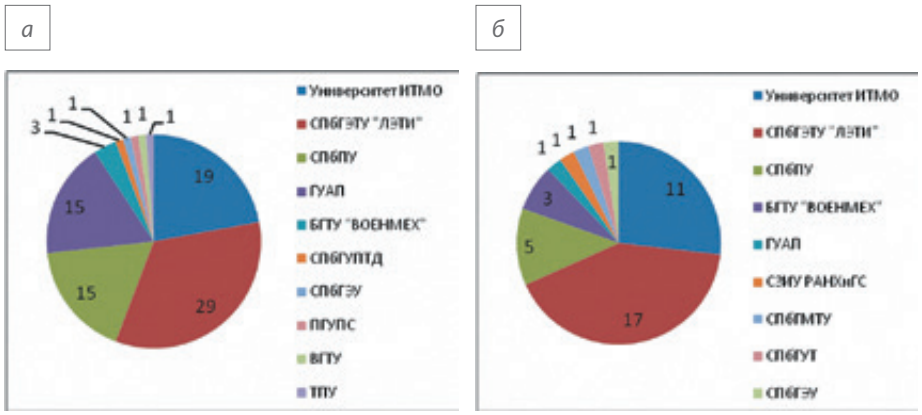


Рис. 4. Распределение по вузам а) студентов, проходящих практическую подготовку в 2022 году, б) работающих в концерне

В 2022 году в рамках Всероссийской образовательной инициативы по поиску и реализации научно-технологических проектов школьниками под руководством наставников «Сириус.Лето: начни свой проект» при поддержке АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» начаты работы в рамках проекта «Разработка системы навигации по магнитным полям внутри помещений торговых и выставочных комплексов».

Описанный комплекс мер по работе со студентами позволяет с одной стороны ознакомить молодых людей с основными сферами деятельности концерна и дает им возможность выбора своего направления работы, а с другой стороны, создает предпосылки у руководителей подразделений по оценке способностей и перспективности будущих специалистов.

О СТАЖИРОВКЕ

Все молодые специалисты, принятые после окончания вузов, на работу в ЦНИИ «Электроприбор», проходят упомянутую уже систему стажировки (адаптации), которая проводится с целью сокращения профессионального разрыва между опытными разработчиками и молодыми специалистами. Ежегодно стажировку проходят более 20 человек. Во время прохождения стажировки каждому молодому специалисту назначается руководитель из числа ведущих инженеров или научных сотрудников, которые помогают молодежи в кратчайшие сроки овладеть специальными знаниями и навыками, связанными с выполняемой работой. Для стажеров организуются занятия, позволяющие ознакомится с основными направлениями деятельности подразделений и концерна в целом, с особенностями разработки технической документации, системой документооборота и т.д. По окончании стажировки каждый молодой специалист проходит автоматизированное тестирование на знание основных нормативно-технических документов, а итоги стажировки в целом оцениваются на заседании специально сформированной комиссии, возглавляемой генеральным директором.

Несомненно, что одной из важных задач, решаемых в процессе обучения студентов и стажировки уже трудоустроенных молодых специалистов, является задача выявления молодых сотрудников, склонных к научной деятельности, с целью их дальнейшего обучения в аспирантуре.

АСПИРАНТУРА ЦНИИ "ЭЛЕКТРОПРИБОР"

Аспирантура АО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор" имеет давние традиции и более чем 70-летнюю историю (первый прием состоялся 8 декабря 1950 г). С тех пор аспирантуру закончили свыше 550 человек, более 300 из которых стали кандидатами, а 31 — докторами наук.

В качестве преподавателей и научных руководителей аспирантов выступали такие выдающиеся российские ученые, как А. И. Лурье, Е. Л. Николаи, В. А. Бесекерский, С. С. Ривкин, И. Б. Челпанов. Среди выпускников аспирантуры — академик РАН В. Г. Пешехонов, член-корр. РАН О. А. Степанов, заслуженные деятели науки РФ, д.т.н. профессора С. П. Дмитриев, Л. П. Несенюк, А. А. Одинцов, заслуженный изобретатель РФ, д.т.н., профессор В. З. Гусинский и многие другие. За последние 15 лет диссертации защитили молодые ученые, составляющие ныне костяк руководящего состава нашего предприятия. С 2005 г. в аспирантуре прошли обучение 70 человек, за это же время защитились 44 кандидата и 5 докторов наук. Общее количество защитившихся в течение 5 лет после окончания аспирантуры составляет более 70%, что заметно превышает средний уровень по стране.

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В АСПИРАНТУРЕ ОБУЧЕНИЕ ПРОВОДИТСЯ ПО 5 НАУЧНЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ. КОЛИЧЕСТВО АСПИРАНТОВ НЕ СЛИШКОМ ВЕЛИКО, НО ПРИ ЭТОМ ВАЖНО ОТМЕТИТЬ, ЧТО ВСЕ АСПИРАНТЫ ЭТО СОТРУДНИКИ, ВЫПОЛНЯЮЩИЕ ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА ПРАКТИЧЕСКИХ РАЗРАБОТКАХ, ВЕДУЩИХСЯ В ТЕМАТИЧЕСКИХ ОТДЕЛАХ.

В концерне успешно функционируют докторантура и диссертационный совет, имеющий право рассматривать докторские диссертации. Здесь следует отметить прошедшую в 2019 году защиту О. С. Юльметовой — Ольга Сергеевна стала первой в организации молодой сотрудницей, защитившей докторскую диссертацию по технологии. Сегодня она активно внедряет на предприятии в передовые технологии высокоточного приборостроения и сама уже готовит молодых ученых по этому направлению.

В настоящее время в докторантуре подготовлены две докторские диссертации, защита которых состоится в 2023 г.

Для повышения интереса молодежи к научной деятельности в 2020 г. было принято решение об открытии группы предаспирантской подготовки, задачей которой в первую очередь является помощь молодым ученым в выборе тематики будущей диссертационной работы. Группа предаспирантской подготовки в этом году включает 6 человек и все ее слушатели нацелены на поступление в аспирантуру.

Важна и оплата труда аспирантов. Размер выплачиваемой стипендии на сегодняшний день соответствует окладу инженера I категории, а с учетом оплаты работы по совместительству (по теме диссертации) заработок аспиранта соответствует окладу ведущего инженера [3].

Сегодня аспирантура концерна является не только местом подготовки диссертационных работ, но и инструментом, объединяющим молодежь, заинтересованную в научной деятельности. Молодые ученые учатся писать научные работы, подавать и выигрывать заявки на гранты, участвовать в конференциях, что в конечном счете способствует повышению научного уровня как самих аспирантов, так и организации в целом.

Более 51% кандидатов и докторов наук, работающих в настоящее время в концерне, являются выпускниками аспирантуры ЦНИИ «Электроприбор», это говорит о том, что система подготовки научных кадров работает достаточно эффективно. Следует так же отметить, что значительный вклад в части подготовки научных кадров, вносит сотрудничество НОЦ с ведущими вузами города. Так 23 обладателя учёной степени закончили аспирантуру Университета ИТМО, 22 — СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 6 — СПбПУ Петра Великого, 6 — СПбГУАП. Сотрудничество с вузами заключается в поддержке аспирантов в части выбора тем диссертационных исследований, регулярном заслушивании их выступлений на методических комиссиях, а также в возможности выплаты значительной по уровню дополнительной стипендии наиболее успешным аспирантам — сотрудникам концерна. Несмотря на принимаемые меры и вытекающие из них положительные результаты, в области подготовки научных кадров, безусловно существуют и проблемы, основной из которых является нехватка способных молодых людей, склонных к научной работе. Конкурс на поступление в аспирантуру либо очень небольшой, либо вообще отсутствует. По сути, та же проблема существует и в отношении научных руководителей, нехватка которых в последнее время очень ощутима.

Для преодоления этих трудностей в концерне предусмотрены моральные и материальные стимулы: премии за лучшие публикации года и патенты, надбавки к зарплате за активную научную и научно-образовательную деятельность, предоставление возможности участия в российских и зарубежных конференциях, поддержка публикаций в российских и международных рейтинговых изданиях. Следует упомянуть и об одном из последних, очень важных мероприятий в этой области — установление весьма ощутимых денежных премий за защиту кандидатской и докторской диссертации соискателям и их руководителям.

МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

Для молодых ученых, недавно защитивших диссертации, и молодых инженеров, после окончания стажировки, чрезвычайно важна поддержка их профессионального и научного роста. Несомненно этому способствует возможность общения и обмена информацией с коллегами из других организаций, что создает хорошие предпосылки для развития и позволяет быть в курсе всех новых научных достижений. С этой целью регулярно проводятся различные научные мероприятия, два из которых ориентированы на молодежь.

Студенты, аспиранты, молодые кандидаты наук выступают с докладами по своим научным результатам на конференции молодых ученых (КМУ) «Навигация и управление движением». Как отмечено в [4], КМУ стала традиционным форумом, где молодым ученым, работающим в академических и прикладных институтах, университетах и других заинтересованных организациях, предоставляется возможность в конструктивной, благожелательной обстановке обсудить свои научные результаты и приобрести опыт участия в конференциях. В последние годы конференция стабильна по числу участников (более 300 человек), количеству докладов (более 150) и широте обсуждаемых вопросов. С 2015 г. конференция проводится с международным участием. С целью вовлечения старшеклассников в научную деятельность в рамках КМУ организуется секция «Навигация управление движением в школьных проектах», на которой учащиеся школ и лицеев выступают со своими первыми научными докладами и демонстрируют свои изобретения.

Особое место занимает школа-семинар "Navigation and Motion Control" на Ладожской базе концерна. На живописном берегу озера, вдали от поселений, созданы все условия для работы и отдыха. В течение недели читают лекции российские и зарубежные ученые, а молодые люди представляют свои работы. С 2010 г. школа-семинар стала проходить на английском языке, с 2014 г. она приобрела международный статус, а с 2020 г. проводится в том числе и в выездном формате на базе институтов и научных центров страны. Очередной семинар состоится во Владивостоке в октябре 2023 г.

Рис. 6. Участники школы-семинара NMC-2022 в Саратове

Более подробно об этих научных мероприятиях можно прочесть в [4].

Научная деятельность в концерне реализуется при тесном взаимодействии с международной общественной организацией «Академия навигации и управления движением», объединяющей более 350 ведущих ученых из России и других стран. Регулярно издается журнал «Гироскопия и навигация» и его англоязычная версия «Gyroscopy and Navigation», входящая в квартиль Q2 международной базы цитирования Scopus, что говорит о его высоком рейтинге в своей области [5].

Систематическое проведение описанных научных мероприятий создает предпосылки к росту и укреплению молодежного научного сообщества, объединяющего ученых в области навигации и управления движением, успешным примером которого является активно работающая секция молодых ученых МОО «Академия навигации и управления движением».

В 2022 году в концерне создан Совет молодых ученых и специалистов, одной из основных целей которого является поиск и продвижение значимых идей и проектов, популяризация научной деятельности и содействие профессиональному развитию молодых сотрудников. Хочется надеяться, что деятельность Совета уже в ближайшее время даст свои результаты и будет способствовать вовлеченности молодежи в научную деятельность концерна по всем направлениям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря реализуемой системе мер подготовки научных и инженерных кадров, основанной на активном сотрудничестве с ведущими вузами города и страны, концерну удается сохранять достаточное количество инженеров высокой квалификации, кандидатов и докторов наук.

Успехи ЦНИИ «Электроприбор» в образовательной деятельности были трижды отмечены премией Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования — в 2010 г. совместно с СПБГЭТУ «ЛЭТИ», в 2015 г. совместно с СПбГУАП и СПБГЭТУ «ЛЭТИ», а лауреаты последнего конкурса 2023 года, по сути, представляют две организации — ЦНИИ "Электроприбор" и Университет ИТМО, совместными усилиями которых реализуется подготовка специалистов в области навигации и управления движением.

Состоявшееся в рамках «Международного военно-морского салона — 2023» подписание соглашений о сотрудничестве АО «КМП» с ведущими образовательными учреждениями в сфере морского приборостроения, расширяет возможности в подготовке перспективных научных кадров.

Становление ученых и ведущих инженеров — длительный процесс, но уже сегодня можно с уверенностью говорить о плавной смене поколений и формировании в ЦНИИ «Электроприбор» нового поколения перспективных ученых и инженеров. Это послужит развитию сложившихся в концерне научных школ, разработке и производству конкурентоспособной, не уступающей мировым аналогам продукции.

ОТ РЕДАКЦИИ

26 мая, 2023 Накануне Дня города в Смольном прошла торжественная церемония вручения премий Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся научные результаты в области науки и техники и премий Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования. Награды лауреатам вручил губернатор Александр Беглов.

В номинации «В области интеграции образования, науки и промышленности» за научно-образовательный проект подготовки научных кадров по направлению «Навигация и управление движением» премия правительства Санкт-Петербурга присуждена авторскому коллективу АО «Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»: Степанов Олег Андреевич, член-корреспондент Российской академии наук, начальник научно-образовательного центра, доктор технических наук, профессор; Литвиненко Юлия Александровна, заместитель начальника научно-образовательного центра — начальник сектора, кандидат технических наук; Яшникова Ольга Михайловна, начальник отдела научно-технической информации.

Список литературы

1. *75 лет кафедре информационно-навигационных систем / Под общей редакцией академика РАН В.Г. Пешехонова. СПб.: СПб.НИУ ИТМО, 2012. – 296 с.*
2. *А.В. Соколов, В.Г.Пешехонов. АО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор" - 95 лет развития высокоточного навигационного приборостроения – Морское оборудование и технологии, №4(33), 2022, с.14-21.*
3. *В.Г. Пешехонов. Российская промышленность: новые векторы развития - Стандарты и качество, июнь, 2021.*
4. *Ю.А. Литвиненко, О.А. Степанов, Д.О. Тарановский, О.М. Яшникова. 25 лет развития конференции молодых ученых «Навигация и управление движением», – Морское оборудование и технологии, №2(35), 2022, с.116-125.*
5. *А.В. Соколов. Текущее состояние и перспективы развития АО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор"– Морское оборудование и технологии, №3(28), 2021, с.46-55.*

Автор: ГУБОНИН Н.С.

ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ НИОКР ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Разработка высокотехнологичной и наукоёмкой продукции средств специальной техники (ССТ) подразумевает согласованную работу всех подразделений предприятия и представляет собой целый комплекс задач со сложной структурой взаимосвязей. Поэтому роль информационной поддержки сопровождения разработки этих средств весьма значительна. В информационной поддержке НИР и ОКР ССТ важнейшее значение имеют две составляющие. Во-первых, это разработка, развитие и совершенствование моделей и инструментальных средств предметной области, которые способствуют созданию перспективных ССТ. Во-вторых, это информационная поддержка полного и своевременного обеспечения материальными ресурсами НИОКР при минимизации затрат на процесс обеспечения. Выделение процесса информационной поддержки из общего процесса материально-технического обеспечения НИОКР обусловлено тем, что в современных условиях создание ССТ в сжатые сроки сопряжено с привлечением широкой кооперации для изготовления отдельных узлов разной степени сложности, использованием большого количества потенциальных поставщиков в условиях конкуренции. Это, в свою очередь, требует предварительных оптимизационных расчётов, динамически приспосабливаемых к динамически изменяемым внешним и внутренним условиям.

Рассмотрим задачи и проблемы сопровождения НИОКР наукоемкой продукции специального назначения в части информационной поддержки обеспечения ресурсами. Статья представляет собой расширенное и дополненное изложение доклада [1].

ИНТЕГРИРОВАННОЕ МНОГОПРОФИЛЬНОЕ РАЗРАБАТЫВАЮЩЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

В рамках многопрофильного предприятия, проводящего НИР и ОКР широкой номенклатуры изделий специального назначения, проекты отдельных групп изделий и связанные с ними исследования выполняются отдельными тематическими подразделениями (ТП) предприятия.

Эти ТП, в свою очередь, организационно объединяются в более крупные подразделения, которые могут носить разные организационные наименования — ОКБ, НТЦ (научно-технический центр) и т.п.

Выделение отдельных структурных единиц обусловлено, с одной стороны, спецификой обслуживаемой предметной области, а с другой стороны, является следствием переходного периода системной интеграции отдельных разрабатывающих предприятий в многопрофильное разрабатывающее предприятие. Таким образом, многопрофильное разрабатывающее предприятие имеет многоуровневую функциональную (по направлениям научно-технической деятельности) организационную структуру (рис. 1).

Аннотация: Рассмотрены общие проблемы и задачи информационного сопровождения НИОКР наукоемкой высокотехнологичной продукции специального назначения. Особое внимание уделено информационной поддержке обеспечения материальными ресурсами, возникающей при их реализации. Общая задача оптимизации системы информационной поддержки сопровождения НИОКР представлена как совокупность нескольких частных задач оптимизации подсистем по критерию Парето на множестве их показателей качества. Для координации решений этих задач (множеств Парето) используется метод композиции при оптимизации 2-х уровневой системы по критерию Парето. Подход к оптимизации по критерию Парето системы информационной поддержки позволяет адаптировать результаты оптимизации к конкретным требованиям предприятия, осуществляющего НИОКР.
Ключевые слова: НИОКР, информационная поддержка

Губонин Н.С.,
д.т.н. проф.
АО «Концерн «Моринсис-Агат»

Abstract: The general problems and tasks of information support for R&D of high-tech high-tech special-purpose products are considered. Particular attention is paid to the information support for the provision of material resources arising from their implementation. The general task of optimizing the system of information support for R&D support is presented as a set of several particular problems of optimizing subsystems according to the Pareto criterion on a set of their quality indicators. To coordinate the solutions of these problems (Pareto sets), the composition method is used to optimize a 2-level system according to the Pareto criterion. The Pareto approach of the information support system allows you to adapt the optimization results to the specific requirements of the R&D enterprise.
Keywords: R&D, information support

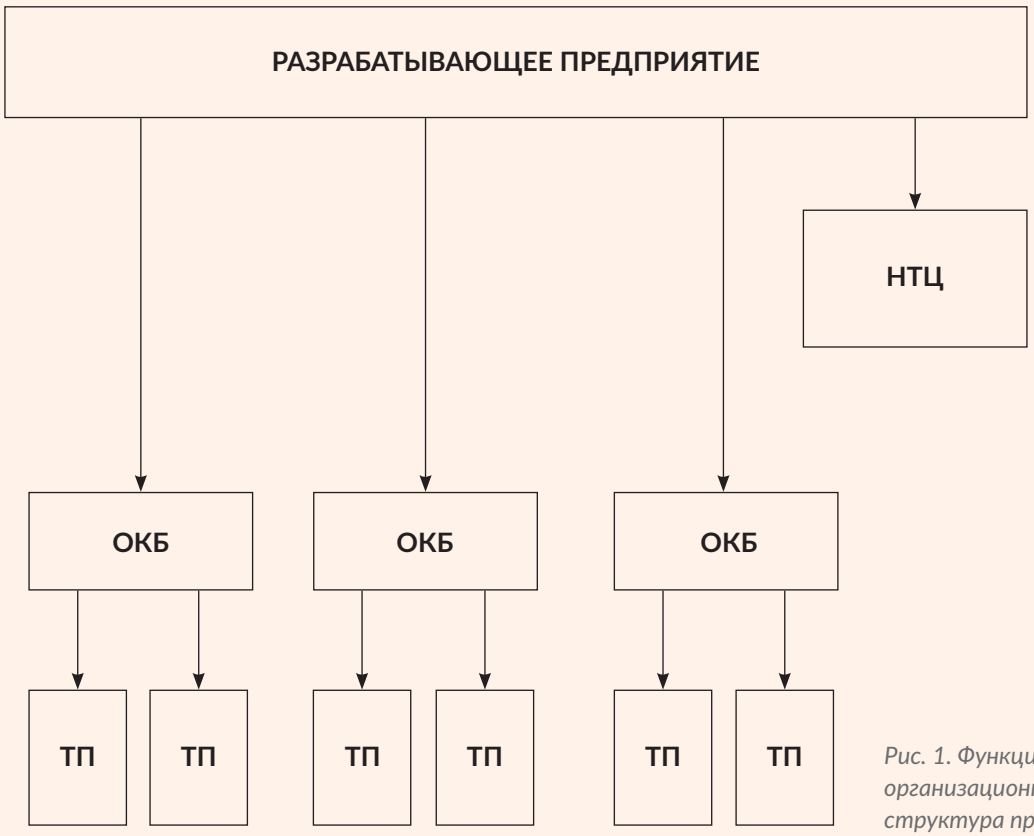


Рис. 1. Функционально-организационная структура предприятия

Проекты, входящие в группу, очень часто представляют собой либо функциональную модификацию базовой модели, либо её адаптацию под специальные требования конкретного заказчика. Сами изделия представляют собой сложные системы, использующие не только комплектующие — электро- и радиокомпоненты (ЭРК) отечественного и иностранного производства (ОП и ИП), но и устройства (подсистемы), изготавливаемые сторонними производителями, а также контрагентами по документации и из давальческого сырья предприятия.

Организационную и информационную поддержку выполнения разработок отдельными ТП внутри ОКБ осуществляет отдел тематического сопровождения разработок (ОТСР), который также осуществляет взаимодействие с другими разрабатывающими подсистемами предприятия. Если оптимизация функциональных (тактико-технических) показателей разрабатываемых изделий связана с созданием и использованием соответствующих моделей предметной области, то улучшение технико-экономических показателей разработок в значительной степени определяется эффективным функционированием ОТСР. Далее рассмотрим основные функции ОТСР, трудности, возникающие при их реализации, и пути их преодоления.

СИСТЕМА СОПРОВОЖДЕНИЯ НИОКР

Структура ОТСР приведена на рис. 2.

Перечислим основные функции (функциональные задачи), которые выполняются структурными подразделениями.

1. Сектор сопровождения производства выполняет следующие работы:

1.1. Анализ и обобщение данных по заказам в производство, расходам на изготовление аппаратуры на предприятиях-контрагентах;

1.2. Проверка производственных заказов;

1.3. Формирование и по возможности оптимизация заказов на комплектующие разного вида и сложности, а также на давальческое сырьё по объемам и срокам поставки с целью снижения стоимости изготовления с учётом имеющихся и целесообразных складских запасов;

1.4. Решение планово-организационных задач (сопровождение договоров по производству аппаратуры с организациями-соисполнителями, согласование давальческого сырья, вопросов замены материалов и компонентов при дефиците и т.п.);

1.5. Взаимодействие с разработчиками, конструкторами и ТП при решении возникающих технических проблем;

1.6. Взаимодействие с соответствующими подразделениями предприятия (со складом, планово-экономическим управлением, представителем Заказчика) и предприятий-контрагентов по организационным и плановым вопросам;

1.7. Расчет стоимости макетов и формирование отчетных документов для предоставления представителю Заказчика;

1.8. Формирование отчетных документов по закрытию этапов по проектам.

2. Сектор сопровождения конфигурации изделий выполняет:

2.1. Сопровождение конфигурации изделий по проектам;

2.2. Разработку совместно с ТП схемы деления изделий по проектам;

2.3. Анализ и систематизация информации по номенклатуре изделий и количеству комплектов аппаратуры, изготавливаемой в рамках различных ОКР на основании имеющихся решений, состава аппаратуры и структуры изделия по проекту;

2.4. Проверку и коррекцию заявок разработчиков на изготовление комплектующих для оформления договоров;

2.5. Формирование заявок на изготовление унифицированной аппаратуры по действующим проектам;

2.6. Формирование номенклатуры ЗИП-ОБ по проектам в соответствии с принятой концепцией, имеющимися решениями по составу аппаратуры и структурой изделия.

3. Сектор сопровождения комплектации заказов выполняет:

3.1. Анализ и обработку перечней элементов (ПЭ) разрабатываемых изделий аппаратуры по проектам и формирование базы данных (БД) ЭРК ИП и ОП, применяемой в аппаратуре, разработанной в ОКБ;

3.2. Формирование обобщенных перечней для закупки ЭРК ИП и ОП на заказ и решение вопросов по сопровождению договора по их

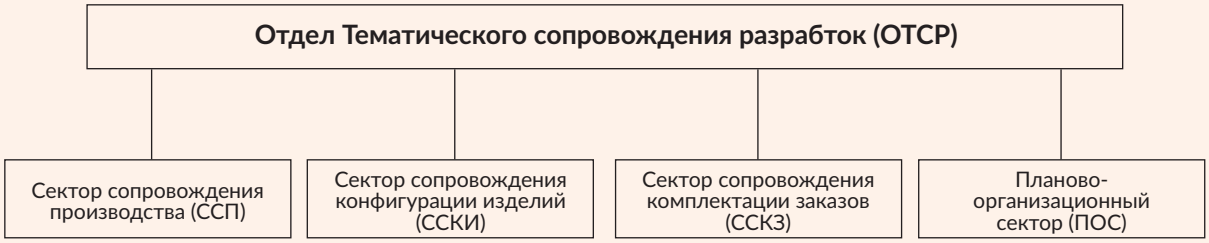


Рис.2. Структура ОТСР

закупке (проверка стоимости, объема партии и т.п.), замене и согласованию их с разработчиком, и сертификационным испытаниям;

3.3. Согласование спецификации на входной контроль с Исполнителями;

3.4. По результатам согласования пп. 3.2.-3.3 формирование обобщенной спецификации для закупки ЭРК ИП и ОП;

3.5. Подготовку информации для заключения договоров, проверка расчетов затрат, предоставляемых организациями-соисполнителями;

3.6. Решение текущих вопросов по сопровождению производства аппаратуры с внешними контрагентами, ведение договорной документации, согласование цен и трудоемкости с контрагентами, утверждение у государственного заказчика;

3.7. Формирование перечней давальческого сырья к договорам на основании конструкторской документации(КД) и БД «Кооперация и Изготовление» (Рис. 3);

3.8. Проверка отчётов по ранее отгруженному давальческому сырью Исполнителю;

3.9. Сбор исходных данных для формирования дополнений к «Решению о порядке применения ЭРК ИП при разработке и изготовлении опытных образцов ВВСТ»;

3.10. Формирование и по возможности оптимизация заказов на комплектующие разного вида и сложности, а также на давальческое сырьё по объемам и срокам поставки с целью снижения стоимости изготовления с учётом имеющихся и целесообразных складских запасов.

4. Планово-организационный сектор выполняет:

4.1. Подготовку информации и организацию работ по составлению, оформлению и сопровождению договоров НИОКР;

4.2. Регистрацию и учет договоров, заключаемых предприятием с Исполнителями;

4.3. Проверка расчетов ориентировочных затрат, предоставляемых организациями-соисполнителями;

4.4. Запрос и анализ отчетной документации организаций-соисполнителей, проверка предоставляемых расчетов цены;

4.5. Контроль выполнения работ по договорам, согласно ведомости исполнения;

4.6. Составление справок, отчетов по договорам и темам;

4.7. Контроль движения денежных средств по темам и договорам;

4.8. Формирование и сопровождение БД договорной и экономической информации;

4.9. Переписка с Исполнителями и Заказчиками, контроль за входящей и исходящей корреспонденцией по договорам и темам.

СХЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ОТСР

На рис. 3 показана схема информационных (документальных) потоков внутри ОТСР.

На рис. 4 показаны основные информационные потоки между ОТСР и информационными структурами предприятия.

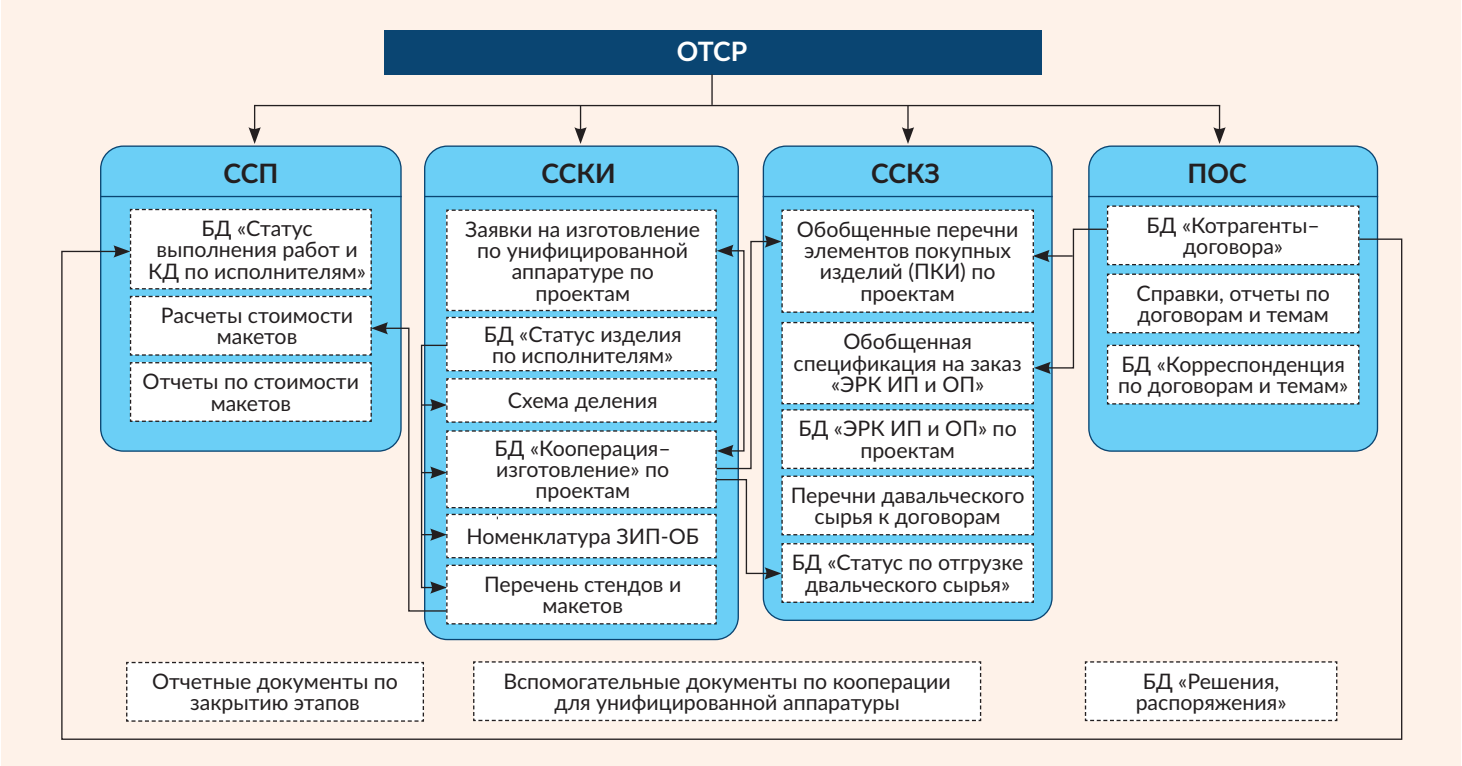


Рис. 3. Схема информационных (документальных) потоков внутри ОТСР

Анализ перечисленных задач приводит к следующим выводам:

1. Информационная поддержка сопровождения НИОКР заключается в информационном (документальном) обеспечении и документальном оформлении всех значимых и регламентируемых нормативными положениями процедур и этапов жизненного цикла [2] НИОКР.
2. Информационные (документальные) потоки должны базироваться на аутентичных документах, быть синхронизированы как внутри ОТСР (между отдельными секторами и внутри секторов), так и вне ОТСР (как внутри разрабатывающего предприятия — с другими разрабатывающими подсистемами и органами управления, так и вне — с заказчиками, соисполнителями и контрагентами). Однако на практике наблюдается параллелизм в документообороте, отсутствие аутентичности в некоторых документах, связанной с асинхронностью выполняемых работ и информационного содержания разных используемых источников данных (Рис. 3).
3. Помимо своевременного обеспечения необходимым перечнем документов каждого регламентируемого этапа и процедуры жизненного цикла НИОКР важным фактором, влияющим как на качество сопровождения НИОКР, так и на показатели качества самих НИОКР является эффективность планирования и обеспечения материальными ресурсами (ЭРК ОП, ЭРК ИП, узлы и устройства сторонних производителей, материалы и т.д) НИОКР.
4. Пересекающиеся задачи между секторами требуют совместного своевременного исполнения
5. Отсутствие четкой взаимосвязи информационных (документальных) потоков ОТСР с БД предприятия (Рис. 4), поскольку связи между ними носят справочный и односторонний характер.

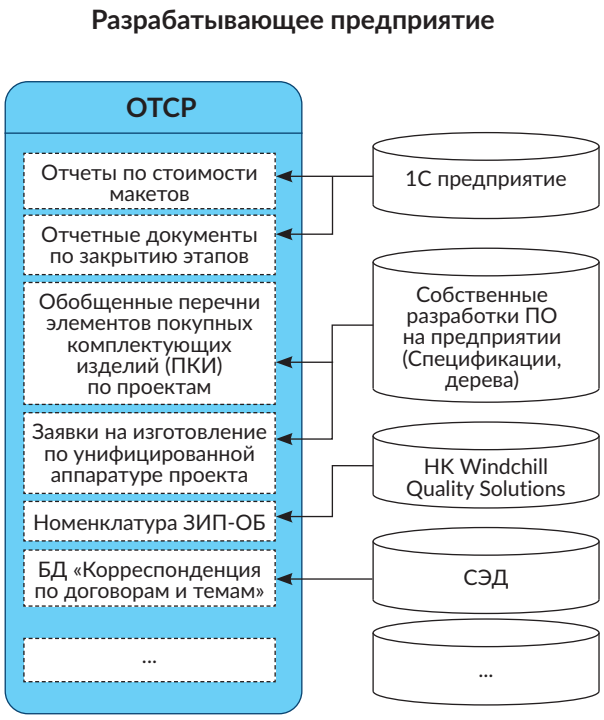


Рис. 4. Основные информационные потоки между ОТСР и информационными структурами предприятия.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ СОПРОВОЖДЕНИЯ НИОКР

Как ясно из предыдущего изложения, ОТСР по существу обеспечивает информационную поддержку сопровождения НИОКР. Поэтому оптимизация информационного сопровождения должна приводить к улучшению показателей качества как самих НИОКР, так и показателей качества ОТСР и разрабатывающего предприятия в целом. То есть частная задача оптимизации смыкается с общей задачей оптимизации функционирования многопрофильного разрабатывающего предприятия, с введением и обоснованием частных и общих показателей качества и критериев предпочтения и прочих достаточно сложных проблем. Поэтому целесообразно ограничиться рассмотрением локальной задачи оптимизации системы информационной поддержки сопровождения (СИПС) НИОКР, выполняемой ОТСР.

Общая задача оптимизации системы информационной поддержки сопровождения НИОКР представлена как совокупность нескольких частных задач оптимизации подсистем по критерию Парето на множестве их показателей качества [3–5]. Для координации решений этих задач (множеств Парето) используется метод композиции

при оптимизации 2-х уровневой системы по критерию Парето [6]. Подход к оптимизации по критерию Парето системы информационной поддержки позволяет адаптировать результаты оптимизации к конкретным требованиям предприятия, осуществляющего НИОКР.

Каждая из этих задач характеризует, на наш взгляд, важную особенность рассматриваемой информационной системы:

1. Оптимизация информационных потоков с целью исключения избыточного документооборота и повышение достоверности циркулирующей информации, как внутри, так и вне системы;
2. Обоснование состава используемых БД, схемы БД, СУБД и связи с внешними БД (в том числе БД предприятия), оптимизация множественного доступа;
3. Обоснование показателей качества, критериев предпочтения и соответствующее оптимальное планирование обеспечения ресурсами (планирование закупок, хранения и распределения компонентов и материалов);
4. Синтез локальной автоматизированной системы информационной поддержки сопровождения НИОКР (АСИПС НИОКР) и интерфейсов сопряжения её с создаваемой PLM -системой предприятия. Здесь PLM (Products Lifecycle Management) — это система управления жизненным циклом изделия [7].

Заметим, что в действительности каждая из 4-х задач представляет собой также группу задач. Задачи 1-й группы в части сокращения и упорядочения информационных потоков сводятся к задачам анализа бизнес-процессов в рамках методик («методологий») IDEF0, DFD, IDEF3 и соответствующих программно-инструментальных средств их поддержки [8, 9]. Это так называемые CASE-средства (CASE — Computer Aided Software Engineering).

Повышение достоверности данных связано с корректностью используемых моделей данных и взаимодействием с БД. Задачи, связанные с созданием БД и СУБД, содержат лишь особенности, обусловленные рядом ограничений на приобретение и использование ЭРК ИП, а также с вопросами взаимодействия с другими БД.

Третью группу составляют многочисленные задачи планирования и обеспечения ресурсами. Несмотря на то, что подобным задачам уделялось значительное внимание в публикациях, возникающие здесь задачи содержат явно выраженные черты — нестационарность, стохастичность и дискретность [10–12], что делает их трудно разрешимыми. Поэтому здесь возникает проблема разумной аппроксимации исходной, трудно решаемой задачи другой, для которой есть приемлемый метод решения и (или) подходящее программно-инструментальное средство.

Четвёртая группа задач относится к типичным задачам системной интеграции. Здесь учитывается то, что в настоящее время существует большое количество самых разнообразных программно-инструментальных средств, решающих частные задачи. Поэтому системная интеграция этих средств, возможно дополненная разработкой небольшого количества оригинальных модулей, является кратчайшим путём создания такой системы.

В 60-х — 80-х годах в СССР была развёрнута широкая комплексная программа создания АСУ разного уровня. Были разработаны методические основы, методы и математические модели решения различных задач управления. Несмотря на отставание в производительности элементной базы отечественных ЭВМ оригинальные решения в области архитектуры ЭВМ и программного обеспечения позволяли эффективно решать поставленные задачи, используя отечественные возможности. Однако в дальнейшем реализации программы было допущено два существенных просчёта:

- Вместо развития отечественных аппаратных и программных средств было принято решение об использовании клонов зарубежных аппаратных и программных средств (таких, как, например, семейство ЕС ЭВМ);
- За исключением небольшого количества АСУ, имеющих общегосударственное значение, в которых были реализованы задачи АСУ в полном объёме, в большинстве АСУ огромные средства, затраченные на приобретение программно-аппаратных средств были использованы для решения задач, слабо влияющих на действительное повышение эффективности управления (типа автоматизации бухгалтерских расчётов).

Эти просчёты усугубились после развала СССР, когда в РФ хлынули в массовом порядке хорошо отработанные зарубежные программно-инструментальные, средства, поддерживающие решение задач управления на разных уровнях, но не учитывающие специфику нашей страны. Многие предприятия, закупившие эти средства, вынуждены были ориентируясь на собственные ресурсы разрабатывать различные расширения, чтобы приспособить эти средства под особенности своих предприятий. Разобщённость этих работ и н недостаточный опыт и возможности ИТ подразделений предприятий приводят к неэффективному расходованию средств.

В последние годы в стране происходит большая и успешная работа по внедрению «цифровизации». Однако, она направлена на удовлетворение повседневных потребностей граждан. Вопросам создания эффективных отечественных информационных технологий, способных поддержать создание в стране АСУ, обеспечивающих свой функционал в полном объёме, по-прежнему, остаётся на втором плане. Отчасти это объясняется объективными причинами (ограниченностью располагаемых ресурсов разного вида, необходимых для решения этой проблемы). С другой стороны, это усугубляется введёнными санкциями, ограничивающих поставку новых зарубежных информационных технологий, а также сопровождение ранее закупленных нашими предприятиями и организациями. Поэтому предприятия и организации продолжают действовать, как и раньше, по своему разумению решая проблемы создания АСУ.

ИЗЛОЖЕННЫЕ В СТАТЬЕ СООБРАЖЕНИЯ ПРЕСЛЕДУЮТ ЦЕЛЬ ВВЕСТИ НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ ЭТИХ ЗАДАЧ В ПЕРЕЖИВАЕМЫЙ СТРАНОЙ ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД СОЗДАНИЯ ПОЛНОЦЕННОЙ ИНДУСТРИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОТРЕБНОСТИ СТ РАНЫ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Информационная поддержка сопровождения НИОКР заключается в информационном (документальном) обеспечении и документальном оформлении всех значимых и регламентируемых нормативными положениями процедур и этапов жизненного цикла НИОКР.

Многоуровневая организационная структура разрабатывающего предприятия обуславливает множественные документальные потоки, как внутри отдельных разрабатывающих подсистем, так и между подсистемами разных уровней. Следствием этого являются: появление избыточных документальных потоков, решение однотипных задач разными (не всегда лучшими) методами и с использованием разных инструментальных средств, обилие использования эвристик («где надо, и где не надо»), дублирование действий системами разного уровня.

В задаче оптимизации информационной поддержки сопровождения НИОКР можно выделить частные задачи оптимизации:

- Рациональная организация внутренних и вешних информационных потоков
- Выделение классов однотипных функциональных информационных задач, а именно.
- Обоснование частных критериев и концептуальных моделей оптимизации этих задач.
- Обоснование и выбор формальных моделей оптимизации и доступных программно-инструментальных средств их поддержки.
- Обоснование показателей качества и согласованной совокупности частных критериев предпочтения для синтеза локальной автоматизированной системы информационной поддержки сопровождения НИОКР (АСИПС НИОКР).

АСИПС НИОКР должна основываться на системной интеграции апробированных и хорошо зарекомендовавших себя программно-инструментальных средствах.

Изложенные в статье соображения преследуют цель ввести некоторые общие подходы в решении этих задач в переживаемый страной переходный период создания полноценной индустрии отечественных информационных технологий, обеспечивающих потребности ст раны.

Выражаю благодарность Ю. Б. Крыловой за помощь в подборе исходных материалов для написания данной статьи.

ОТ РЕДАКЦИИ

26 мая 2023 года ушел из жизни замечательный ученый Николай Сергеевич Губонин.

Николай Сергеевич родился 7 июля 1938 годы в Москве.

После окончания с золотой медалью средней школы поступил на радиотехнический факультет Московского энергетического института, с которым была связана вся его последующая научная деятельность.

С 1961 года он работает на кафедре радиотехнических систем, пройдя путь от ассистента до профессора.

В 1988 году ему была присуждена ученая степень доктора технических наук, а в 1992 году присвоено ученое звание профессора.

Научная деятельность Губонина Н.С. успешно сочеталась с его преподавательской деятельностью. С 2009 года он преподавал в аспирантуре АО «Концерн «Моринсис-Агат».

Николай Сергеевич являлся автором более 200 печатных работ. На его счету 18 аспирантов, которые успешно защитили кандидатские диссертации и в которых он вложил частицу своей души и своих энциклопедических знаний.

Государство по праву оценило его педагогический талант, в 2000 году он был награжден знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации.

Список литературы

1. *Крылова Ю.Б., Губонин Н.С. Задачи оптимизации сопровождения НИОКР наукоёмкой продукции специального назначения. //Состояние, проблемы и перспективы создания корабельных информационно-управляющих комплексов: сб. докладов научно-технической конференции. 2–5 апреля 2014 г. Москва. – М.: ОАО «Концерн «Моринформсистема-Агат», 2014г. С 289-293.*
2. *Р 50.1.031-2001. Рекомендации по стандартизации. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь Часть 1 Стадии жизненного цикла продукции.*
3. *Губонин Н.С. Оптимизация по Парето при проектировании сложных информационных систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2012. №4. С 7-12.*
4. *Губонин Н.С. Сравнение классов (множеств) систем по безусловному критерию предпочтения./ Под ред. И.И. Дзегелёнка. М.: Изд-во МЭИ, 1991. – 69с.*
5. *Н.С. Губонин. Программное средство поддержки технических решений на основе сравнения классов систем по Парето // Информационные и телекоммуникационные технологии, 2010, №10 .– С.61-69.*
6. *Губонин Н.С. Методы композиции и декомпозиции при оптимизации радиоэлектронных систем о совокупности показателей качества // Изв. вузов МВ и ССОССР. Радиоэлектроника. Т.28, №11. С. 57-62*
7. *PDM STEP Suite. Техническое описание // Официальный сайт НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика». Электронный ресурс URL: http://pss.cals.ru/DOC/PSS_TD_2_1.pdf.*
8. *Вендров А.М. CASE – технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.*
9. *Маклаков С.В. BPwin и Erwin. CASE – средства разработки информационных систем. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. – 256 с.*
10. *Юдин Д.Б., Горяшко А.П., Немировский А.С. Математические методы оптимизации устройств и алгоритмов АСУ /Под ред. Ю.В. Асафьева, В.А. Шабалина. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с.*
11. *Голенко Д.И. Статистические модели в управлении производством. – М.: Изд. Статистика, 1972. – 368 с.*
12. *Ерёмин И.И., Мазуров В.Д. Нестационарные процессы математического программирования. – М.: Наука, 1979. – 288 с.*

Авторы: РУДЕНСКИЙ Р.В., ТУНИК С.И.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МНОГОВАРИАНТНОГО ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Аннотация В статье рассмотрено значение и выделены проблемы автоматизации компьютерного твердотельного моделирования в электронном приборостроении. Выделены аспекты и предложены способы решения задачи автоматизации многовариантного твердотельного моделирования конструкций вычислительных приборов.
Ключевые слова: моделирование, вычислительные приборы.

Abstract: The article discusses the significance and highlights the problems of automation of computer solid-state modeling in electronic instrumentation. Aspects are highlighted and methods for solving the problem of automation of multivariate solid-state modeling of computer device structures are proposed.
Keywords: modeling, computing devices.

Руденский Р.В.,
к.т.н., ведущий инженер

Туник С.И.,
к.т.н., начальник отдела

В современных условиях, при наличии высокопроизводительных компьютерных систем и разнообразного прикладного программного обеспечения, появилась возможность заменить рутинную ручную проектную работу разработчика более эффективным (качественным, точным, гибким, наглядным) созданием модели конструкции с помощью компьютерной техники. Сейчас существует довольно много компьютерных систем для пространственного моделирования и проектирования (CAD/CAM систем). Это Microstation PC, CherryCAD, ADEM, JCAD, Компас, 3D-Graf, AutoCAD, СПРУТ, ICEM и другие. Каждый из этих программных продуктов имеет определенную профессиональную направленность: архитектура, машиностроение, станкостроение, дизайн и т.д., вследствие чего все они обладают некоторыми отличительными чертами (интерфейс, базовые элементы, способы построения, набор стандартных инструментов, требования к оборудованию, внешние эффекты) [1].

Современные средства компьютерного твердотельного параметрически-управляемого моделирования, используемые в электронном приборостроении, обладают широкими возможностями по созданию моделей различных геометрических форм. Твердотельная модель (3D модель) — трехмерная электронная геометрическая модель, представляющая форму изделия как результат композиции заданного множества геометрических элементов с применением булевой алгебры к этим элементам [2].

Результат компьютерного твердотельного моделирования — твердотельная модель деталей и сборочных единиц — используются для проведения компьютерных тепловых и механических расчетов, оформления конструкторской документации, технологической подготовки производства, подготовки презентационных, рекламных, эксплуатационных материалов, изготовление прототипа методом 3D-печати и др. (рис. 1).

В компьютерной твердотельной параметрически-управляемой модели форма и размеры каждого геометрического элемента определяются заданными числовыми параметрами, геометрическими свойствами и взаимосвязями.

Компьютерное твердотельное параметрически-управляемое моделирование позволяет производить изменение электронных моделей деталей конструкции при модификации разработанного изделия, при проектировании аналогичного изделия или многовариантном моделировании [3]. Затраты времени, требующееся для изменения геометрии модели, зависит от объема изменений, а также от структуры и сложности модели, которые определяются количеством и сложностью геометрических элементов модели и взаимозависимостями между ними. Ситуация может быть затруднена при модификации сложной модели, состоящей из более сотен геометрических элементов, каждый из которых обладает несколькими параметрами. И еще более осложняется, если изменения вносит инженер, который не является автором модифицируемой модели.

Данная специфика процесса моделирования требует применения методик моделирования, которые оптимизирует структуру модели по критерию минимизации количества управляющих параметров и порядка создания геометрических элементов, определяют задание геометрических взаимозависимостей и числовых параметров между собой. При этом сохраняя геометрическую идеологию модели детали, сборочной единицы, изделия в целом при перестроении или модификации. Следовательно, проявляется одна из задач компьютерного твердотельного параметрически-управляемого моделирования — разработки отсутствующей методики автоматизированного многовариантного моделирования, которая позволяет создавать базовые твердотельные модели с оптимальной структурой.

Задачу предлагается решить путем выработки алгоритма и методики многовариантного моделирования, которая включает оптимизацию структуры модели по критерию порядка создания геометрических элементов, минимизации числа управляющих параметров за счет максимального использования геометрических взаимосвязей, геометрических свойств элементов эскизов-основ (2D эскизов), а также геометрических зависимостей, сопряжений, алгебраических зависимостей, соответствующих геометрической идеологии деталей, сборочных еденицы, изделия (рис. 2).

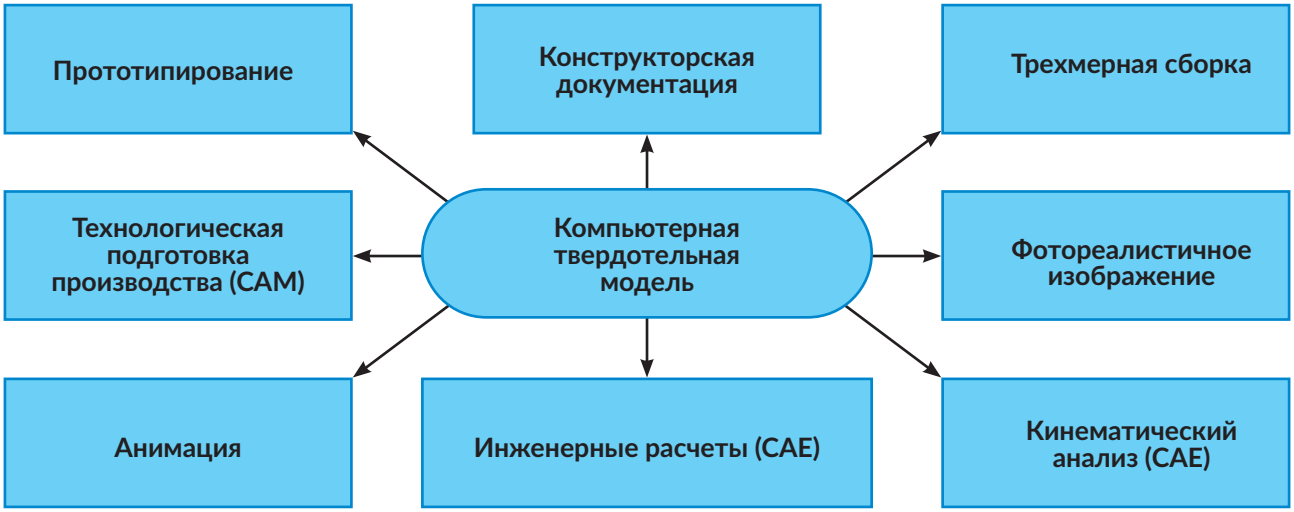


Рис. 1. Применение геометрической твердотельной модели.

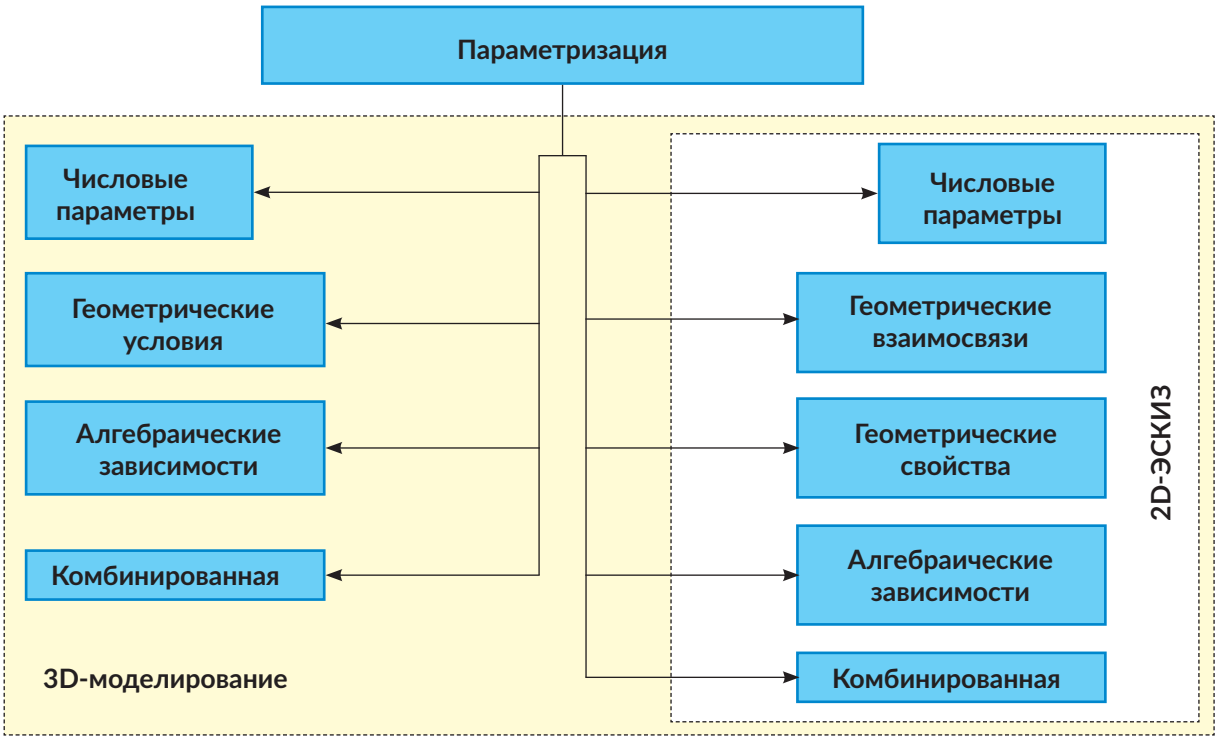


Рис. 2. Параметризация 3D модели

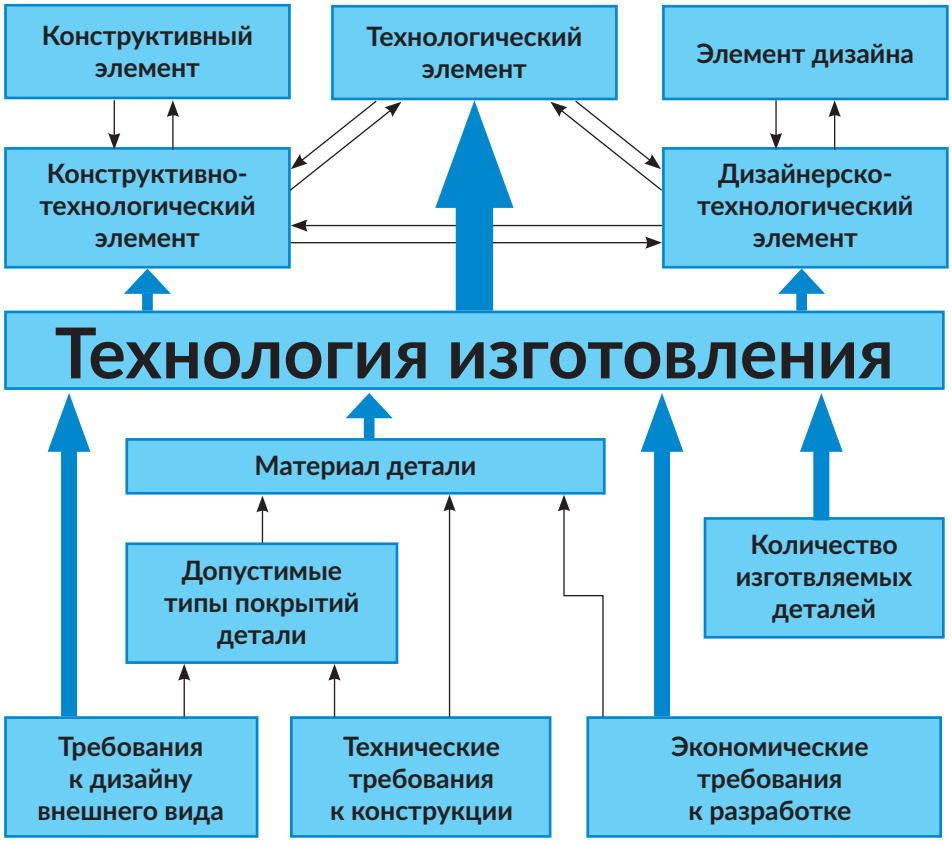


Рис. 3. Взаимосвязь технологии изготовления и элементов геометрической твердотельной модели

Следующей задачей использования компьютерного твердотельного моделирования является разница между возможностями средств компьютерного моделирования и производственными возможностями.

Твердотельная геометрическая модель прямо связана с технологией изготовления: геометрия модели содержит технологические, конструктивные элементы и элементы дизайна внешнего вида, создание которых требует знания технологий изготовления, а также технологических и инструментальных ограничений (рис. 3).

Твердотельное геометрическое моделирование, которое ведется без учета технологических особенностей и ограничений, не позволит использовать его результаты в производстве.

Решение этой задачи предлагается с помощью выработки алгоритма и технологически-ориентированной методики построения модели, которая включает выбор стратегии построения модели, форму и размеры элементов модели в зависимости от технологии изготовления моделируемой детали. Построение модели проводится аналогично технологии обработки заготовки. Геометрические технологически зависимые элементы группируются по принципу: «одна технологическая операция — один технологически зависимый элемент». Поверхности технологически зависимых элементов, которые моделируют поверхности обработки и зависят от параметров инструмента, должны быть выполнены единым трехмерным элементом, что позволит управлять ими минимальным количеством параметров.

Выделяется задача минимизации числа программных сред. Высокая степень автоматизации процесса проектирования, а также высокая степень экономической эффективности будет доступны при работе в одном программном продукте. Это обусловлено отсутствием необходимости конвертации данных, в результате отсутствуют затраты времени и вероятность ошибки при выполнении конвертации. Кроме того, отсутствует необходимость в закупке, изучении, и обновлении избыточного программного обеспечения. В тех случаях, когда в силу специфики процесса проектирования это невозможно, необходимо максимально сократить число программных продуктов. Иными словами, нужно максимально использовать средства компьютерных систем твердотельного моделирования для решения задач по автоматизации процесса компьютерного многовариантного твердотельного параметрически-управляемого моделирования. Решение этой задачи предлагается путем выбора компьютерных систем твердотельного проектирования с открытой архитектурой, позволяющей разрабатывать, или использовать разработанные, программные приложения и применять их в единой программной среде.

В силу многосторонности выделенных аспектов и рассмотренных проблем, рациональным будет применение системного подхода. Системный подход к различным проблемам, базируется на едином или комплексном понимании существа, роли, значения и взаимозависимости важных факторов; позволяет комплексно и всесторонне изучить проблему, выделить приоритеты и оптимизировать основные параметры системы.

Многовариантное моделирование деталей и сборок применяется при разработке однотипных изделий, отличающиеся габаритными размерами и другими параметрами, которые возможно описать размерно-подобным рядом. Эту методику целесообразно применять при модификации ранее разработанной и успешно испытанной конструкции, в которой меняются габаритные и присоединительные размеры. Процесс многовариантного моделирования необходимо автоматизировать, что позволит сократить время и повысит качество этапа многовариантного моделирования.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (САПР) SOLIDWORKS СОДЕРЖИТ ШИРОКИЙ НАБОР ФУНКЦИЙ ТРЕХМЕРНОГО ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ. [4]

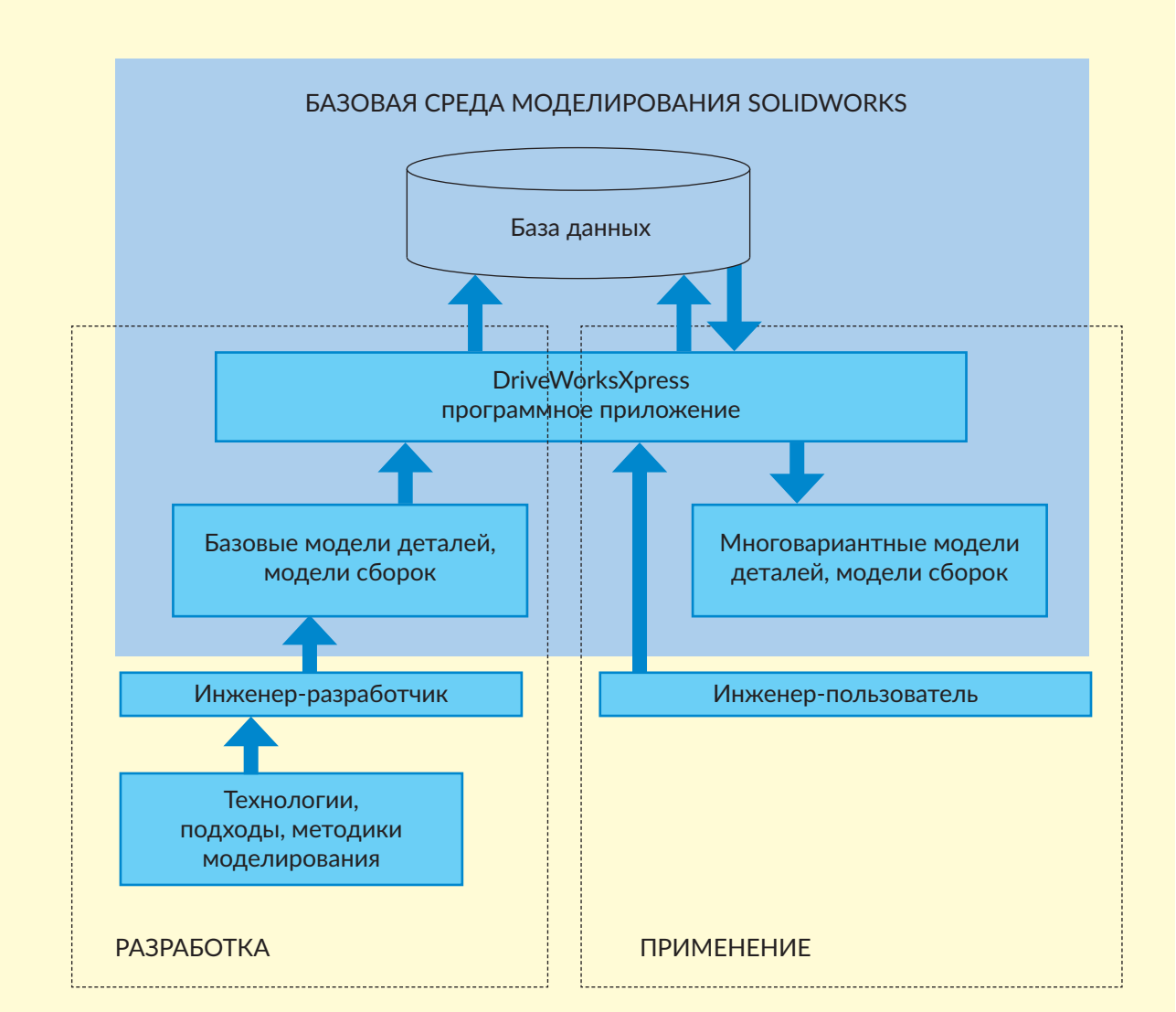


Рис. 4. Структура многовариантного моделирования

SOLIDWORKS — ПОЗВОЛЯЕТ ВЫПОЛНЯТЬ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ, СБОРОК И ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ (ЛИСТОВОЙ МАТЕРИАЛ, ПРЕСС-ФОРМЫ И ШТАМПЫ, СВАРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ), ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ (МАССОВО-ИНЕРЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ И КИНЕМАТИКИ), ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО ЕСКД [5].

Решение задачи автоматизации многовариантного моделирования в единой программной среде SolidWorks (SW) с помощью интегрированного программного приложения DriveWorksXpress (DWX) соответствует принципу минимизации программных сред, позволяет избежать конвертирования файлов моделей.

Приложение DWX позволяет организовывать базы моделей деталей, сборок, чертежей, задавать условия, ограничения, взаимозависимости между параметрами, способы ввода новых значений управляющих параметров, для автоматизированного перестроения этих моделей, при этом не требует специальных навыков программирования (рис. 4).

Но для использования в DWX можно использовать только подготовленные модели деталей и сборок. Для этого проводиться анализ взаимосвязей между всеми параметрами модели и определяются те, которые будут управляющими, а какие управляемыми. После этого необходимо перестроить модель с использованием структурированного моделирования, минимизации числовых параметров и увеличения числа алгебраических и геометрических взаимосвязей, учета производственных технологий. Далее формируется база данных, определяющая условия и ограничения для автоматизированного многовариантного моделирования. Создается программный интерфейс, позволяющий вводить новые значения управляющих параметров для изделия, и определяющий диапазон возможных значений и способ их задания. Модели деталей и сборок, загруженные в базу данных и чье использование соответствующим образом подготовлено, позволяет получать новые варианты модели изделия за несколько минут.

В обоснованных случаях многовариантное моделирование, реализованное в среде SW с помощью приложения DWX, а также разработанных технологий, дает значительное сокращение времени при многовариантном твердотельном моделировании изделий или разработке их модификаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выделенные аспекты компьютерного твердотельного параметрически-управляемого моделирования, предложенные для выработки алгоритмы и методики автоматизации твердотельного моделирования, создают возможности для решения рассмотренных задач в САПР «SolidWorks» с помощью приложения «DriveWorksXpress». Они также применимы при использовании в любой компьютерной системе твердотельного параметрически-управляемого моделирования, при решении задачи автоматизации многовариантного моделирования.

Список литературы

1. *Колошкина Е.И. Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов. – 3-е изд., испр. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2020. – 233 с.*
2. *Единая система конструкторской документации. Основные положения. ГОСТ 2.052-2006. – М.: Стандартинформ, 2007. – 348 с.*
3. *Прохоренко В.П. SolidWorks. Практическое руководство. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2004. – 448 с.*
4. *Гузненков. В. Н. SolidWorks 2016: Трехмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей: учебное пособие. – М: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. – 124с.*
5. *James Valentino, Nick DiZinno. SolidWorks for Technology and Engineering. – 2010. – 502p.*

Автор: КОПАНЕВ А.А.

АО «НПФ «МЕРИДИАН»: 140 ЛЕТ СО ДНЯ ОСНОВАНИЯ

Аннотация: статья знакомит читателя с историей предприятия АО «НПФ «Меридиан» и выпускаемой продукции для широкого спектра отечественных и зарубежных кораблей и судов различных классов.
Ключевые слова: морское приборостроение, история АО «НПФ «Меридиан».

Summary: the article states to the reader the history of Meridian RPF JSC and the production range for Russian and foreign ships and vessels of various classes.
Keywords: marine instrumentation, history of JSC NPF Meridian.

Любое начало, чтобы быть успешным, нуждается в надежном основании. Так, например, постройку корабля трудно представить без стапеля, а строительство дома — без фундамента. Этот же принцип можно наблюдать и в живой природе — ведь самая могучая дубрава когда-то начиналась с первого жёлудя. И в каждом из приведенных примеров легко прослеживается путь «от меньшего — к большему». И каждое предприятие когда-то начиналось с малого — идеи, росчерка пера, закладки первого кирпича, выпуска первого изделия.

Для одного из ведущих предприятий морского приборостроения оборонно-промышленного комплекса нашей страны — «Научно-производственной фирмы «Меридиан» — таким началом 140 лет назад стал «Механический завод Г. М. Пекъ». В 1883 году в центральной части Санкт-Петербурга, в доме № 19 по улице Блохина (ранее — Церковная улица), основал свой завод Георгий Мартынович Пек, получивший к тому времени рабочую практику на различных технических заводах. История переименований АО «НПФ «Меридиан» богата, однако деятельность предприятия всегда была неотрывно связана с передовыми для своего времени технологиями и достижениями.

Дореволюционное фото (слева) здания центральной площадки АО «НПФ «Меридиан» (справа – современное фото)

Номенклатура выпускаемых заводом конца XIX — начала XX вв. изделий была весьма разнообразной: производились токарные и сверловочные станки, режущий и мерительный инструмент, электродвигатели, реостаты, оптические приборы, детали автомобилей, сельскохозяйственный инвентарь. Продукцию механического завода уже с тех времен отличало высочайшее качество инструмента, выполненного из русской стали и отмеченного медалями на всероссийских технических выставках. Архивные документы также красноречиво свидетельствуют, что на предприятии работали высококвалифицированные рабочие.

Постепенно основным заказчиком Г. М. Пека становится Морское ведомство Российской Империи. Оснащенность современным станочным парком, наличие высококвалифицированных рабочих, дисциплина труда и традиционная связь завода с Морским ведомством позволили использовать завод как базу для проверки и реализации изобретений по заказу научно-технической лаборатории Электротехнического института. Из архивных справок видно, что некоторые свои изобретения воплощал «в металле» видный отечественный судостроитель А. Н. Крылов, который жил по соседству, на Зверинской улице, в доме № 6. Незадолго до начала Первой Мировой войны завод Г. М. Пека выполнял крупные заказы на поставку различной электроарматуры, приборов и принадлежностей для строящихся на российских верфях кораблей «Павел I», «Бородино», «Адмирал Макаров».

Копанев А.А.,
д.т.н., профессор

Изделия завода Г. М. Пека. Каталожное изображение тахометра, обложка каталога «Станки и инструменты для обработки металла».

Молодежная бригада заводских рабочих ФЗУ

Новый виток в истории предприятия связан с известным советским изобретателем Владимиром Ивановичем Бекаури, создателем, руководителем и вдохновителем Экспериментальной мастерской научных изобретений (ЭКСМАНИ). Это происходило в условиях разрухи, когда фабрики и заводы Петрограда начали едва-едва оживать. В городе, несмотря на небывало высокий уровень безработицы, не хватало квалифицированных рабочих. Тогда Бекаури привлекает к работе по восстановлению предприятия бывшего заводского мастера А. И. Вильде, поручая ему найти старых механиков и станочников. Опытный мастер с этой задачей справляется.

В 1921 году В. И. Ленин выдает мандат, действуя по которому, В. И. Бекаури организует «Остехбюро». Под эгидой этой новой организации бывший завод Г. М. Пека в 1923 году продолжает свою деятельность по выполнению работ экспериментально-изобретательского характера уже в новом ключе начала советской эпохи. Начинает постепенно создаваться поколение рабочих и управленцев нового времени — времени трудового революционного энтузиазма. В 1924 году по решению общего собрания рабочих 31 марта бывшему предприятию Г. М. Пека присвоено новое официальное наименование — «Красный изобретатель». Прежние неофициальные названия — «Бывший Пека», «Экспериментальная мастерская», «Завод новейших изобретений» — становятся достоянием истории. Академическая

стезя предприятия в 1933 году ознаменована открытием школы фабрично-заводского ученичества (ФЗУ). В школе введено преподавание специальных предметов — прикладной математики, графики, основ технологического процесса. Благодаря этому, решается задача подготовки для Остехбюро технически грамотных кадров.

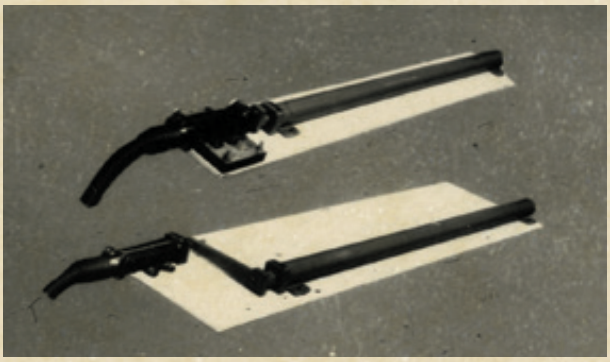
В сентябре 1939 года, после ряда реорганизаций, решением Экономического совета Совнаркома СССР предприятие передано в ведение Наркомата судостроения. С этого момента оно становится центральной производственной базой по разработке и изготовлению нетипового оборудования, монтажно-установочных изделий, электрической аппаратуры, пультов — для всех предприятий Связьмортреста, выполняющих работы по созданию систем связи, сигнализации, телемеханики, радионавигации и другой морской техники.

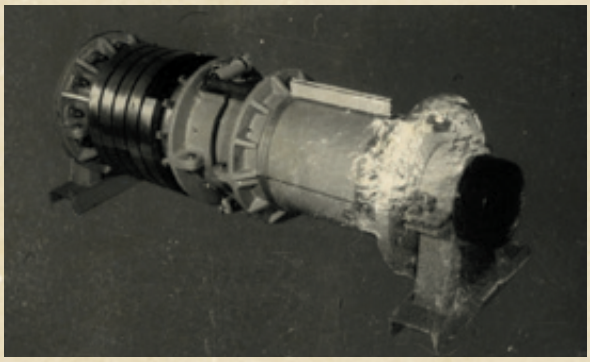
Великая Отечественная война прервала широкие планы по реконструкции, переоборудованию и расширению производственных площадей предприятия. Свыше 70 процентов кадровых рабочих ушли на фронт, их место заняли женщины и подростки. В декабре 1941 года производство почти полностью остановилось из-за нехватки электроэнергии, сырья, топлива. Большинство оборудования пришлось эвакуировать, но даже в страшные дни блокады трудовая деятельность предприятия не прекращалась. В осажденном Ленинграде предприятие продолжало жить и бороться вместе со всей страной. Группа специалистов заводской лаборатории во главе с ее начальником Б. С. Барановым была направлена на объекты Балтийского флота для ремонта и наладки различных приборов и систем. Приказом командующего Балтийским флотом старший инженер Борис Сергеевич Баранов был награжден орденом Красной Звезды «за образцовое выполнение заданий командования на фронте борьбы с немецкими захватчиками и проявленные при этом доблесть, мужество и героизм». Более шестидесяти работников завода погибло на фронтах войны или умерло в блокадные годы, зачастую — прямо на рабочих местах, в заводских цехах.

В начале 1943 года в стенах предприятия развернута ремонтная база судовой радиотехнической аппаратуры. После победоносного окончания Великой Отечественной войны завод быстро пополняется новым оборудованием, возвращаются демобилизованные воины — бывшие и новые рабочие, инженерно-технические работники.

Вновь организуется исследовательская лаборатория, проводятся разработки тензометрической аппаратуры, начинается серийный выпуск знаменитых судовых радиопередатчиков типа АСП-4. С участием ведущих научно-исследовательских институтов отрасли начинается освоение новых тематических направлений. Предприятие окончательно перестраивает свою работу в ключе судового приборостроения с использованием средств стремительно развивающейся электроники. В 50-е годы 20-го века предприятием выполняются первые самостоятельные разработки систем измерения и компенсации магнитных полей, автоматических судовых систем пожаротушения, включая разработку датчиков, создаются образцы новых изделий для измерения неэлектрических величин: прогибомеры, кренодифферентометры, торсиометры.

Приказом Министерства судостроительной промышленности в марте 1963 года предприятие преобразовано в Особое Конструкторское Бюро (ОКБ-860) с присоединением к нему опытного завода. Также в состав ОКБ-860 передано три тематических отдела из ОКБ-781. С этого момента на предприятии развернута работа по созданию систем, связанных с использованием корабельного вооружения: боевые информационно-управляющие системы, системы совместного безопасного применения оружия, пульты судовождения и другие системы обработки информации специального назначения. Предприятие преобразуется в специализированное конструкторское бюро, за исследовательскими и конструкторскими отделами закрепляются задачи по соответствующим направлениям.





Прогибомер и торсиометр (фото около 1950 г.)

Новый виток развития ОКБ-860 наступает в 1968 году с включением в состав производственных площадей, расположенных в пригороде Ленинграда — городе Гатчина. Предприятие назначено базовой организацией по разработке и изготовлению пультов и секций судовождения, и отныне носит имя «Центральное конструкторское бюро «Меридиан». А спустя восемь лет происходит создание Научно-производственного Объединения «Меридиан», в ведение которого, помимо гатчинского завода, переданы филиалы в г. Харькове и в г. Севастополе.

Столетний юбилей 1983 года выросшее из небольшой механической мастерской предприятие встречает уже в качестве мощного научно-производственного комплекса с многотысячным коллективом рабочих, инженерно-технических работников и служащих — специалистов высочайшей квалификации по самым разным специальностям. Государство высоко оценило вклад НПО «Меридиан» в развитие отечественного судостроения, наградив его коллектив орденом Трудового Красного Знамени. Наступил новый период расцвета предприятия, обеспечивающего потребности кораблестроения Советского Союза — одной из ведущих держав в этой области.

Основную тематику предприятия того времени составляли системы корабельной защиты — такие, как противопожарные системы, системы измерения и компенсации электромагнитных полей, пульты судовождения, информационно-управляющие системы и системы совместного безопасного применения оружия, системы управления средствами радиосвязи и радиоэлектронными средствами специального назначения, тренажерные, обучающие и диагностические комплексы.

Вспоминая годы послевоенного развития предприятия, нельзя не отметить тех специалистов и руководителей, чьим самоотверженным трудом создавалась сложнейшая радиоэлектронная техника и рождался имидж успешного предприятия, способного выполнить самые напряженные производственные планы. Среди руководителей подразделений предприятия и ведущих специалистов можно отметить Д. С. Аврутина, Е. Д. Питько, М. П. Зубакова, З. А. Оршанского, Б. М. Фишера, Е. А. Фомичева, Ю. Г. Лобанова, Н. К. Темкина, Н. И. Ионсона, В. Г. Глушинского, Б. А. Чеботарева, А. А. Никонорова, Г. Я. Скородумову, А. П. Панькина и многих других. Главными инженерами предприятия были: А. А. Романов, В. И. Алексеев, Е. Г. Сорокин, А. А. Копанев. Руководителями предприятия с 1963 года являлись: Николай Александрович Иванов, Николай Васильевич Евстифеев, Николай Евгеньевич Казаринов, Петр Петрович Кудаков, Александр Алексеевич Копанев.

Прибор БУ-12 изделия «ЭСАП-3б» — одной из первых противопожарных систем, разработанных и изготовленных предприятием

Наступил 1991 год. Этот год вошел в историю крушением Советского Союза, он стал еще и годом начала серьезных преобразований на предприятии. Одновременно с провозглашением независимости рядом советских республик из объединения вышли филиалы, став предприятиями иностранного государства. А вслед за отпавшими филиалами был приватизирован и вышел из состава объединения завод в городе Гатчина. Объем заказов на предприятии упал практически до нуля, численность работников начала резко сокращаться. Перед руководством «Меридиана» встал главный вопрос — что нужно сделать, чтобы сохранить предприятие?

Основными задачами для предприятия в это тяжелое время начала 90-х годов уходящего 20-го века стали задачи сохранения «костяка» кадрового состава инженерно-технических работников и рабочих опытного производства, производственных мощностей и технологического оборудования, сохранение основных направлений деятельности предприятия: корабельных информационно-управляющих систем, систем совместного безопасного применения собственного оружия надводных кораблей, систем взрывопожаробезопасности, систем компенсации электромагнитных полей. Эти задачи были решены коллективом предприятия за счет создания неожиданно-новых направлений деятельности и организации самоотверженной работы инженеров, рабочих и служащих.

За период с 1991 по 1993 годы предприятие диверсифицировало свое производство и конструкторские подразделения на выпуск востребованной гражданской продукции. Был освоен выпуск витринных панелей из алюминия и стекла, которыми предприятие оснастило универмаг «Большой Гостиный Двор» в С.-Петербурге. Были разработаны и успешно изготавливались несущие конструкции рекламных носителей, которые до сих пор надежно стоят вдоль Пулковского шоссе. Многие магазины и бутики города были оснащены стеллажами и стойками для одежды из нержавеющей стали нашего производства. Впервые в истории предприятия по контракту с мэрией Санкт-Петербурга была разработана гражданская система пожарной безопасности «Сирена», предназначенная для жилых зданий повышенной этажности и объектов инфраструктуры города. Этими системами силами специалистов предприятия были оборудованы такие объекты, как здание Комитета по Финансам Правительства Санкт-Петербурга на Вознесенском проспекте, комплекс зданий Универмага «Дом Ленинградской Торговли», универмаги «Детский Мир», объекты жилищного строительства.

Одновременно система «Сирена» была сертифицирована для применения в топливно-энергетическом комплексе, что дало возможность оснащения ею целого ряда нефте-газодобывающих комплексов Западной Сибири.

Прибор 171 изделия «МВУ-356» — предшественника современных БИУС

Приложенные усилия не прошли даром, предприятию удалось сохранить высококвалифицированные рабочие и инженерные кадры и развить опытное производство до уровня серийного, что обеспечило к 1995 году вхождение вместе с другими судостроительными предприятиями страны в экспортную программу строительства кораблей проектов 15, 25А и 16 для ВМС Индии.

В ходе реализации этой экспортной программы были поставлены инозаказчику БИУС третьего поколения типа «Требование-Э», комплексы систем совместного безопасного применения оружия типа «Блокировка», системы включения средств пожаротушения типа «АПЗ-028», системы температурного мониторинга типа «СТС-072».

Успешная реализация первой экспортной программы позволила предприятию провести глубокую модернизацию разработанных в предыдущие годы изделий и обеспечить расширение производственных мощностей собственного производства с целью организации серийного выпуска новых изделий.

Так, в 1998–2000 г.г. в инициативном порядке была разработана современная система боевого управления надводных кораблей четвертого поколения «Требование-М», которая стала основой экспортного потенциала предприятия на ближайшие полтора десятилетия. В это же время разрабатываются и внедряются в производство новейшие системы корабельной пожарной сигнализации типа «Касатка», системы температурного мониторинга типа «СТС–М», комплексы систем компенсации магнитных полей кораблей типа АМК-51. Все эти инновационные изделия стали основой второй экспортной программы предприятия, а именно — обеспечения строительства трех кораблей проекта 11356 для ВМС Индии. В эти же годы предприятием поставляются изделия для ВМС Вьетнама (проект ПС500) и Китая (проект 956Э).

Важной вехой в истории предприятия явилось его акционирование в 1999 году и преобразование в открытое акционерное общество «Научно-производственное объединение «Меридиан». В 2004 году Указом Президента Российской Федерации предприятие включено в Перечень стратегических акционерных обществ Российской Федерации, а в 2020 году становится одним из системообразующих организаций Санкт-Петербурга. В 2007 году Указом Президента Российской Федерации ОАО «НПФ «Меридиан» входит в состав ОАО «Концерн «МоринсисАгат», и в 2020 году наряду с другими предприятиями Концерна АО «НПФ «Меридиан» входит в АО «Корпорация морского приборостроения».

На протяжении всего периода, с 1995 года по настоящее время, одной из весомых составляющих в портфеле заказов предприятия являются экспортные поставки в интересах ВМС Республики Индия. Изделиями предприятия оснащаются

корабли проектов 15, 16, 25, 61Э, 17, 15А, 1135.6, 15В, 28, 11430, 71, 17А и др. В кооперации с другими отечественными предприятиями АО «НПФ «Меридиан» приняло участие в создании совместных БИУС для кораблей пр.17 ВМС Индии. А на восьми фрегатах пр.1135.6 установлен БИУС «Требование-М», разработка и изготовление которого полностью осуществлена специалистами фирмы, реализуя принцип «от идеи до готовой продукции».

Практически на все корабли, строящиеся для отечественного военно-морского флота устанавливаются изделия производства АО «НПФ «Меридиан». Так, системами взрывопожаробезопасности типа «АПЗ-028» и «СТС–М» оснащаются корабли проектов 20380, 22350, 22460, 550М, 11356, 22800 и др. Широкое применение на российском и зарубежных флотах получили системы компенсации магнитных полей типа АМК-51 (проекты 12418, 11661, ТП400, 22800). Автоматизированной системой боевого управления «Требование-М» оснащены послужившие основой для одной из ключевых позиций в сфере ВТС России фрегаты проекта 11356, а системой безопасного применения оружия типа «Блокировка» — практически 100% всех кораблей ВМФ РФ, где применяются системы подобного класса.

Приборы Т-171 новейшего поколения изделия «Требование-М» в экспортном исполнении

Полученный опыт разработки корабельных систем различных направлений позволил предприятию занять свою нишу на рынке продукции гражданского назначения. В частности, такие изделия обеспечения взрывопожаробезопасности как «Касатка», «Сирена-МК» востребованы в нефтегазодобывающем комплексе страны, а интегрированные мостиковые системы установлены на ряде судов гражданского флота (сухогрузы, теплоходы, суда на подводных крыльях). Одним из самых ярких достижений в этом ключе стала заслуженная победа в конкурентной борьбе с импортными системами противопожарной защиты системы «Касатка», которая была принята на оснащение серии универсальных атомных ледоколов с ядерной установкой мощностью 60 МВт проекта 22220 «Арктика», находящихся под личным контролем главы нашего государства.

Извещатели и прибор ЦПИ изделия «Касатка»

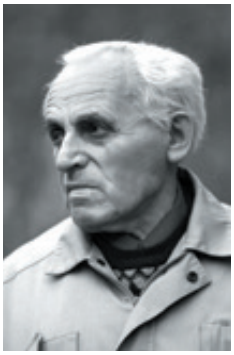
Все эти результаты были бы невозможны без расширения производственных мощностей, внедрения новых технологий, повышения производительности труда. В настоящее время завершено строительство производственно-лабораторного корпуса в Санкт-Петербурге, введены в действие новые цеха металлообработки, линии порошковых и лакокрасочных покрытий в филиале «Специальная испытательная станция «Меридиан» в городе Луга Ленинградской области, ведется техническое перевооружение производства, реализуются планы внедрения новых технологий проектирования в центральном конструкторском бюро.

Сегодня, на новом витке развития нашего предприятия, включенного в перечень стратегических предприятий России и системообразующих организаций СанктПетербурга, коллектив успешно решает новые задачи. Эти задачи позволяют предприятию сохранять высокий научно-технический потенциал, создавать весомый научно-технический задел на будущее, развивать «двойные технологии» наряду с чисто «гражданскими». Именно сочетание опыта, восходящего к вехам 140-летней истории, и современных тенденций развития позволяют реализовать АО «НПФ «Меридиан» свой вклад в обеспечение стабильного положения и процветания как во внутреннем, так и во внешнеэкономическом поле деятельности государства.

Автор: СЕЛЕЗНЕВ И.А.

СЛОВО ОБ УЧИТЕЛЕ

Всегда трудно рассказывать об ушедшем человеке, с которым ты тесно общался много лет – хотя уже 5 лет нет Владимира Исааковича Клячкина. До сих пор кажется, что вот откроется дверь и из за-за нее донесется «ну, юноша...», – обращение, с которым Владимир Исаакович обращался к своим ученикам и соратникам, как правило, существенно уступающим ему в возрасте.



В.И. Клячкин. 1923-2012

Владимир Исааковича Клячкин был ярким и неординарным человеком. Всегда казалось удивительным, что в НИИ «Морфизприбор» работает ученый, по масштабу, уровню квалификации, склонностям явно академического склада. И, видимо, поэтому Владимир Исаакович всегда стоял несколько особняком в плеяде «великих» Института — он занимался далеким «завтра», его идеи и наработки нельзя было прямо сейчас реализовать в железе, его результаты и модели были неочевидны большинству разработчиков, поскольку получались, как правило, «на кончике пера», и не всегда подтверждались экспериментально.

Селезнев И.А.,
д.т.н., зам. генерального директора АО «Концерн «Океанприбор»-руководитель приоритетного технологического направления.

И, тем не менее, все и всегда признавали масштаб личности, глубокое понимание физики, подкрепленное владением серьезнейшим математическим аппаратом, несомненный талант и увлеченность своим делом. И еще одно — он был фронтовиком. К концу 1980-х участников войны оставалось уже не так много, и даже среди них Владимир Исаакович выделялся — школьник, ушедший добровольцем в народное ополчение в 17 лет, инвалид войны, с несколькими тяжелыми ранениями, фронтовой разведчик.

Владимир Исаакович Клячкин родился 20 октября 1923 г. в Петрограде. Его отец Исаак Соломонович Клячкин, 1895 г.р., был родом из с. Кореличи Новогрудского уезда Минской губ. В 1941 году, сразу после окончания 10 класса, 17-летним подростком В.И. Клячкин добровольцем ушел на фронт — сначала в ополчение, где в окрестностях Пушкина защищал ближайшие подступы к Ленинграду, затем уже в составе кадровых частей воевал на различных фронтах Великой Отечественной. Был бойцом Ленинградского народного ополчения, участником обороны Ленинграда и освободительных боев на пути от Дона и до Румынии, воевал на Ленинградском, Воронежском, Юго-Западном, 2-м и 3-м Украинских фронтах. Война для Владимира Исааковича закончилась в Молдавии в 1944 году, когда после третьего ранения он был направлен во вспомогательную часть, где и служил до конца войны.

Война, видимо, сильно сказалась на формировании характера Владимира Исааковича. До последних лет, пока еще были живы однополчане, он каждый год весной ездил в Молдавию на встречи с фронтовиками, и было заметно, что принимая решения, он часто внутренне оценивает, как бы отнеслись к этому его фронтовые товарищи. Судя по его рассказам, эти ежегодные встречи были отчетными — каждый рассказывал, чего добился за прошедшее время, что сделал для Родины, и эти отчеты были важны для Владимира Исааковича, может быть, даже больше, чем мнение коллег или начальников. Как многие фронтовики, он был очень цельным человеком, с сильным характером, знал себе цену, хотя внешне, при поверхностном знакомстве, эта сила характера была не так заметна, скрытая внешней интеллигентностью.

Демобилизован Владимир Исаакович был в ноябре 1945 г., вернулся в Ленинград, поступил на физико-механический факультет Политехнического института. После окончания с отличием института по специальности «техническая физика» зимой 1951 г. был направлен на работу в ОКБ Радиолокационного завода Минсудпрома СССР в Ростов-на-Дону. Работал там до июня 1952 г. инженером. В 1952 году была опубликована его первая научная работа — статья «Кинетические процессы в атомных полупроводниках при учете рассеяния электронов на ионах примеси» в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» АН СССР (т. 22 вып. 3, 1952 г.).

Летом 1952 г. вернулся в Ленинград, поступил в Ленинградский электротехнический институт связи им. Бонч-Бруевича на должность младшего научного сотрудника. Работал под руководством Исаака Моисеевича Меттера, заведующего кафедрой физики, тоже выпускника Политеха, занимался вопросами электрических потерь в линиях связи. Вторая печатная работа в журнале «Электросвязь» — «Металлизация изоляторов как средство уменьшения потерь в линиях связи при гололеде» (№ 4, 1954 г.), посвящена именно этой тематике.

Работал в ЛЭИС до осени 1955 г., затем перешел на предприятие п/я 746 (так тогда назывался НИИ-3, затем ЦНИИ «Морфизприбор»). С этого момента до конца жизни судьба В.И. Клячкина оказалась неразрывно связана с прикладной гидроакустикой.

Как писал сам Владимир Исаакович [2], на новой работе пришлось решать задачи, носившие выраженный пограничный характер — исследование распространения звука в неоднородной морской среде для полей сигналов и шумов; генерация звука упругими конструкциями подводных лодок и надводных кораблей как носителей гидроакустической аппаратуры; статистическая гидродинамика; радиотехнические средства пространственно-временной статистической обработки информации для обеспечения помехоустойчивого приема и т.д.

Попав в НИИ-3, В. И. Клячкин начал работать инженером в лаборатории 31, у М. Ш. Штремта, главного конструктора ГАС «Феникс». Начальником отдела был Б. Н. Тихонравов, сразу ясно обозначивший новому сотруднику конкретное направление исследований — специфику работы антенн в ближних полях гидроакустической помехи, характерной для ПЛ и НК. Достаточно быстро таланты Владимира Исааковича были оценены, уже в январе 1956 г. он стал старшим инженером, руководителем научной группы, в представлении на эту должность начальник отдела отметил: «...за сравнительно короткий срок т. Клячкин проделал теоретическое исследование некоторых акустических систем, свидетельствующее о его склонности к научно-исследовательской работе, связанной с применением сложного математического аппарата».

В 1958 году В. И. Клячкин — уже ведущий инженер, исполнитель НИР «Шпат» и «Неман». Руководителем первой из них был М. Ш. Штремт. Работа была посвящена повышению дальности действия гидроакустических станций шумопеленгования на низких частотах, а научным руководителем «Немана» был Б. Н. Тихонравов, работа была посвящена изысканию способов повышения эффективности гидроакустических станций в активном и пассивном режимах.

В 1959 г. Клячкин участвует в НИР «Яшма» — программной работе, руководителем которой был его институтский однокашник и ближайший друг Р. Е. Пасынков. Работа, посвященная исследованиям повышения эффективности акустических систем, касалась многих направлений, но два из них непосредственно пересекались с научными интересами В. И. Клячкина — исследование факторов, определяющих помехоустойчивость гидроакустических систем по отношению к источникам шумов, возникающих при движении носителя, и исследование электроискровых систем в качестве источников излучения гидро-акустических сигналов. В рамках НИР удалось организовать экспериментальные исследования в небольшом каплевидном обтекателе ГАС «Тамир –5», установленном на палубе ПЛ пр. 613. В нем было установлено 8 гидрофонов, собранных в пространственную решетку. Сигналы с них заводились в прочный корпус носителя ГАС, где и регистрировались уровни и характеристики пространственной корреляции поля помех. Фактически это была первая в СССР работа по исследованию статистических характеристик поля помех в обтекателе ГАС.

В.И. Клячкин, 1960 г.

Помехоустойчивость гидроакустических систем по отношению к полям помех различной природы — предмет многолетних исследований Владимира Исааковича, этому была посвящена его докторская диссертация, эти вопросы исследовались им на протяжении всей жизни. А с созданием электроискровых излучателей связана первая самостоятельная НИР Клячкина — из тематики «Яшмы» выделилась самостоятельная НИР «Сигнал», в которой он стал научным руководителем. В ней, совместно с И. И. Беляковым, одним из своих аспирантов, создан электроискровой излучатель на принципах «бегущей волны».

В НИР «Сигнал» была теоретически доказана возможность получения направленного акустического излучения большой мощности на основе использования в качестве источников звука электрических разрядов в воде, и создано два макета таких антенн — трехметровая линейная антенна из ненаправленных электроискровых разрядников и двухметровая круговая система с максимумом излучения, направленным по оси окружности. Генераторы для этой антенны изготавливали специалисты ЛЭТИ им. В, И. Ульянова (Ленина). Результаты экспериментов подтвердили теоретические исследования НИР «Сигнал».

В декабре 1960 г. во Львовском государственном университете им. Ивана Франко. В. И. Клячкин защитил кандидатскую диссертацию. Тема диссертации «Некоторые вопросы статистической теории фазовых переходов в молекулярных и ионнных кристаллах», исследования начаты еще до прихода в «Морфизприбор». В 1963 г. ВАК СССР присвоил ему ученое звание старшего научного сотрудника по специальности «Теоретическая и математическая физика».

Став кандидатом наук и руководителем НИР, в 1961 г. В. И. Клячкин назначен на должность старшего научного сотрудника. На этой должности он проработал до 1987 г., когда стал главным научным сотрудником, единственным в ЦНИИ «Морфизприбор».

В 1962 г. приказом начальника 12 управления Госкомитета Совмина СССР по радиоэлектронике В. И. Клячкин назначается руководителем НИР «Кола».

Эта НИР, посвященная разработке методов построения приемоизлучающих антенн, совмещенных с обводами корабля, была пионерской работой — достаточно сказать, что первая конформная (совмещенная с обводами корабля) антенна появилась в российском флоте только в 90-е годы XX века, почти через 40 лет после выполнения НИР. Для Владимира Исааковича стало в дальнейшем своего рода правилом — работать на дальнюю перспективу. Большинство исследований, выполненных Клячкиным в области векторно-фазовых методов обработки гидроакустической информации, нелинейной акустики, сверхнизкочастотного приема сигналов, были реализованы только через 30–40 лет после выполнения соответствующих НИР, а некоторые работы не реализованы до сих пор.

ПРЕДМЕТОМ ИССЛЕДОВАНИЙ В НИР «КОЛА» СТАЛО ИЗУЧЕНИЕ НАПРАВЛЕННЫХ СВОЙСТВ, ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ И КОНСТРУКТИВНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ АНТЕНН НА НОСИТЕЛЯХ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ШУМОВ ПО ОБВОДАМ КОРПУСА КАК ОСНОВЫ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ МЕТОДОВ РАСЧЕТА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ, РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ АНТЕНН, УСТОЙЧИВЫХ К ВЛИЯНИЮ СОБСТВЕННЫХ ШУМОВ НОСИТЕЛЯ.

Работа была проделана титаническая — на лодке пр. 613 был установлен комплект датчиков, фиксирующих поле помех на корпусе носителя, аналогичные исследования были проведены на надводном корабле пр. 56. Были получены натурные результаты, позволившие установить статистические характеристики поля собственных шумов носителя. Сейчас, спустя 50 лет после завершения НИР, можно сказать, что сопоставимого по сложности и объему полученных результатов эксперимента за последующие годы не проводилось. Именно в рамках НИР «Кола» впервые возникла идея совместного приема и обработки полей давления и колебательной скорости — идея, красной нитью прошедшая через всю творческую деятельность Клячкина. Основой для такой идеи стала регистрация полей помех одновременно на датчики давления и вибродатчики, входившие в состав измерительного комплекса, разработанного в рамках НИР. Первые натурные результаты такого объединения информации удалось получить в следующей НИР, возглавляемой Клячкиным — НИР «Айдар».

НИР «Айдар», начатая в 1966 году, была посвящена исследованиям методов создания антенн, совмещенных с обводами носителя — надводного корабля, и выполнялась в обеспечение создания ГАС «Полином».

Предметом НИР стали теоретические исследования помехоустойчивости и направленности антенн, экспериментальные исследования параметров шумового поля эсминца пр. 56 и звукопрозрачности газовой пелены, возникающей при движении корабля. В рамках НИР на основе полученных экспериментальных материалов была выполнена оценка вкладов различных источников помех и проведена оценка параметров шумового поля перспективного корабля, на котором можно было бы разместить антенны. В работе удалось разработать методы расчета помехоустойчивости антенн, совмещенных с обводами надводного корабля, асимптотический метод расчета направленных свойств антенн, сформулировать требования к преобразователям для антенн, совмещенных с обводами корпуса. Одним из важных результатов НИР «Айдар» стало установление факта неравномерности распределений уровней акустического давления и вибраций вдоль корпуса корабля. Экспериментально было показано, что линейная антенна, использующая в качестве информации давление и колебательную скорость, обеспечивает возрастание отношения сигнал/помеха на выходе тракта обработки примерно на 16–18 дБ. Эксперимент показал, что дальность поддержания контакта с целью с использованием такой антенны примерно на 50% превысила дальность, обеспечиваемую антенной, состоящей только из приемников давления. Идея совместной обработки полей давления и колебательной скорости была оформлена В. И. Клячкиным совместно с В. В. Яковлевым, его многолетним соратником по работе с конца 50-х и до начала 90-х годов, и получено авторское свидетельство СССР № 35607 «Способ выделения сигналов на фоне поля помех» от 1966 года. Тем самым был зарегистрирован приоритет по данному направлению по отношению к другим коллективам исследователей, занимавшихся в СССР той же проблемой.

Фактически в рамках НИР «Кола» и «Айдар» удалось решить крупную научную проблему, связанную с возбуждением упругих конструкций случайными по пространству и времени внешними силами и изгибающими моментами различной физической природы, и их влиянием на отношение сигнал/помеха на выходе тракта обработки ГАС. Результатом исследований, выполненных в цикле упомянутых НИР, стало установление однозначной связи выходного отношения сигнал/шум антенны как с ее собственной геометрией (габариты, период антенной решетки, условия размещения) и частотным диапазоном, так и с собственно конструктивными особенностями межбортного пространства (толщиной легкого и прочного корпусов ПЛ, их жесткостью на изгиб), определена роль затухания (поглощения) упругих вибраций, роль акустических экранов и т.п. При этом оказалось, что бортовые антенны можно было рассматривать как некоторые пространственные фильтры в волновом и частотном пространствах, содержащих случайные внешние силовые воздействия (в том числе гидродинамического происхождения) и воздействия, передающиеся в виде помехи через конструкции легкого и прочного корпуса. Эти помехи создаются машинами и механизмами ПЛ и порождают определенное статистическое поле вибраций. Решение этих задач позволило на первичном, физическом, уровне осуществить прогнозные оценки помехозащищенности (отношение сигнал/шум) для антенн в межбортном пространстве.

Идеи и модели, полученные в ходе выполнения НИР «Кола» и «Айдар», были отражены В. И. Клячкиным вместе с сотрудниками его группы в целой серии статей в специальной литературе — «Корреляционные характеристики поля давлений в пространстве между двумя колеблющимися бесконечными пластинами», «Определение функций пространственных корреляций поля в пространстве между упругой пластиной и экраном», «О гидродинамическом возбуждении упругих оболочек» и др. Начали успешно защищаться его аспиранты — первыми стали Г. И. Усоскин и Р. А. Соколова (1969), затем Ф. Г. Бланк, И. И. Беляков (1970), К. В. Маляров и др.

С учениками. 1970-е годы

Ученики В. И. Клячкина.
Слева направо — В. И. Зархин, В. А. Антипов, автор, Г. И. Усоскин.

Ученики В. И. Клячкина — это отдельная история. Такого количества успешно защитившихся аспирантов не было ни у кого в институте. Более 30 лет Владимир Исаакович создавал свою школу.

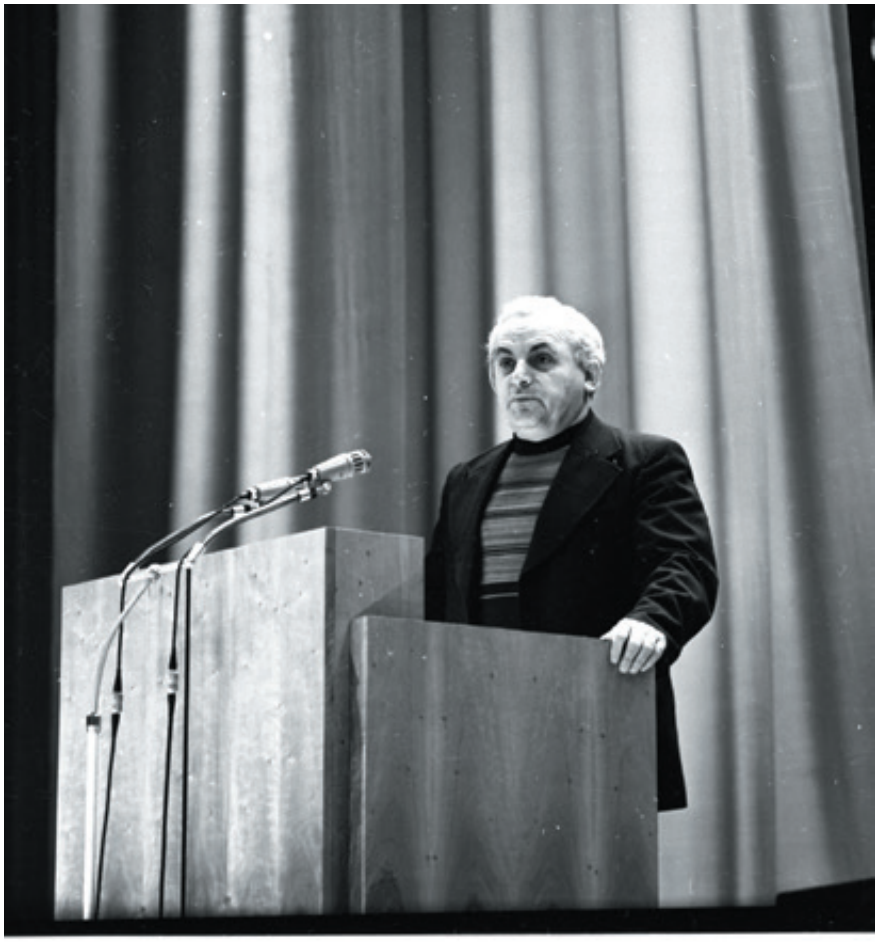
В 70-е годы В. И. Клячкин участвовал в целой серии крупных НИР, связанных с тематикой его научных исследований — НИР «Движение» (научный руководитель Е. Л. Шендеров, 1966–1969 гг.), посвященная разработке помехозащищенных обтекателей для ГАК, НИР «Защита-81» (научный руководитель Р. А. Соколова, 1971–1972 гг.) по созданию методик измерения и контроля акустических помех в местах размещения антенн ГАС и ГАК, НИР «Защита-85» (научный руководитель Ф. Г. Бланк, 1972–1973 гг.) по исследованию характеристик и разработке методов снижения акустических помех работе ГАК и ГАС подводных носителей, НИР «Момент-МСП» (научный руководитель Н. А. Князев, 1974–1979 гг.) по исследованию методов увеличения дальности систем целеуказания ГАК.

В ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ НИР УДАЛОСЬ ПРОДОЛЖИТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ, НАЧАТЫЕ В «КОЛЕ» И «АЙДАРЕ», ПРОВЕДЯ РЯД МАСШТАБНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ НА ПЛ ПР. 671.

Начало 70-х Владимиром Исааковичем было посвящено написанию докторской диссертации. Тема работы — «О вероятностной структуре случайных полей излучения упругих оболочек». Выходу работы предшествует серия статей в серьезных научных журналах — совместная с Г. И. Усоскиным статья «Излучение звука взаимодействующими упругими оболочками» в «Акустическом журнале» (1971 г.), статья в соавторстве с Р. А. Соколовой «О функциях пространственной корреляции в зазоре между тонкой пластиной и экраном, обладающим локальным импедансом» (1973 г.), серия публикаций в «Вопросах специальной гидроакустики» (1967–1970 гг.). В институте прошла предзащита диссертации, на которой Е. Л. Шендеров, выступая в прениях, сказал: «...вы создали такое здание, стены и потолок которого еще долго будут для нас невидимыми...». Защита проходила в 1972 году в Акустическом институте им. акад. Н. Н. Андреева, одним из оппонентов по работе выступал академик АН СССР С. А. Христианович, Герой Социалистического Труда и лауреат трех Сталинских премий, выдающийся ученый в области механики и гидродинамики, в те годы научный руководитель ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений. Ученую степень доктора физико-математических наук ВАК присвоил В. И. Клячкину 20 апреля 1973 г.

С 1975 по 1981 г. В. И. Клячкин руководил НИР «Баян». Сложнейшая, пионерская для института работа, посвященная исследованию путей создания гидроакустических антенн, адаптирующихся к изменяющимся условиям работы.

Еще в конце 60-х годов Б. Н. Тихонравовым была сформулирована задача создания оптимизированных адаптивных систем подводного наблюдения в режиме шумопеленгования. В начале 70-х годов для решения этой проблемы была создана небольшая рабочая группа под руководством Ю. П. Подгайского, также ученика Владимира Исааковича.



На трибуне конференции

Успешные результаты экспериментов этой группы в бассейне и на Ладожском полигоне предприятия по адаптивной режекции локальной помехи позволили приступить к выполнению ряда поисковых НИР («Игла», «Баян», «Амфора»), в рамках которых удалось разработать ряд алгоритмов обработки гидроакустических сигналов, обосновать основные технические решения по внедрению разработанных предложений в прикладные ОКР, создать методики прогнозной оценки основных достижимых характеристик тракта шумопеленгования как степени влияния на помехоустойчивость адаптивных систем пространственно-временных флюктуаций волновых фронтов плосковолновых локальных помех судоходства, так и параметра сигнал/помеха на входе системы.

С точки зрения внедрения результатов в реальные системы НИР «Баян» был успешной работой. Результаты этой НИР нашли свое практическое применение в ОКР «Скат-КС», «Скат-БДРМ», «Скат-3», «Иртыш-Амфора» — практически во всех ГАК ПЛ, разрабатывавшихся в институте в конце 70-х — начале 80-х годов.

В 1983 Г. РЕШЕНИЕМ ВАК ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР В. И. КЛЯЧКИНУ БЫЛО ПРИСВОЕНО УЧЕНОЕ ЗВАНИЕ ПРОФЕССОРА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АКУСТИКА».

В середине 80-х В. И. Клячкин участвует в выполнении НИР «Галион-2» (научный руководитель М. Д. Смарышев), посвященной повышению эффективности гидроакустических антенн с использованием экспериментальной аппаратуры цифрового вычислительного комплекса — один из первых шагов к цифровым ГАК 4-го поколения, приведший к созданию ГАК «Иртыш-Амфора». Еще одна работа в эти годы — НИР «Мальта» (научный руководитель Ю. М. Виноградов) по исследованию тонкой структуры акустических полей в глубоководных районах Мирового океана и их связи с океанологическими характеристиками.

Начало 80-х — рубеж, после которого В. И. Клячкин, большую часть жизни проработавший среди специалистов-акустиков, переходит в комплексное отделение. Одна из причин этого — создание в НИО-14 сектора перспективных исследований. Естественно, одним из первых кандидатов на работу в этой лаборатории стал В. И. Клячкин. В 14 отделе он работал до 1991 г., до момента ликвидации этого сектора. В 1987 году стал главным научным сотрудником, единственным на предприятии, и занимал эту должность до конца жизни.

С середины 80-х Владимир Исаакович занимается тем, что называлось в институте «нетрадиционные методы». Это — использование для повышения эффективности работы гидроакустического комплекса дополнительной информации, содержащейся в водной среде — совместная регистрация полей давления и колебательной скорости, использование низко-частотных и сверхнизкочастотных сигналов для обнаружения подводных объектов, нелинейная акустика и многое другое. В 1985 году В. И. Клячкин становится руководителем научно-технического направления, объединившего ряд работ по перспективной тематике — «Авача», «Минерал», «Вятка». Как руководитель направления он отвечает за формирование единой научно-технической методологии проведения исследований, координацию работ, формирование практических рекомендаций по результатам исследований в части внедрения разработанных новых методов и алгоритмов в создаваемые институтом изделия.

НИР «Вятка-10» (научный руководитель Г. К. Скребнев, 1985–1988 гг.) была посвящена вопросам совместной регистрации и обработки полей давления и колебательной скорости — тематике, впервые показавшей свою полезность еще в НИР «Кола» и «Айдар». В рамках НИР удалось создать комплект экспериментального оборудования и провести натурные эксперименты на Ладожском полигоне и на реальной ПЛ, позволившие получить оценки выигрыша в помехоустойчивости векторно-фазовых систем по сравнению с традиционными, реализованными только на приемниках давления. В рамках «Вятки-10» Клячкиным была построена теоретическая модель оценки выигрыша в помехоустойчивости векторно-фазового приема, связывавшая выигрыш в отношении сигнал/помеха с количеством каналов совместной обработки (один канал давления и три канала компонент поля колебательной скорости). Позднее, в 2004 году, эта модель была опубликована в статье «Статистический анализ векторно-фазовых характеристик акустических полей и алгоритмы их регистрации в «Акустическом журнале» (Т. 50. № 4. С. 516–523).

С 1985 г. в институте начались исследования, посвященные т.н. «параметрическому эффекту» — явлению аномально высокого обратного рассеяния сигнала подсветки в приповерхностных слоях морей Тихоокеанского региона. Эффект, экспериментально обнаруженный Д. Д. Кашубой и А. С. Кравченко (сотрудниками Тихоокеанского полигона ВМФ), и названный авторами «параметрическим приемником», по физическим проявлениям был схож с классическим параметрическим приемником Зверева-Калачева, но модуляция сигнала накачки была аномально высокой и никак не объяснялась классическими теориями [2, с. 442]. Межведомственной комиссии на Тихоокеанском флоте был продемонстрирован «эффект» в натурных условиях, направление было поддержано членом ЦК КПСС, командующим ТОФ адмиралом В. Сидоровым, и в этих условиях по заказу ВМФ была открыта НИР «Авача». Участниками НИР стали АКИН, ИПФ РАН, в/ч 10729, ЦНИИ «Морфизприбор» и т.д. Руководителем НИР «Авача-1» в ЦНИИ «Морфизприбор», посвященной исследованиям режимов параметрического приема и излучения ГАС и ГАК, стал начальник сектора перспективных исследований (НИС-145) В. В. Яковлев, а теоретическую часть в части создания моделей, объясняющих аномальные с точки зрения классической теории результаты, обеспечивал В. И. Клячкин. Он предложил гипотезу резонансного взаимодействия и в общем виде показал его возможность при отношении сигнал/помеха, сопоставимом с результатами, полученными в ходе эксперимента. Поскольку НИР «Авача» была комплексной, выполнялась целой группой институтов АН СССР и промышленности, и практически каждый исполнитель высказывал свою модель, отличную от коллег, в конечном итоге в рамках НИР не удалось построить общую физико-математическую модель реверберационного приемника, объясняющую натурные результаты. Д. Д. Кашуба, автор эффекта, ставший к тому времени начальником 14 НИИ МО, выступил инициатором постановки новой работы по той же тематике — НИР «Микрометр» (научный руководитель И. И. Беляков, 1987–1989 гг.). В этой НИР В. И. Клячкин развил предложенную в НИР «Авача-1» теорию, использовав для этого дополнительные экспериментальные данные. Сотрудниками НИС-145 В. В. Чернышом и В. Б. Железным было предложено еще две теоретические модели, объясняющие возникающий природный эффект. В рамках НИР удалось провести целую серию крупных экспериментальных исследований в рамках экспедиций «Восток», по результатам которых преобладающей стала гипотеза о параметрическом аномальном усилении сигналов, связанным с процессами биологического и физико-химического характера (аномально высокое рассеяние в области звукорассеивающих слоев, обусловленное скоплением там фито- и биопланктона, и приводящее к высокому параметру нелинейности, в разы превышающему традиционно используемое для расчетов значение).

В начале 90-х В. И. Клячкин со своей группой участвует в НИР «Комета-Метеор», где удалось провести несколько экспериментальных работ по тематике «нетрадиционных методов»: выполнен цикл натурных работ с антенной из векторно-фазовых приемников разработки Г. К. Скребнева на подводном носителе, позволивший получить некоторые оценки по помехоустойчивости таких антенн в условиях преобладающих гидродинамических помех, и помех, обусловленных собственными шумами носителя, проведены исследования параметрического приемника, реализующего эффект Д. Д. Кашубы, в экспедиции «Восток-90» в северо-восточной части Тихого океана, Охотском и Японском морях.

Начало 90-х было не самым легким периодом для российской науки. После 1991 г. практически прекратились крупные экспедиционные работы, резко уменьшилось количество НИР и ОКР, выполняемых предприятием. Но В. И. Клячкин находит свое применение и в эти нелегкие времена. В 1991–1992 г. выполняется ОКР «Аномалия-2ИИС» (главный конструктор Г. А. Габриелян), посвященная созданию измерительной системы для полигона, обеспечивающей измерение шумов носителей ГАК. Г. И. Усоскин обеспечивает метрологическую составляющую этого проекта, а В. И. Клячкин строит оригинальный алгоритм измерения спектра шумов с использованием адаптивной векторно-фазовой системы, учитывающей искажение спектра, вносимого процедурой адаптации. Участвует он и в ОКР «Лира-2», посвященной проработке возможности создания гидроакустического комплекса для нового проекта неатомной ПЛ, предлагая создать в рамках этого ГАК тракт шумопеленгования с бортовой векторно-фазовой антенной.

После неожиданной и скоропостижной смерти Г. А. Габриеляна В. И. Клячкин перешел на работу в сектор А. С. Ермоленко, где работал почти 15 лет, до 2007 г., когда он согласился перейти в экспертную группу учебно-методического центра Института.

Юбилей В. И. Клячкина. С генеральным директором ЦНИИ «Морфизприбор» Ю. А. Корякиным.1998 год

В середине 90-х его группой выполняется серия НИР — «Поиск», «Поиск-2», «Поиск-3» (главный конструктор А. С. Ермоленко), — по созданию радиогидроакустического буя, решающего задачу обнаружения малошумных объектов на базе вертикально развитой антенной решетки из векторно-фазовых приемников. Еще одна интересная работа в эти годы — расчет искажения сигнала в динамической системе из двух разматывающихся в воде кабельных катушек, выполненная в обеспечение создания измерителя скорости звука с обрывным датчиком. При выполнении этой работы очень пригодились знания, полученные в ЛЭИС при расчетах потерь в линиях связи.

С конца 90-х начинается НИР, ставшая последней завершенной работой для Владимира Исааковича — НИР «Флаг». К тому времени Военно-морской флот начал задумываться об облике подводной лодки нового поколения, ее задачах, особенностях систем радиоэлектронного вооружения. Была поставлена серия НИР, одна из которых была посвящена облику, структуре, задачам гидроакустического комплекса нового поколения. В мае 1998 г. был выпущен приказ об открытии НИР «Флаг», научным руководителем которой стал В. И. Клячкин. Важнейшая комплексная работа, посвященная созданию облика гидроакустического комплекса нового поколения как элемента интегрированной системы боевого управления, стала достойным завершением научной карьеры Владимира Исааковича. Работа выполнялась с 1999 по 2005 г., ее объем составляет более 50 томов, к НИР было привлечено множество контрагентов.

Работа растянулась на шесть лет, была успешно сдана заказчику в 2005 году. В рамках НИР удалось объединить в единый комплекс различные предложения по повышению эффективности работы ГАК, полученные за годы работы в лаборатории перспективных исследований, произвести оценку потенциальных выигрышей в эффективности, обусловленных реализацией различных методов и алгоритмов обработки, выполнить цикл натурных исследований на Ладожском полигоне с фрагментами бортовой векторно-фазовой антенны в условиях преобладающей структурной и гидродинамической помехи. Неожиданно интересной для В. И. Клячкина оказалась тематика взаимодействия гидроакустики и гидрофизики — совместная обработка акустических и неакустических полей в условиях пространственно-временного разрыва, обусловленного различиями в условиях распространения полей разной физической природы. По результатам НИР «Флаг» и по инициативе ее заказчика В. И. Клячкину в 2006 г. было присвоено звание «Почетный машиностроитель».

После окончания НИР «Флаг» Владимир Исаакович уже не было крупных НИОКР. Причинами этого стало и уменьшение количества научно-исследовательских работ в тематике предприятия — традиционный заказчик испытывал организационные трудности и перестал обосновывать новые направления исследований. Новые формы взаимодействия государства и науки еще не сформировались. Возраст В. И. Клячкина — ему было уже за 80. Но сидеть без дела Владимир Исаакович не мог. В. И. Клячкин начал писать статьи. Как мне кажется, эта форма научной деятельности всегда была чужда В. И. Клячкину — самостоятельные статьи он готовил только по мере необходимости в рамках написания диссертаций, а статьи в соавторстве обычно готовили его ученики в рамках подготовки защиты своих диссертационных работ или выступлений на каких-то конференциях. Ему же всегда было не до этого — нужно было проводить исследования в рамках плановых тем, готовить научно-исследовательские отчеты. Да и тематика исследований не позволяла много сказать в открытой печати. А теперь появилось и время, и желание поделиться накопленным опытом с молодыми учеными.

Появился ряд статей в «Акустическом журнале», обобщающий накопленные опыт и знания, серия докладов на конференциях различного уровня. Неожиданно возникла задумка написать книгу, в которой были бы опубликованы и результаты диссертационных исследований, и основные теоретические модели, полученные в рамках НИОКР. Достаточно случайным образом задумка стала реальностью — удалось получить грант РФФИ на издание монографии. Нужно было в достаточно короткие сроки набрать рукопись, вычитать ее, получить необходимые отзывы и рецензии ведущих ученых и научных организаций, сдать в издательство к сроку. Владимир Исаакович ожил — снова появилась работа, привычная, интересная, творческая. Неоценимую помощь оказал в этот период времени Ю. П. Подгайский, который взял на себя существенную часть работы по подготовке рукописи.

В.И. Клячкин всегда очень серьезно относился к результатам своей работы. Не стала исключением и книга [4] — она выходила в издательстве «Наука», славящемся высокими требованиями к издаваемым монографиям. Для выхода книги необходимо было найти научного редактора и трех рецензентов. Научным редактором согласился стать уже упоминавшийся выше Андрей Константинович Новиков из ЦНИИ им.акад. А. Н. Крылова, крупный ученый, автор нескольких монографий по гидроакустике и давний коллега Владимира Исааковича по исследованиям полей помех. Рецензентами выступили не менее известные специалисты — проф. В. А. Сапрыкин из ВМИРЭ им. А. С. Попова, глава крупной научной школы, член Экспертного совета ВАК, очень принципиальный человек, требовательный и к себе, и к окружающим, проф. В. В. Тютекин из Акустического института и проф. Д. П. Коузов из Института проблем машиноведения РАН. Книга вышла в 2007 году, была устроена ее презентация, автор удостоился множества теплых слов и пожеланий дальнейших успехов.

Первый том монографии вобрал в себя в основном материалы диссертационной работы Владимира Исааковича. Но ведь после нее было еще 40 лет поисков, открытий, находок… И появилась задумка второго тома, который включил бы в себя результаты тех работ, касающихся вопросов векторно-фазовой обработки, взаимодействия акустических и неакустических полей, задач построения интегрированных систем наблюдения, которые были выполнены в последние десятилетия. Благодаря поддержке заведующего кафедрой ЭУТ проф. К. Е. Аббакумова и декана факультета программирования и компьютерных технологий проф. М. С. Куприянова в 2011 году удалось издать и второй том [5], вобравший в себя исследования последних десятилетий.

К сожалению, эта книга стала последней в жизни Владимира Исааковича. 14 февраля 2012 года Владимира Исааковича не стало.

Он прожил большую, долгую и яркую жизнь. Был уважаем, востребован, известен как большой ученый, признанный специалист в области прикладной гидроакустики. Многие годы Клячкин являлся одним из лидеров научной жизни Института. Он был членом диссертационного совета, пленума научно-технического совета, проректором народного университета по научной работе, членом научно-методической комиссии. Член диссертационных советов Электротехнического университета, 14 НИИ ВМФ, член редсовета научно-технического сборника «Гидроакустика». Много лет являлся председателем Совета НТО им.акад.А.Н.Крылова, членом бюро одной из секций областного правления НТО и научным руководителем периодического отраслевого семинара секции НТО по случайным процессам в судостроении. Руководил секцией Восточно-Европейской ассоциации акустиков по обработке акустической информации. Был членом секции № 5 Совета по гидрофизике АН СССР. Успешно преподавал — им был разработан и успешно проведен лекционный цикл для студентов Дальневосточного политехнического института. В период 1978–1980 гг. В.И. Клячкин в качестве избранного по конкурсу Советом СЗПИ профессора кафедры читал курс высшей математики студентам СЗПИ. Им прочитаны курс лекций для специалистов отрасли по методам обработки многоканальной гидроакустической информации в ЛДНТП, несколько курсов лекций в Институте повышения квалификации Минсудпрома по статистической гидроакустике.

Владимир Исаакович великолепно владел матаппаратом, обладал исключительным физическим чутьем в тех областях, где проводил исследования — в области синтеза и анализа алгоритмов пространственно-временной обработки случайных и неоднородных гидроакустических полей; векторно — фазовой акустики, создания оптимальной алгоритмической базы на основе анализа случайных полей линейного, параметрического и нелинейного типов и др. В.И. Клячкин являлся автором более 180 научных публикаций, в том числе двухтомной монографии, созданию которой он посвятил последние годы жизни. Научные исследования и прикладные разработки его и учеников сформировали научную школу в области прикладной статистической гидроакустики.

ИТОГОМ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В.И. КЛЯЧКИНА СТАЛИ НЕ ТОЛЬКО КНИГИ И СТАТЬИ, НО И МНОГОЧИСЛЕННЫЕ УЧЕНИКИ, ТРИНАДЦАТЬ ИЗ КОТОРЫХ УСПЕШНО ЗАЩИТИЛИ КАНДИДАТСКИЕ, А ДВОЕ — ДОКТОРСКИЕ ДИССЕРТАЦИИ. ВЛАДИМИР ИСААКОВИЧ БЫЛ ПРИРОЖДЕННЫМ УЧИТЕЛЕМ, ЩЕДРО ОТДАВАВШИМ СВОИ ЗНАНИЯ ТЕМ ЛЮДЯМ, КОТОРЫЕ ХОТЕЛИ РЕАЛИЗОВАТЬ СЕБЯ В НАУКЕ.

Государство признало его заслуги. Он был награжден орденами «Отечественной войны» 1 и 2 степени, медалями «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 г.г.», «За оборону Ленинграда», «За доблестный труд, в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина». Почетный ветеран НПО. Ударник коммунистического труда. Почетный машиностроитель. Когда в концерне «Океанприбор» был учрежден почетный знак «За вклад в прикладную гидроакустику», среди первых трех его обладателей был и В.И. Клячкин.

Существует научная школа В.И. Клячкина, развиваются его научные идеи, какие-то из них уже реализованы и стали частью гидроакустического комплекса, какие-то внедряются в разрабатываемые изделия, некоторые его разработки еще ждут своего часа.

Список литературы

1. *Дубин А.С. Улица Рылеева. М.: Центрполиграф, 2008. 301 с.*
2. *Из истории отечественной гидроакустики. СПб.: ЦНИИ им.акад.А.Н. Крылова, 1998. 692 с.*
3. *Комбинированные гидроакустические приемники. СПб.:Элмор, 1997. 200 с.*
4. *Клячкин В.И. Вероятностные задачи статистической гидроакустики. Т. 1. СПб.: Наука, 2007. 630 с.*
5. *Клячкин В.И., Селезнев И.А. Вероятностные задачи статистической гидроакустики. Инте-грированные информационные системы. Т. 2. СПб.: Изд-во СПб ГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. 656 с.*

Автор: ПЕШЕХОНОВ В.Г.

ЮБИЛЕИ КОРИФЕЕВ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ГИРОСКОПИИ

В августе исполнились знаменательные даты в биографии двух учёных, сыгравших ключевую роль в развитии теории гироскопии в нашей стране: сто шестьдесят лет со дня рождения академика Алексея Николаевича Крылова (15 августа 1863 года) и сто десять лет со дня рождения академика Александра Юльевича Ишлинского (6 августа 1913 года).

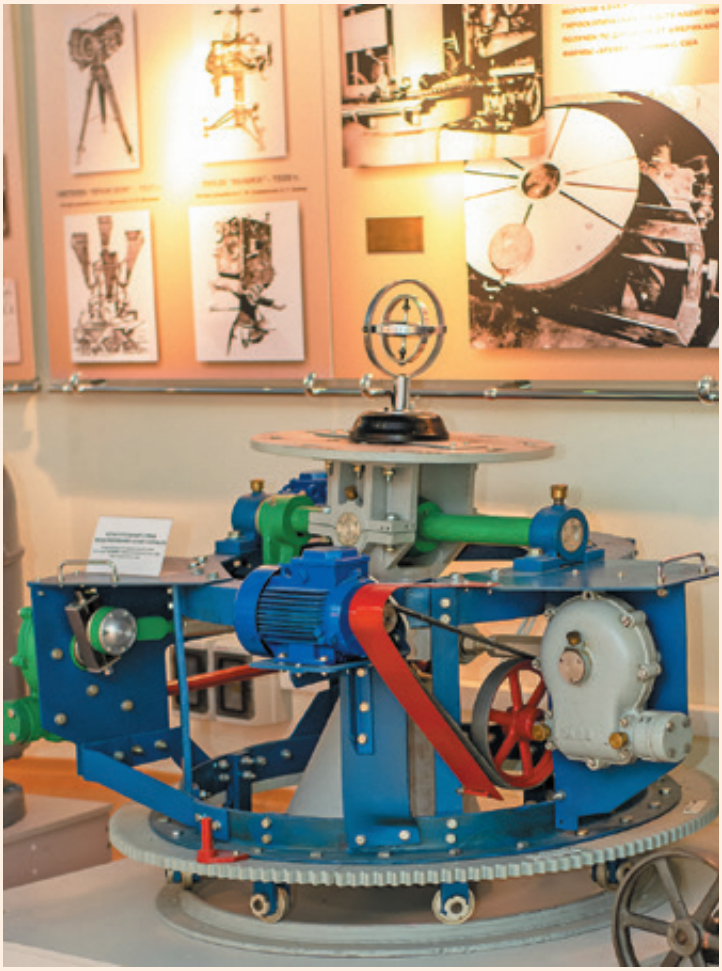
Алексей Николаевич Крылов известен как математик, механик, кораблестроитель и значительно меньше как учёный, внесший крупный вклад в развитие теории морских навигационных приборов. Его научная деятельность началась с исследований магнитного компаса, а завершилась циклом работ по гироскопии — основе навигационных приборов конца XIX века — первой половины XX века.

Александр Юльевич Ишлинский — классик теоретической и прикладной механики, работавший во многих ее областях, выполнил основные исследования важнейшего автономного средства навигации второй половины XX века — инерциальных навигационных систем.

АКАДЕМИК А. Н. КРЫЛОВ

Гироскопические средства навигации создавались прежде всего в интересах флота, и академик Крылов в течение десяти предвоенных лет работал научным консультантом в нашей организации (тогда — морская часть завода «Электроприбор»).

В ту пору морская часть осваивала разработку и производство гировертикали в обеспечение стрельбы корабельной артиллерии на качке, основываясь на образце гировертикали фирмы Sperry (США).



Стенд-имитатор качки Scorsby фирмы Sperry

Для американцев была организована специальная лаборатория. Они привезли образец гировертикали и стенд — имитатор качки Scorsby, но по каким-то причинам сдать гировертикаль не смогли и уехали, оставив её и стенд.

Молодые инженеры морской части при всем энтузиазме тех лет не обладали глубокими знаниями теории гироскопических приборов, и приход такого корифея науки, как академик Крылов, давал уникальную возможность восполнить пробел. К этому времени он вместе с Ю. А. Кутковым опубликовал монографию «Общая теория гироскопов и некоторых их технических применений» — первый российский научный труд по гироскопии.

По воспоминаниям, которыми когда-то поделился со мной Александр Иванович Коган (ведущий специалист по гировертикалям, лауреат Ленинской премии), рабочий день академика в «Электроприборе» начинался так: раз в неделю он приходил в свой кабинет, снимал пальто и галоши и уходил в гироскопическую лабораторию. Спрашивал, какие за неделю возникли вопросы. Теоретические задачи он забирал домой и обстоятельно их исследовал. Так создавались и практические рекомендации, и научные статьи.

В частности, Алексей Николаевич решил сложную проблему баллистической девиации гирокомпаса — основную составляющую погрешности гирокомпаса на подвижном основании. В шести статьях он создал научные основы первых отечественных гироприборов: гировертикалей «Газон» и «Шар», гирокомпаса «Курс».

Гирокомпас «Курс-3» со снятой крышкой

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕШАЛИСЬ СРАЗУ ЖЕ НА МЕСТЕ. ИНЖЕНЕРЫ ЛОМАЛИ ГОЛОВУ, КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ВОЗДУШНЫЕ ПОТОКИ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ РОТОР ГИРОСКОПА.

Недолго подумав, Алексей Николаевич подносит свою бороду к макету гироскопа и предлагает следить, как разлетаются волосы бороды. Рекомендация академика была простой: изготовить кольцо из медной проволоки и подвесить к нему шелковые нити.

Из воспоминаний С. М. Малахова (рукопись «Заметки о гироскопистах»): «При испытании первой гировертикали «Газон» на крейсере «Киров» погода была тихая, безветренная, и проверить работу гировертикали на качке было невозможно. Когда Алексей Николаевич прибыл на корабль и узнал о возникшем затруднении, он немедленно нашел решение.

Академик попросил дежурного офицера построить на борту свободных от работы матросов. Объяснив в мегафон задачу (по его команде перебегать с борта на борт), академик через несколько минут раскачал корабль до таких кренов, что в короткое время система была проверена и подготовлена к ходовым испытаниям».

Замечательная особенность Алексея Николаевича заключалась в том, что любой сотрудник гироскопической лаборатории мог обратиться к нему за консультацией. Отказов никогда не было, если выполнялось условие: необходимо было знать литературу (и труды академика) по обсуждаемому вопросу.

Так сложилась в «Электроприборе» первая отечественная научная школа по гироскопии. Академик Крылов был одним из инициаторов учреждения первых гироскопических кафедр в стране — вначале в Ленинградском институте точной механики и оптики (1937 г.), а затем в Ленинградском электротехническом институте (1938 г.). Неоднократно преобразованные эти старейшие кафедры и сегодня продолжают готовить специалистов в области автономной навигации.

Труды академика Крылова по теории магнитного и гироскопического компасов заслужили высокое признание. В 1941 году за работы по этой тематике А. Н. Крылов был удостоен Государственной (в те годы — Сталинской) премии первой степени. В том же году в связи с эвакуацией в Казань завершились работы Алексея Николаевича в области гироскопии.

А.Ю. Ишлинский выступает на открытии конференции памяти Н.Н. Острякова

АКАДЕМИК А. Ю. ИШЛИНСКИЙ

Александр Юльевич Ишлинский приступил к исследованиям механики гироскопов в 1940 году, когда его пригласил к сотрудничеству Виктор Иванович Кузнецов, организовавший в Москве второй в стране центр по разработке гироскопической техники. Предыдущий опыт работы Виктора Ивановича в морской части завода «Электроприбор» показал, что и в новом коллективе обязательно должны быть учёные-механики.

Ему порекомендовали 27-летнего кандидата физико-математических наук А. Ю. Ишлинского. Правда, в ту пору область интересов молодого ученого не включала механику гироскопов. Он исследовал проблемы упругости и пластичности, этому была посвящена его кандидатская диссертация. Но в Московском университете он слушал лекции по гироскопии выдающегося ученого-механика члена-корреспондента Академии наук Б. В. Булгакова, а сам читал в Артиллерийской академии курс аналитической механики, куда входила и механика гироскопов.

Началось двадцатипятилетнее сотрудничество Александра Юльевича с гироскопическими организациями судостроительной промышленности. С ленинградскими гироскопистами он познакомился, когда в 1942 году морская часть завода «Электроприбор» была эвакуирована в Москву и вместе с московскими специалистами стала основой для формирования СКБ-1 судостроительной промышленности (в дальнейшем ЦНИИ «Агат»). Это знакомство переросло в тесное творческое сотрудничество. Александр Юльевич участвовал в важнейших разработках института, многие его статьи и даже вся докторская диссертация публиковались в первом отечественном журнале морского приборостроения «Приборостроение», который с 1944 года издавал «Электроприбор». Выступления академика Ишлинского на конференции памяти первого главного конструктора гироскопической техники Н. Н. Острякова неизменно вызывали большой интерес.

Работы Ишлинского по теории математического и физического маятников стали основой разработки им теории невозмущаемой инерциальной системы, построенной на пространственном гирокомпасе и гироазимуте. В пятидесятые годы это было единственной возможностью построить невозмущаемую инерциальную навигационную систему, т.к. отсутствовали гироскопы и акселерометры высокой точности и цифровые вычислительные средства, необходимые для построения классической инерциальной навигационной системы.

А.Ю.Ишлинский в центре, В.И.Кузнецов справа

По схеме «гировертикаль — гирокомпас — гироазимут» были построены навигационные комплексы атомных подводных лодок первого поколения (разработка и производство ЦНИИ «Электроприбор», главный конструктор — Валентин Иванович Маслевский), обеспечившие плавание во всех акваториях Мирового океана, в том числе первые подледные походы к Северному полюсу и кругосветные трансокеанские походы.

Для Александра Юльевича характерно глубокое научное решение практических задач. Примеров тому множество. В частности, он решил проблему погрешности гироскопических приборов под действием вибраций, среднее значение ускорения которых равно нулю. Инженеры недоумевали, почему при этом точность приборов не повышается, а понижается. Александр Юльевич дал этому эффекту исчерпывающее объяснение.

Когда нужно было непосредственно отрабатывать гироприборы в сложных морских условиях, Ишлинский участвовал в экспедиции в высокие северные широты в район Земли Франца-Иосифа и прямо на корабле определил условия полного уничтожения баллистической девиации гирокомпаса. Впоследствии, занимаясь теорией ракетно-космической гироскопии, он неоднократно работал на ракетных полигонах. В этой новой области академик Ишлинский создал математические основы инерциального управления полетом баллистических ракет.

Для морской инерциальной системы он доказал возможность строгого решения задачи автономного определения координат места на земном эллипсоиде интегрированием выходных данных акселерометров, расположенных на свободной в азимуте гиростабилизированной платформе. Построенная по такой схеме инерциальная навигационная система была реализована в навигационном комплексе «Тобол» (главный конструктор — Олег Васильевич Кищенков, московский ЦНИИ «Дельфин», ныне дочернее предприятие концерна «ЦНИИ «Электроприбор»).

НЕТ ВОЗМОЖНОСТИ В ЭТОЙ ЗАМЕТКЕ ДАЖЕ КРАТКО ИЗЛОЖИТЬ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АЛЕКСАНДРА ЮЛЬЕВИЧА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В БОЛЕЕ ЧЕМ 300 СТАТЬЯХ И МОНОГРАФИЯХ. ОДНАКО НАУЧНЫМИ РАБОТАМИ НЕ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АКАДЕМИКА ИШЛИНСКОГО.

Он девять лет руководил Институтом математики Академии наук Украинской ССР. Вернувшись в Москву, стал заведующим кафедрой и директором Института механики Московского университета. В 1964 году организовал и стал первым директором Института проблем механики Академии наук СССР (в настоящее время Институт проблем механики им. академика А. Ю. Ишлинского). Активно занимался общественной деятельностью: председатель Всесоюзного совета научно-технических обществ, президент Всемирной федерации инженерных организаций, вице-президент Всемирной организации научных обществ.

Немного личных воспоминаний. Познакомились мы во второй половине 60-х годов, когда Александр Юльевич пришел в нашу лабораторию посмотреть лазерный гироскоп. Интерес его был неподдельным. Новая гироскопическая техника вызывала у него даже какое-то удивление. У меня сложилось впечатление, что искренний интерес к новому, способность удивляться новому — безусловный признак человека талантливого. С тех пор было много встреч и заграничная командировка. Одна из последних встреч состоялась на научной сессии, посвященной 85-летию Александра Юльевича. До сих пор помню его заключительную речь — гимн науке, особенно механике.

МЕРОПРИЯТИЯ В ЧЕСТЬ 90-ЛЕТИЯ РОССИЙСКОЙ ГИДРОАКУСТИКЕ

21 июня 2023 года в АО «Концерн «Океанприбор» состоялись торжественные мероприятия, посвященные 90-летию Российской гидроакустики.

Эта дата берет свое начало со дня создания первого в нашей стране специализированного предприятия по выпуску гидроакустического оборудования — завода «Водтрансприбор» интегрированной структуры АО «Концерн «Океанприбор».

Сегодня АО «Концерн «Океанприбор», входящее в акционерное общество «Корпорация морского приборостроения» (АО «КМП»), стало не просто ведущим научно-производственным объединением нашей страны по созданию современных высокоэффективных гидроакустических средств, но и смогло проявить себя как эффективное предприятие, чья продукция используется как в военных, так и в мирных целях.

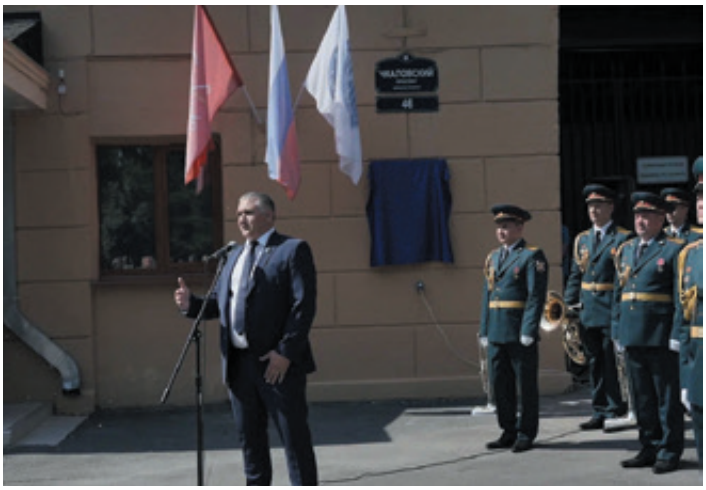
В ЭТОТ ЖЕ ДЕНЬ, 21 ИЮНЯ, В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ВОЕННО-МОРСКОГО САЛОНА МВМС — 2023, НА СТЕНДЕ АО «КОРПОРАЦИИ МОРСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ», ПРИНИМАЛИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ ОТ ПАРТНЕРОВ С 90-ЛЕТИЕМ РОССИЙСКОЙ ГИДРОАКУСТИКИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ АО «КОНЦЕРН «ОКЕАНПРИБОР» ВО ГЛАВЕ С АНДРЕЕМ ВИКТОРОВИЧЕМ ШАТОХИНЫМ.

Выставочный павильон посетили Заместитель Председателя Правительства РФ — Министр промышленности и торговли Денис Валентинович Мантуров, Губернатор Санкт-Петербурга Александр Дмитриевич Беглов, Главнокомандующий ВМФ Николай Анатольевич Евменов и руководитель проектного офиса по созданию туристско-рекреационного кластера «Остров фортов» Ксения Сергеевна Шойгу. Генеральный директор АО «Концерн «Океанприбор» Андрей Викторович Шатохин доложил о безусловном выполнении предприятием Гособоронзаказа для военно-морского флота и рассказал о новейших разработках, которые Концерн готовит представить на экспортный рынок и рынок гражданской продукции. Вся созданная и разработанная продукция, о которой доложил Андрей Викторович, получила высокую оценку присутствующих

«В становление и развитие отечественной гидроакустики внесли свой вклад многие — это учёные, научно-исследовательские и производственные предприятия, — именно их работа способствовала укреплению армии и флота нашей страны. Сегодня, благодаря накопленным знаниям и большому практическому опыту, полученными специалистами за многие годы, гидроакустика играет значимую роль в развитии современного кораблестроения и напрямую связана с поддержанием более чем трехсотлетнего статуса России как великой Морской державы. И самую важную роль в становлении российской гидроакустики сыграли и продолжают играть именно люди, которые работали и будут работать на предприятиях отрасли», — отметил Андрей Викторович.

Старт торжественным мероприятиям, посвященным празднованию 90-летия Российской гидроакустики, дал полуденный залп из пушки с Нарышкина бастиона Петропавловской крепости. Делегацию от АО «Концерн «Океанприбор» представляли Сергей Владимирович Ярошенко, Роксана Радиковна Калинина, Николай Семёнович Каришнев, Войтасик Людмила Дмитриевна, Алексеев Николай Семёнович, Ермоленко Александр Степанович и Вадим Владимирович Иванов. Право совершить торжественный выстрел досталось Николаю Семёновичу Каришневу — главному конструктору изделий. Участники делегации с особым трепетом и гордостью отнеслись к возможности совершить торжественный выстрел, приуроченный к юбилею Российской гидроакустики. Каждый участник отмечал важность памятной даты, а так же напоминал о необходимости сохранения преемственности традиций, знания и опыта.

«Отрадно, что сейчас на предприятии множество молодых специалистов, что осуществлена преемственность поколений и происходит передача эстафеты обновленному «экипажу», и мы все вместе можем разделить радость празднования 90-летнего юбилея отечественной гидроакустики! Акустикам: прослушать горизонт! — так в былое время отдавали команду командиры подводных лодок и надводных кораблей операторам гидроакустических станций. Поздравляю всех причастных!», — произнес слова поздравления Вадим Владимирович Иванов — заместитель генерального директора по кадрам.



ПРАЗДНОВАНИЯ ПРОДОЛЖИЛИСЬ ОТКРЫТИЕМ ПАМЯТНОЙ ДОСКИ НА ФАСАДЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ КОНЦЕРНА. ГОСТЕЙ И СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ТОРЖЕСТВЕННО ВСТРЕЧАЛ ДУХОВОЙ ОРКЕСТР ШТАБА СЗО ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

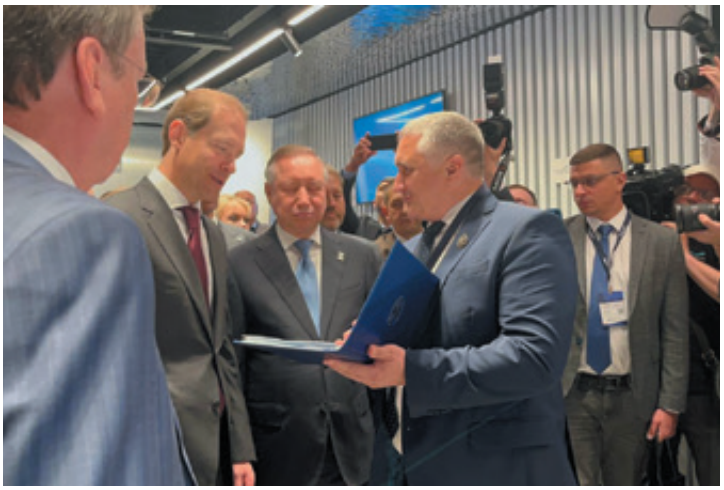
Приветственное слово взял генеральный директор Андрей Викторович Шатохин, в своей речи он обратился с благодарностью к ветеранам и сотрудникам отрасли, поздравив присутствующих со знаменательной датой. К поздравлениям присоединился первый заместитель главы Петроградского района Евгений Сергеевич Кукушкин. От лица администрации района он выразил признательность за эффективную деятельность всего предприятия, пожелав дальнейших успехов в развитии гидроакустического вооружения на благо страны. «Мы гордимся вкладом АО «Концерн «Океанприбор» в развитие не только района, города, но и всей страны!», — добавил Евгений Сергеевич.

Открыть памятную доску выпала честь заслуженным научным сотрудникам Концерна — ведущему научному сотруднику в области информатики и вычислительной техники — Председателю Совета ветеранов АО «Концерн «Океанприбор» — Наталии Павловне Сергеевой и ведущему инженеру научно-исследовательского сектора разработки режимов связи ГАК — члену Совета ветеранов — Виталию Залмановичу Кранцу. Наталия Павловна отметила, что установка памятной доски на фасаде предприятия представляет собой знаковое событие, которое свидетельствует об огромной роли, которую играл и продолжает играть Концерн в развитии прикладной гидроакустики.

Праздник продолжился торжественным собранием коллектива в Актовом зале Концерна.

Программа состояла из нескольких блоков награждений государственными, ведомственными, региональными и корпоративными наградами.

Открывал мероприятие генеральный директор Концерна Андрей Викторович Шатохин. Он поприветствовал всех собравшихся и обратился с поздравительной речью, в которой сказал о важности передачи следующим поколениям традиций и ценностей такой молодой науки как прикладная гидроакустика. Затем он передал слово Статс-секретарю — заместителю Министра промышленности и торговли РФ Виктору Леонидовичу Евтухову, который провел церемонию награждения государственными и ведомственными наградами. Орденом «За морские заслуги» был награжден Константин Иванович Полканов — технический руководитель концерна. Медали ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени были вручены Вадиму Владимировичу Иванову — заместителю генерального директора по кадрам и Юлии Геннадьевне Шинкевич — ведущему инженеру серийно-конструкторского сектора. Почетное звание «Почетный судостроитель» было присвоено генеральному конструктору Сергею Александровичу Криницкому, заместителю начальника научно-исследовательского отдела — Леониду Николаевичу Левицкому, ведущему научному сотруднику (в области информатики и вычислительной техники) — Сергею Николаевичу Охрименко и заместителю генерального директора по развитию и военно-технической политике Владимиру Николаевичу Паршукову.



Виктор Леонидович поздравил всех гостей мероприятия и выразил уверенность, что АО «Концерн «Океанприбор» и дальше продолжит эффективно решать задачи, поставленные перед отраслью, верно служить интересам обеспечения обороноспособности и технологического суверенитета России.

В церемонии награждения так же принял участие заместитель председателя Комитета по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт Петербурга Алексей Александрович Яковлев, который передал слова поздравления от Губернатора Санкт-Петербурга Александра Дмитриевича Беглова.

Депутат Законодательного Собрания Санкт-Петербурга, председатель профильной комиссии по инвестициям Законодательного Собрания Санкт-Петербурга Дмитрий Вячеславович Панов, присоединился к поздравлениям, пожелав дальнейших ярких научных достижений на благо России.

Начальник радиотехнической службы ВМФ, капитан 1 ранга Олег Анатольевич Лопатиев передал поздравление от Главнокомандующего ВМФ Евменова Н. А. и выразил признательность коллективу за совместную работу по укреплению боевой мощи Военно-Морского Флота.

Начальник управления, заместитель командира войсковой части, капитан 1 ранга Юрий Алексеевич Кириченко, проводя церемонию награждения, отметил, что благодаря изделиям Концерна Андреевский флаг всегда будет реять над мировым океаном.

Первый заместитель главы Петроградского района Евгений Сергеевич Кукушкин поблагодарил каждого за активное участие в социально-экономическом развитии Петроградского района Санкт-Петербурга и вручил награды Главы Администрации.

ВСЕГО НА ТОРЖЕСТВЕННОМ СОБРАНИИ КОЛЛЕКТИВА НАГРАДАМИ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ БЫЛИ ОТМЕЧЕНЫ БОЛЕЕ 80 СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Торжественное мероприятие завершилось праздничным концертом, на котором выступили известные танцевальные, вокальные коллективы и артисты театров города, а так же Народный артист Российской Федерации Василий Герелло, он посвятил свои лучшие композиции всему коллективу Концерна.

Концерн — крупнейшее в России специализированное предприятие по созданию гидроакустической техники для Военно-морского флота и народного хозяйства. Продукция концерна — гидроакустические средства подводного наблюдения, опознавания, связи, навигации и другого назначения — имеет стратегическое значение для страны и пользуется спросом за рубежом. Сегодня коллектив предприятия представляет собой интегрированную структуру численностью более 6000 человек, объединившую научный и производственный потенциал страны в области гидроакустики. В состав концерна входят девять дочерних предприятий: профильные научно-исследовательские институты, заводы по серийному выпуску гидроакустического оборудования для установки на объектах, специализированное предприятие по монтажу и обслуживанию техники на флотах, испытательный гидроакустический полигон и крупнейший в Европе опытовый гидроакустический бассейн.

ХРАМОВУ МИХАИЛУ ЮРЬЕВИЧУ 45 ЛЕТ

2 сентября 2023 года исполняется 45 лет со дня рождения Генерального директора — генерального конструктора АО «Концерн «Моринсис-Агат», кандидата технических наук — Храмова Михаила Юрьевича.

После успешного окончания Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана в 2001 году, вся его трудовая деятельность связана с акционерным обществом «Концерн «Моринсис-Агат», где он прошел путь от рядового инженера — программиста до генерального директора-генерального конструктора.

В этот период на основе научных исследований под непосредственным руководством и личном участии Михаила Юрьевича создано программное обеспечение и аппаратная среда систем управления специального назначения надводных кораблей, подводных лодок и береговых комплексов.

Новизна технических решений, реализованных Михаилом Юрьевичем в спецсистемах, подтвержденная более чем 40 авторскими свидетельствами, позволила обеспечить высокие тактико-технические характеристики комплексов, соответствующих мировому уровню.

В 2010 году Михаил Юрьевич возглавил техническое и оперативное руководство реализацией концепции единого информационного пространства для нужд ВМФ, позволяющим объединить в единое целое навигационную и картографическую информацию с геоспециальными данными, циркулирующими в разведывательных комплексах ВМФ. Реализация концепции позволила достичь качественно более высокого представления информации об объекте для обеспечения применения специзделий морского и берегового базирования, в том числе и для перспективных образцов.

В настоящий момент под руководством М. Ю. Храмова реализуются новые современные задачи, позволяющие Концерну занимать лидирующие позиции в отечественном приборостроении: массово внедряются элементы искусственного интеллекта на предприятиях, входящих в Концерн, создаются дистанционно управляемые и робототехнические комплексы гражданского назначения для реализации задач автономного судовождения, массово осваивается выпуск и активно ведется разработка широкой номенклатуры гражданской продукции на предприятиях Концерна.

Высокая техническая грамотность, профессионализм, умение оперативно решать сложные научные, производственные и организационные вопросы, способность ориентироваться в сложной ситуации и умение направлять усилия на решение первоочередных задач служат основой в общении Михаила Юрьевича с молодыми специалистами, побуждает их к активному научно-техническому творчеству.

Научная деятельность юбиляра не осталась не замеченной высшим руководством страны, за добросовестный труд и большой личный вклад в обеспечение работ по укреплению обороноспособности Российской Федерации М. Ю. Храмов награжден государственными наградами, премией правительства, ведомственными наградами.

Поздравляем Михаила Юрьевича с юбилеем! Желаем ему крепкого здоровья, благополучия, новых творческих успехов в научной и общественной деятельности.

По страницам зарубежных журналов

АВТОНОМНЫЙ МОНИТОРИНГ И ПОДВОДНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ

Huibert-Jan Lekkerkerk, статья в журнале Hydro International, вып.1, 2023 г. Обзор конференции Exail Maritime Users Conference 2023.

В 2023 г. впервые была организована конференция Exail Maritime Users Conference. Кто такие Exail? Exail — это новая компания, которая появилась в результате слияния компаний ECA (Франция) и iXblue (Франция). Помимо перспективных направлений в области гидрографической съёмки, новая компания получила совместный опыт в таких областях как: применение автономных надводных и подводных аппаратов, решения по формированию изображений и, конечно, подповерхностное позиционирование. Слияние двух компаний позволяет доработать проекты каждой из компаний, хотя может потребоваться некоторое время на то, чтобы привыкнуть к новому названию.

Однодневная конференция была проведена в Национальном музее в Эдинбурге (Шотландия) и организована компанией Exail, а также компаниями Kongsberg, Nortek и RTS.

Было представлено девять презентаций и организовано два круглых стола по теме подводного позиционирования и морской автономии.

ПОДВОДНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ

В рамках презентаций рассматривались такие вопросы как отслеживание при помощи систем акустического позиционирования с короткой базой на мелководье, проектирование и позиционирование систем акустического позиционирования с длинной базой для исследований при помощи лидара.

По заявлению Алистера Макки из компании Fugro, озвученному в конце его презентации, чтобы избежать загрязнения шума, целесообразно применят безэкипажное судно (БЭК) или автономный надводный аппарат (АНА).

Томас Пояу из компании TechnipFMC продемонстрировал новый инструмент проектирования и моделирования систем акустического позиционирования с длинной базой при помощи ПО Delph Subsea. Это ПО не только самое быстрое, оно позволяет получить наиболее высокую точность.

Энди Бэйкер из компании 3D at Depth продемонстрировал результаты использования подводного лидара на движущемся телеуправляемом необитаемом подводном аппарате (ТНПА). Бэйкером был рассмотрен так называемый «вопрос подводного позиционирования», открывающий новые возможности для менее габаритных, более развитых и простых в эксплуатации инерциальных навигационных систем, небольших ретрансляторов или мобильных акустических систем позиционирования с короткой базой для мелководья, а также для помощи при позиционировании при помощи технологий SLAM (одновременная локализация и картографирование). Все перечисленные моменты входят в программу компании Exail на ближайшие годы.

AHA DriX

Интерес вызвал доклад Филиппа Румека о различных датчиках, которые могут быть установлены на ТНПА для обнаружения неразорвавшихся боеприпасов и помощи в их устранении.

МОРСКАЯ АВТОНОМИЯ

В рамках данной теме акцент был сделан на надводные и подводные автономные аппараты. В перерыве между презентациями в режиме реального времени при помощи системы, размещённой в конференц-зале, был представлен AHA DriX, который находился в тысяче километров на юге Франции.

Были кратко продемонстрированы различные возможности, включая новую систему предотвращения столкновений, а также новую возможность автоматического проведения линий. Это позволяет AHA DriX автоматически проводить смежные линии съёмки при помощи различных настроек программного обеспечения. Кажущийся пробел в области батиметрии для получения чётких прямых линий на самом деле является интересным моментом, поскольку он позволяет нам перейти ещё на шаг ближе к проведению автономных разведочных операций.

Было представлено 3 презентации о настоящем и будущем использовании AHA DriX.

Произвели впечатление и характеристики нового АНПА — возможность работы на дне в течение 24–48 ч со скоростью перемещения 4 узла. Особенно впечатляет метод его перемещения к месту наблюдения: он погружается под углом 70°-80° по направлению к морскому дну для увеличения рабочего времени на дне.

ПРАВИЛА И НОРМАТИВЫ

Завершающий круглый стол был посвящён действующим международным правилам по применению безэкипажных систем, которые также включают суда, являющиеся безэкипажными, но не являющиеся автономными. Подводя итоги, можно сказать, что конференция Exail Maritime Users Conference 2023 открыла нам безграничные возможности для проведения автономного мониторинга (при условии реализации технических характеристик и требований). Выполнение таких операций является рискованным, особенно в чужих водах.

ВЗГЛЯД СВЕРХУ

Интервью с Трондом Крэнцем, генеральным директором компании ARGEO

Argeo является оффшорной сервисной компанией, созданной в 2017 г. Её задачей является реализация мониторинга океана при помощи технологических решений для автономных надводных и подводных робототехнических средств.

Тронд, сколько сотрудников в штате компании ARGEO?

Сейчас у нас в штате 50 сотрудников, и начиная с начала апреля 2021, мы выпустили четыре АНПА. Два из них совместно с компанией Teledyne (SeaRaptor 6000) и также совершенно новый АППА Hugin 6000 совместно с компанией Kongsberg. Мы также коммерциализировали наш первый безэкипажный надводный аппарат для работы в прибрежных мелководных зонах.

Можете классифицировать рынок, на котором работаете?

Большую часть времени уходит на нефтегазовую индустрию. Так, внешний энергетический рынок, если Вы разделяете его на две части: нефть и газ и ветровые электростанции, занимает наибольшую часть. Нефтегазовая отрасль составляет вероятно, 60–70%. В настоящее время наблюдается значительный рост применения ветровых электростанций в Европе и США.

В середине 2022 г. ARGUS компании ARGEO попал в заголовки как первый безэкипажный аппарат для гидрографии и мониторинга Наш первый безэкипажный надводный аппарат является достаточно маленьким для лёгкой отгрузки куда угодно. Заказчик был очень доволен, поскольку аппарат демонстрировал фантастическую работу и превосходные данные.

Вы видите потребность в автоматизации, в переходе к безэкипажным аппаратам?

Это — хороший вопрос. Я вижу, что существует большой интерес. Много компаний хотели бы осуществить переход к автоматизации, но в то же время существует много [законодательных] вопросов, на которые всё ещё нужно ответить, и мы должны быть осторожными и не брать на себя слишком большую ответственность. Мы видим, что для некоторых систем, которые мы уже используем, мы можем увеличить эффективность в пять или шесть раз, и даже больше, при их использовании на большой глубине. Наша работа акцентирована на формирование плавного перехода между имеющимися и перспективными технологиями.

Мы уже касались вашего флота АНПА: Sea Raptor компании Teledyne, Hugin компании Kongsberg. Можете пояснить: почему эти два бренда так привлекательны, и каковы их перспективы?

Первым нашим купленным АНПА был Hugin, поскольку у нас хорошие отношения с компанией Kongsberg, и у них много опыта: система прошла все испытания. Но мы также хотели немного отличающуюся систему [SeaRaptor компании Teledyne], с открытой архитектурой; где можно выбрать те системы и датчики, которые мы видели в процессе разработки нового продукта, и которые мы самостоятельно выпускаем для робототехники. Это — немного отличающееся понятие, с точки зрения того, как это соединено и как это может использоваться. Оба АНПА способны работать на глубине до 6000 м. Таким образом, для нас это попытка быть независимой компанией с точки зрения того, что мы развиваем на собственном опыте, соединяя это с нашей цифровой платформой — Argeo Scope, позволяющей беспрепятственно передавать данные с платформы сбора данных в облачную систему. Большая часть наших обсуждений строится вокруг

более эффективного сбора и распространения информации.

Какие перспективные направления Вы видите?

Это — большая тема для обсуждения. Вывод новых систем с датчиками на рынок является одной из наших ключевых целей, в этом заключалась наша уникальность, когда мы только вышли на рынок У нас есть фантастический конструкторский отдел, разрабатывающий самые современные технологии для датчиков. Разрабатывается и патентуется целая линейка электромагнитных систем. Второй факт заключается в глубоком понимании АНПА. В АНПА у нас размещено до 10 высокотехнологичных датчиков: камеры, лазеры, навигационные средства и т.п. В течение примерно двух дней мы получаем до 5 ТБ данных. Это огромный объём. Исторически, много данных становится нерелевантными для заказчика.

Как Вы используете всю ту информацию?

Именно поэтому мы также начали разработку облачной цифровой платформы, позволяющей заказчикам иметь доступ ко всем получаемым данным и коррелировать различные типы данных по заданному проекту. Это позволяет им рационально использовать все типы данных. Таким образом, мы можем попрощаться с отчётами в формате PDF и поприветствовать цифровой век.

Вы управляете быстро развивающейся компанией в быстро развивающемся секторе рынка. В чём секрет долгосрочного успеха?

Наше передовое обязательство как компании состоит в том, чтобы привлечь инвесторов; существует много способов сделать это. Мы разрабатываем технологию на долгосрочную перспективу, но в то же время большое внимание уделяется вопросам сервисного обслуживания. Вопрос заключается в том, как сбалансировать разработку технологий с повышением количества потребителей. Необходимо выводить технологии на рынок быстро, но не быстрее ожидаемого спроса.

КОМПАНИЯ DSIT SOLUTIONS ЗАКЛЮЧИЛА ДОГОВОР ПО ОСНАЩЕНИЮ ВМС НАТО ПРОТИВОЛОДОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ.

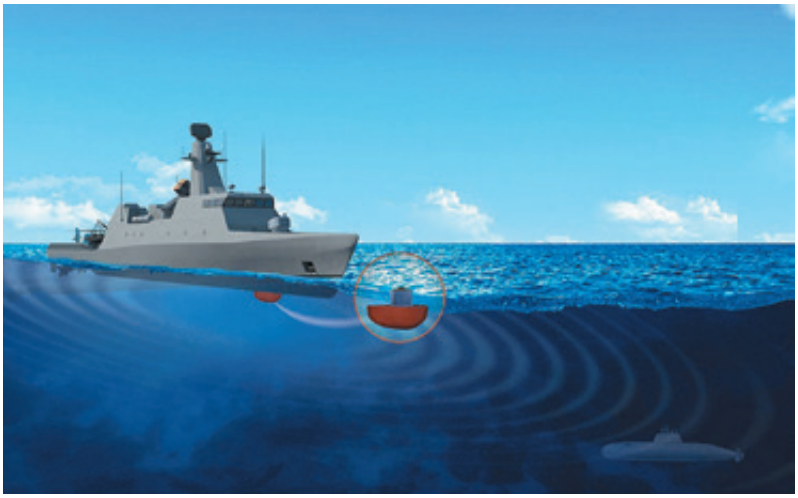
Корпусная гидроакустическая станция BlackFish и система подводной связи WhitePointer от DSIT Solutions будут интегрированы с выбранной заказчиком системой боевого управления. Сайт www.navalnews.com, дата публикации: 24 февраля 2023 г.

Несколько месяцев назад компания DSIT Solutions (Израиль), которая является одним из мировых лидеров, предоставляющих передовые технологии в области гидроакустики для национальной безопасности, защиты важных энергетических объектов и других морских сооружений, заключила контракт с одних из ведущих европейских судостроительных верфей.

Согласно этому контракту, компания DSIT Solutions предоставит и интегрирует полный ГАК для ПЛО, включая корпусную гидроакустическую станцию BlackFish и систему подводной связи WhitePointer, а также акустический обтекатель, в выбранную заказчиком систему боевого управления.

Система BlackFish HMS — это усовершенствованная среднечастотная система, предназначенная для защиты средних и больших судов, участвующих как в прибрежных, так и в подводных противолодочных операциях. Она работает в пассивном, активном и параллельном режимах обработки гидроакустических сигналов. Работая с целями со слабыми сигналами в акустической среде с высоким уровнем помех, система BlackFish может быть использована для широкого круга задач по обеспечению подводной безопасности с целью противодействия различным угрозам. Эта система позволяет определить точное местоположение подводных лодок, мин и препятствий, а также выполнять дальнее обнаружение, отслеживание и предупреждение о приближающихся торпедах. Система BlackFish обеспечивает возможность подводного поиска, обнаружения, слежения и идентификации. Используя передовые электронные и акустические технологии, машинное обучение, автоматизацию и обработку сигналов, система BlackFish позволяет обеспечить защиту надводных кораблей от различных угроз. Хорошие акустические характеристики обеспечивают высокую вероятность и дальность обнаружения подводных лодок и приближающихся торпед на большом расстоянии. Открытая архитектура позволяет ей легко интегрироваться с любыми существующими системами управления, контроля, связи, компьютерной обработки и разведки C4I (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence) и другими системами.

Первого марта 2022 г. компания DSIT Solutions объявила о создании системы гидроакустической связи WhitePointer, которая позволяет устанавливать



Система BlackFish (DSIT Solutions)

одновременную связь между различными надводными и подводными платформами, а также водолазами и подводными пловцами. В основе системы лежит разработанная компанией усовершенствованная технология, позволяющая устанавливать сетевую связь между различными пользователями. Система WhitePointer совместима со стандартами НАТО и обеспечивает надёжную передачу данных и речевых сообщений между кораблями, подводными лодками и другими подводными объектами, в том числе водолазами и безэкипажными аппаратами, такими как средства доставки пловцов, аппараты для транспортировки водолазов, АНПА и НПА. Система устанавливает сетевую гидроакустическую связь с различными объектами и может быть полностью интегрирована в любую бортовую систему связи. Система состоит из мощного синтезированного приёмопередатчика большой мощности с предустановленными частотами. Так, можно запрограммировать до 30 частот связи, а уникальная функция мониторинга позволяет пользователю прослушивать любую частоту НАТО, одновременно используя другую. Это позволяет оператору выполнять быстрое переключение каналов без опасности ошибки.

Обе системы будут установлены в одном обтекателе. Комплексная система была выбрана судоверфью и ВМС НАТО на конкурсной основе, исходя из её высокой надёжности и производительности, простоты использования и техобслуживания, а также отличного соотношения цена-качество. Усовершенствованные алгоритмы, используемые в системе BlackFish, разработаны компанией DSIT Solutions для снижения нагрузки на оператора. Наряду со средствами предупреждения о широком круге подводных угроз, данная система обеспечивает точное определение местоположения и классификацию подводных угроз.

Система WhitePointer (DSIT Solutions)

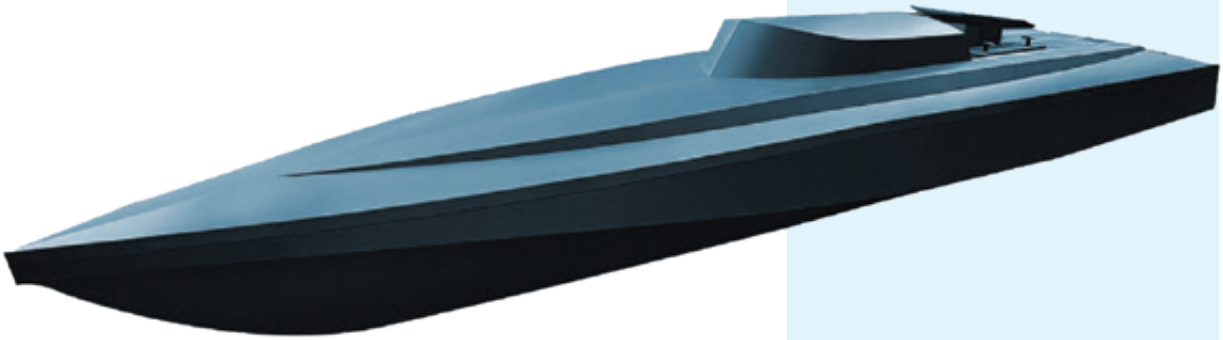
НА ВЫСТАВКЕ В ТУРЦИИ УКРАИНА ПОКАЗАЛА МОРСКОЙ ДРОН MAGURA V5

На международной выставке оборонной индустрии International Defence Industry Fair (IDEF 2023) в Стамбуле был представлен прототип украинского морского дрона нового поколения — MAGURA V5.

Магура V5 — это многоцелевой беспилотный надводный корабль, разработанный компанией "СпецТехноЭкспорт". Этот роботизированный аппарат предоставляет широкий спектр возможностей для различных задач, таких как наблюдение, разведка, патрулирование, поисково-спасательные операции, противоминная борьба, охрана флота и выполнение боевых миссий.

Одной из ключевых особенностей V5 является его гидродинамический корпус, который обеспечивает высокую маневренность и способность передвигаться скрытно. Это открывает новые перспективы для эффективных морских операций.

- Длина: 5,500 мм или 5,5 м;
- Ширина: 1,500 мм или 1,5 м;
- Высота над ватерлинией: 500 мм;
- Крейсерская скорость: 22 узла;
- Максимальная скорость: 42 узла;
- Дальность: 450 морских миль (примерно 833 км);
- Полезная нагрузка: 320 кг;
- Связь: возможность использовать Mesh-радио с воздушным ретранслятором или спутниковую связь.



Актульаные события

15 МАЯ 2023

Развитием судовой электротехники займется новый консорциум

В России официально зарегистрирована автономная некоммерческая организация «Консорциум электромонтажных предприятий «6-й Главк». Учредителем организации выступило СПО «Арктика» (входит в ОСК). Новая структура объединит на принципах равноправного партнерства порядка 30 российских предприятий судового электромонтажа, поставщиков электрооборудования, кабельной продукции и научно-исследовательские организации. Главная миссия консорциума определена как содействие комплексному развитию и росту подотрасли судовой электротехники России... «Консорциум станет той площадкой, на которой электромонтажные предприятия, производители кабельной продукции, электрооборудования, проектанты смогут выработать единые решения, которые будут транслироваться на всю отрасль, — говорит руководитель АНО «Консорциум ЭМП «6-й Главк» Вадим Малков. — Это особенно важно в контексте выполнения задач по импортозамещению и внедрению инноваций».

16 МАЯ 2023

Судостроительный завод "Вымпел" возглавил Владимир Катышев.

Новым генеральным директором ПАО "Судостроительный завод "Вымпел" (входит в состав Объединенной судостроительной корпорации) решением совета директоров назначен Владимир Катышев. Об этом сообщили в пресс-службе предприятия. Владимир Катышев родился в городе Горький. Окончил Нижегородский государственный технический университет..С 2016 года работал в Объединенной судостроительной корпорации заместителем директора департамента, а затем директором департамента развития производственной системы.

30 МАЯ 2023

Владимир Путин постановил образовать президиум коллегии Военно-промышленной комиссии.

Президент России Владимир Путин постановил образовать президиум коллегии Военно-промышленной комиссии. «В целях совершенствования деятельности Военно-промышленной комиссии Российской Федерации постановляю: 1. Образовать президиум коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации; 2. Возложить на президиум коллегии Военно-промышленной комиссии РФ полномочия по принятию оперативных решений, направленных на обеспечение реализации задач и функций, отнесенных к ведению коллегии Военно-промышленной комиссии РФ».

29 МАЯ 2023

"Амурский судостроительный завод" возглавил Михаил Боровский .

Решением Совета директоров ПАО «Амурский судостроительный завод» на должность генерального директора предприятия утвержден Михаил Боровский. Об этом сообщили в пресс-службе верфи. Михаил Васильевич родился 22 июля 1986 года в Комсомольске-на-Амуре. Свой трудовой путь начал на АСЗ в 2005 году судовым трубопроводчиком. С сентября 2015-го по май 2016 года работал врио генерального директора ПАО «АСЗ». С 2017 года занимал должность первого заместителя генерального директора предприятия.

30 МАЯ 2023

Морская коллегия обсудила импортозамещение судового оборудования.

Заместитель председателя правительства — министр промышленности и торговли Денис Мантуров провел очередное заседание Морской коллегии при правительстве России. На заседании, в частности, рассматривались вопросы, связанные с разработкой и производством судового комплектующего оборудования. В заседании принял участие член Морской коллегии, генеральный директор АО КМП Л. В. Стругов.

29–31 МАЯ 2023

В АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» прошла юбилейная XXX Санкт-Петербургская международная конференция по интегрированным навигационным системам (МКИНС). Эта конференция впервые состоялась в далеком 1993 году. За эти годы МКИНС стала признанной площадкой обмена идеями для ученых и инженеров многих стран мира в области навигации и управления движением.

26 МАЯ, 2023

Накануне Дня города в Смольном прошла торжественная церемония вручения премий Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся научные результаты в области науки и техники и премий Правительства Санкт-Петербурга за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования. Награды лауреатам вручил губернатор Александр Беглов. В номинации «В области интеграции образования, науки и промышленности» за научно-образовательный проект подготовки научных кадров по направлению «Навигация и управление движением» премия правительства Санкт-Петербурга присуждена авторскому коллективу АО Концерн «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»: Степанов Олег Андреевич, член-корреспондент Российской академии наук, начальник

научно-образовательного центра, доктор технических наук, профессор; Литвиненко Юлия Александровна, заместитель начальника научно-образовательного центра — начальник сектора, кандидат технических наук; Яшникова Ольга Михайловна, начальник отдела научно-технической информации.

3 ИЮНЯ 2023

Правительство добавит миллиард рублей на создание судового оборудования для гражданского флота. На продолжение реализации комплексных проектов по разработке, серийному выпуску и модернизации производства судового оборудования из федерального бюджета будет направлен 1 млрд рублей. Распоряжение от 30 мая 2023 года № 1414-р подписал председатель правительства Михаил Мишустин. С помощью господдержки будет продолжена разработка, создание и внедрение в серийное производство судового комплектующего оборудования, которое позволит обеспечить строительство более 100 различных судов.

9 ИЮНЯ 2023

Сотрудники АО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор" приняли участие в Дне высокотехнологичных предприятий Санкт-Петербурга, организованном Инженерно-технологической школой № 777 для ребят из Мариуполя. Мероприятие состоялось 7 июня на базе детского оздоровительного лагеря "Дружных" в пос. Молодежное.

21 ИЮНЯ 2023

В рамках МВМС стенд АО "Корпорации морского приборостроения", посетили заместитель Председателя Правительства РФ, Министр промышленности и торговли Денис Мантуров, Губернатор Санкт-Петербурга Александра Беглов, Главком ВМФ Николай Евменов и руководитель проектного офиса по созданию туристско-рекреационного кластера "Остров фортов" Ксения Шойгу.

21 ИЮНЯ 2023

Минпромторг предложил еще одну меру поддержки производителей судового оборудования — проработать отдельную меру поддержки производителей судового комплектующего оборудования — компенсацию скидок по критичным позициям для конкуренции с производителями из дружественных стран. Такое предложение озвучил глава ведомства Денис Мантуров в ходе совещания по развитию речного судоходства под председательством президента России Владимира Путина. «До выхода на массовое серийное производство нам важно обеспечить преференции и ценовую конкуренцию с поставщиками из дружественных стран. Пользуясь конъюнктурой, они зачастую сегодня демпингуют, чтобы занять наш рынок».

22 ИЮНЯ 2023

АО «КМП» и ПСБ в рамках «МВМС — 2023» подписали соглашение о совместной работе. Соглашение предусматривает участие ПСБ в реализации проектов, направленных на обеспечение сотрудников Группы КМП доступным и комфортным жильем, в том числе с использованием специализированных ипотечных продуктов и индивидуальными условиями в рамках зарплатного проекта.

22 ИЮНЯ 2023

Российские корабли-вертолетоносцы решили оснастить безэкипажными катерами для самозащиты Универсальные десантные корабли-вертолетоносцы (УДК) проекта 23900 «Иван Рогов» и «Митрофан Москаленко», строящиеся на керченском судостроительном заводе «Залив», будут оснащены безэкипажными катерами на борту для противолодочной и противоминной обороны корабля, сообщил источник в военно-морской сфере. По утверждению информатора, корабли могут оснастить безэкипажными разведывательными автономными катерами типа «Тайфун», оснащенных беспилотниками и сенсорами для обнаружения чужих субмарин. При этом на борту УДК будут базироваться безэкипажные катера «Сканда», предназначенные для поиска и обезвреживания морских мин, передает ТАСС.

23 ИЮНЯ 2023

В Кронштадте, в рамках «МВМС — 2023» состоялась церемония подписания соглашений о сотрудничестве АО «КМП» с ведущими образовательными учреждениями в сфере морского приборостроения.

23 ИЮНЯ 2023

ЦМКБ "Алмаз" возглавил новый генеральный директор. Решением Совета директоров АО "ЦМКБ "Алмаз" на должность генерального директора с 3 июля 2023 года утвержден Константин Голубев.

Константин Геннадьевич Голубев родился 30 августа 1971 года в городе Себеж Псковской области. После окончания Санкт-Петербургского государственного морского технического университета в 1994 году проходил службу в Военно-Морском Флоте на офицерских должностях.

С 1997 года работает в Центральном морском конструкторском бюро «Алмаз», где прошёл все ступени конструкторских должностей. В октябре 2009 году был назначен главным инженером Бюро, а с 3 июля 2023 года советом директоров акционерного общества избран генеральным директором АО «ЦМКБ «Алмаз». Константин Голубев — доктор

технических наук. Его производственные заслуги отмечены присуждением премии правительства Российской Федерации в области науки и техники (2011), орденом «За морские заслуги» (2019) и ведомственными наградами.

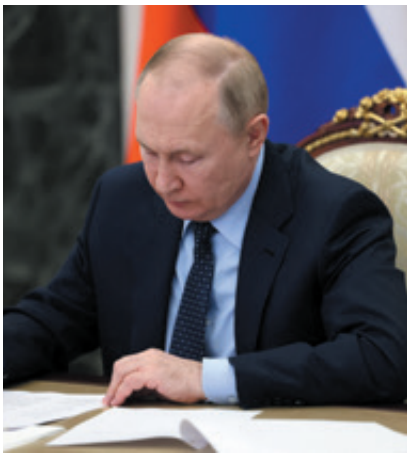
04 ИЮЛЯ 2023

Леонид Ирлица назначен на должность генерального директора ФГУП «Атомфлот». Леонид Ирлица ранее занимал должность первого заместителя генерального директора-директора по судоходству ФГУП «Атомфлот». Об этом сообщает пресс-служба компании.

Леонид Александрович Ирлица родился 4 февраля 1970 года. В 1992 году начал работу в Мурманском морском пароходстве в должности матроса. 1 июня 2015 года Леонид Ирлица был назначен капитаном атомного ледокола «Вайгач». В июле 2018 года переведен в Аппарат генерального директора на должность советника ФГУП «Атомфлот».

10 ИЮЛЯ 2023

Президент РФ Владимир Путин подписал Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Об этом сообщается на сайте Кремля. Документом в Кодекс торгового мореплавания РФ и Кодекс внутреннего водного транспорта РФ вводится определение автономных судов двух видов: полуавтономные суда и полностью автономные суда. Закон о морских портах дополняется нормами в отношении участков морских путей, в которых установлены особенности плавания автономных судов или в которых осуществляются испытания морской техники, в том числе автономных судов. Одновременно с этим закон запрещает плавание автономных иностранных военных кораблей и других автономных государственных судов, эксплуатируемых в некоммерческих целях, во внутренних морских водах и в территориальном море России за исключением случаев, когда получено разрешение Минобороны.



10 ИЮЛЯ 2023

На судостроение могут направить дополнительные средства из ФНБ. Об этом заявил Премьер министр РФ Михаил Мишустин на главной стратегической сессии «Иннопрома-2023». Ккабмин чуть более месяца назад утвердил Концепцию технологического развития страны, которая «даст мощный импульс реализации ключевых направлений, таких как станкостроение, радиоэлектроника, малотоннажная химия, судо- и авиастроение».

«Сейчас прорабатываем вопрос о расширении ранее утверждённой программы, которой было предусмотрено строительство с использованием средств Фонда национального благосостояния 260 судов. До 2035 года российские верфи планируют спустить на воду около тысячи судов, в том числе класса «река — море». И отдельная большая работа ведётся по созданию для них отечественного оборудования. Серийный выпуск более 60 его видов будет налажен в течение ближайших двух лет», — заявил премьер.

10 ИЮЛЯ 2023

Минпромторг разработал меры финансовой поддержки ОСК.

Минпромторг разработал проект единого комплекса мер финансовой поддержки предприятий ОСК. Об этом в интервью сообщил глава Минпромторга Денис Мантуров. По его словам, комплекс мер включает в себя докапитализацию ОСК для достройки убыточных заказов и погашения проблемной задолженности, меры господдержки (предоставление субсидии при строительстве гражданских судов рыбопромыслового флота на верфях Дальневосточного федерального округа, субсидирование затрат на перепроектирование судов, субсидирование потерь при закупке иностранного оборудования из-за санкций), а также финансирование инвестиционных мероприятий корпорации по модернизации производства. "Интерфакс"

11 ИЮЛЯ 2023

Российские специалисты разработали для кораблей малогабаритный блок РЛС обнаружения дронов. Об этом, как передает «РИА Новости». РЛС, разработки Передовой инженерной школы Новгородского государственного университета (НовГУ), может обнаружить малоразмерные цели в радиусе до нескольких километров. Устройство может обнаружить цель, с высокой точностью определить ее дальность и радиальную скорость, произвести захват и траекторное сопровождение. Разработка прошла серию экспериментальных проверок. РЛС использует одну антенну для передачи и приема сигнала. За счет использования сложных зондирующих сигналов она обладает высокой помехозащищенностью и скрытностью.

13 ИЮЛЯ 2023

Новый заместитель руководителя Росрыболовства будет курировать деятельность флота и портов. Ранее Андрей Яковлев занимал должность руководителя Московско-Окского теруправления Росрыболовства.. Об этом сообщила пресс-служба Росрыболовства.

18 ИЮЛЯ 2023

Во Владивостоке обсудят перспективы развития морской робототехники. Во Владивостоке на базе Дальневосточного федерального университета 19–21 июля 2023 года состоится конференция "Морская робототехника". Организатор мероприятия — АО "Концерн "Моринсис — Агат", входящий в состав АО "КМП". В конференции примут участие представители предприятий входящих в контур АО "КМП". Делегацию Корпорации морского приборостроения возглавит генеральный директор АО "КМП" Леонид Стругов. Мероприятие соберёт заинтересованных руководителей многих предприятий России, представителей Тихоокеанского флота, ГК "Рособоронэкспорт", специалистов предприятий АО "КМП", АО "Концерн "Моринсис — Агат": АО "Изумруд", АО "ЦНИИ "Курс", ФНПЦ АО "НПО "Марс" и других. Участники конференции обсудят перспективы развития морской робототехники, поделятся опытом применения надводных и подводных беспилотных аппаратов. Предусмотрены доклады представителей науки из Института проблем морских технологий им. академика М. Д. Агеева, Тихоокеанского океанологического института им. В. И. Ильичёва, Дальневосточного федерального университета и прочих.

21 ИЮЛЯ 2023

В России разработаны портативные РЛС, способные эффективно засекать безэкипажные катера. Об этом РИА Новости сообщил гендиректор Рыбинского завода приборостроения (входит в холдинг «Росэлектроника») Андрей Комогорцев. РЛС представляет собой портативную многофункциональную станцию. Ее вес с поворотным устройством и аккумуляторами не превышает 25 кг. Любительская трехметровая лодка гарантированно видна с расстояния шести километров. Это позволяет использовать такую станцию для охраны морских и речных объектов от несанкционированного проникновения.

30 ИЮЛЯ 2023

30 июля, в День ВМФ, состоялась торжественная церемония открытия Музея военно-морской славы в Кронштадте (МВМС). Леонид Стругов входит в Наблюдательный экспертный совет МВМС. Корпорация принимает активное участие во всех начинаниях и мероприятиях Музея.

26 ИЮЛЯ

В Кронштадте на территории Музея военно-морской славы в новом образовательно-производственном полигоне акционерного общества «Корпорация морского приборостроения» состоялось первое вводное занятие по профориентации для студентов СПб ГБПОУ «Петровский колледж». Работа в этом направлении продолжается и станет частью постоянного образовательного процесса обучения студентов ведущих профильных учебных заведений Санкт-Петербурга и других регионов России.

3 АВГУСТА

Генеральным директором Северного ПКБ назначена Ольга Остапко. В соответствии с решением Совета директоров от 26 июля 2023 года в должность генерального директора АО «Северное ПКБ» (входит в Объединенную судостроительную корпорацию, ОСК) вступила Ольга Александровна Остапко. (ВРИО с июня 2022 года)

Ольга Александровна Остапко родилась в Ленинграде, окончила Ленинградский ордена Ленина кораблестроительный институт по специальности инженер-механик. В Северном ПКБ работает с 1994 года, начав трудовую деятельность в Бюро с должности инженера-конструктора 3 категории. Отмечена многими наградами, в том числе Медалью Ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, имеет звание «Почетный судостроитель».

10 АВГУСТА

Госпакет акций ОСК будет передан ВТБ. Об этом заявил президент России Владимир Путин на встрече с президентом — председателем правления Банка ВТБ Андреем Костиным. Стенограмма беседы опубликована на сайте Кремля.

21 АВГУСТА

Названы кандидаты в обновленный совет директоров ОСК. Председатель правительства РФ Михаил Мишустин подписал распоряжение о выдвижении кандидатов, которые будут представлять интересы Российской Федерации в совете директоров Объединенной судостроительной корпорации (ОСК). Всего в списке 13 кандидатур.

21 АВГУСТА

Генеральным директором ОСК назначен Андрей Пучков. Андрей Пучков, ранее занимавший должность первого зампреда правления банка ВТБ, назначен новым генеральным директором Объединенной судостроительной корпорации (ОСК). Об этом в среду, 23 августа, сообщила пресс-служба Минпромторга РФ.

А. Пучков родился в 1977 году. В 1998 году закончил юридический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова. Юрист. С 2002 года работал в структуре группы ВТБ, где прошел путь от должности заместитель начальника управления до должности первого заместителя президента-председателя правления банка ВТБ. В его сферу ответственности входили работа с непрофильными и проблемными активами группы, а также юридическое и административное направления.

Глава Минпромторга Денис Мантуров также выразил благодарность за плодотворную работу Алексею Рахманову, который возглавлял ОСК с 2014 года.

25 АВГУСТА

Андрей Костин единогласно избран председателем совета директоров ОСК Президент-председатель правления ВТБ Андрей Костин стал председателем совета директоров Объединённой судостроительной корпорации (ОСК). Об этом сообщила пресс-служба компании. Все члены совета директоров компании проголосовали за кандидатуру Костина на заседании 25 августа. На этой должности глава ВТБ сменил экс-губернатора Петербурга Георгия Полтавченко, занимавшего должность председателя с конца 2018 года.

30 АВГУСТА

Темпы списания морских судов в России почти вдвое опережают темпы строительства. Темпы списания морских судов почти вдвое опережают темпы строительства. Из-за санкций сложно фрахтовать иностранные суда. Потому особое значение приобретает строительство нового российского флота. Об этом говорится в обзоре транспортного комплекса России в телеграм-канале ГТЛК. Там также отмечается, что в рамках инвестпроекта ГТЛК с использованием средств ФНБ в ближайшую пятилетку будет построено свыше 100 судов класса "река-море" и "море".

31 АВГУСТА

Китай успешно испытал первое в мире устройство для обнаружения подводных лодок, действие которого основано на технологии терагерцевых волн. Об этом в четверг, 31 августа, сообщает ТАСС со ссылкой на газету South China Morning Post.

Как отмечает издание, тестирование терагерцевого радара проводилось в Желтом море недалеко от города Далянь на северо-востоке страны. Ученые использовали искусственный источник звука для имитации шума, который распространяется под поверхностью воды и вызывает ее вибрацию. В ходе испытаний устройство смогло зафиксировать сигнал амплитудой от 10 до 100 нанометров, хотя ранее считалось, что подобные колебания слишком слабы и их невозможно распознать на фоне естественного движения морских волн.

"Прибор обладает широким потенциалом применения для обнаружения подводных судов, а также в других областях", — приводит газета выдержки из заявления ученых, разработавших систему.

Размеры устройства достаточно малы, что также позволит оборудовать такими радарами беспилотные летательные аппараты.

"В сочетании с другими методами обнаружения подводных лодок новая разработка должна повысить эффективность китайских ВМС", — говорится в публикации.

Кроме того, технология открывает дополнительные возможности для связи между подводными лодками и сопровождающими их авиагруппами с помощью низкочастотных колебаний, которые могут быть считаны и расшифрованы терагерцевыми датчиками, установленными на самолетах.

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ КОРПОРАТИВНОГО ЖУРНАЛА

АО «КОРПОРАЦИЯ МОРСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Стругов Л.В.,
генеральный директор АО «КМП», к.э.н.

ЗАМЕСТИТЕЛИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Пешехонов В.Г.,
научный руководитель АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», академик РАН

Мухаметшин И.Т.,
заместитель. Главнокомандующего ВМФ

Ханычев В.В.,
Генеральный директор АО «ЦНИИ «Курс», к.т.н.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Храмов М.Ю.,
генеральный директор АО «Концерн «Моринсис-Агат», к.т.н.

Шилов К.Ю.,
генеральный директор АО «Концерн «НПО «Аврора», д.т.н., профессор

Соколов А.В.,
генеральный директор АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», к.т.н.

Шатохин А.В.,
генеральный директор АО «Концерн «Океанприбор», к.э.н.

Стругов В.И.,
заместитель генерального директора ФГУП «Росморпорт»

Чекмарев А.Л.,
заместитель генерального директора АО «Рособоронэкспорт»

Клячко Л.М.,
научный руководитель АО «ЦНИИ «Курс», д.т.н., исполнительный редактор»

Орыщенко А.С.,
генеральный директор ЦНИИ КМ «Прометей» им. И.В. Горынина национального исследовательского центра «Курчатовский институт», член-корреспондент РАН

Копанев А.А.,
д.т.н., профессор

Новиков Е.С.,
главный конструктор направления АО «Концерн «Моринсис-Агат», д.т.н., профессор

Бобрович В.Ю.,
директор по стратегическому развитию, научному и информационному сопровождению АО «Концерн «НПО «Аврора», д.т.н., профессор

Учредители журнала:
АО «Корпорация Морского приборостроения», АО «ЦНИИ «Курс»
Издатель: АО «ЦНИИ «Курс»
105187, Москва, ул. Кирпичная, д.34а,
тел.: +7(495) 365-11-53,
факс: +7(495) 365-43-14,
e-mail: mail@kyrs.ru
www.kyrs.ru

Magazine founder and publisher:
JSC «CSRI «Kurs»
34a, Kirpichnaya Str., Moscow, 105187,
tel: + 7(495) 365-11-53,
fax: +7(495) 365-43-14,
e-mail: mail@kyrs.ru
www.kyrs.ru

Журнал «Морское оборудование и технологии» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-51593 от 02.11.2012 г.
Журнал зарегистрирован в июле 2013 года в Международном центре ISSN. Номер ISSN: 2687-0096.
Индекс изд. в каталоге АО Агентство «Роспечать» – 80030.
Электронная версия журнала размещена на сайте ООО «Научная электронная библиотека» www.elibrary.ru и включена в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Journal «Marine equipment and technology» is registered Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR).
Mass Media Registration Certificate ПИ № ФС77-51593 от 02.11.2012 г.
In July 2013, the magazine was registered at ISSN International Center. ISSN number is 2687-0096.
The electronic version of the journal is available on the LLC «Scientific Electronic Library» website www.elibrary.ru and is included into the Russian Science Citation Index (RSCI).

ПОДПИСКА НА ИЗДАНИЕ

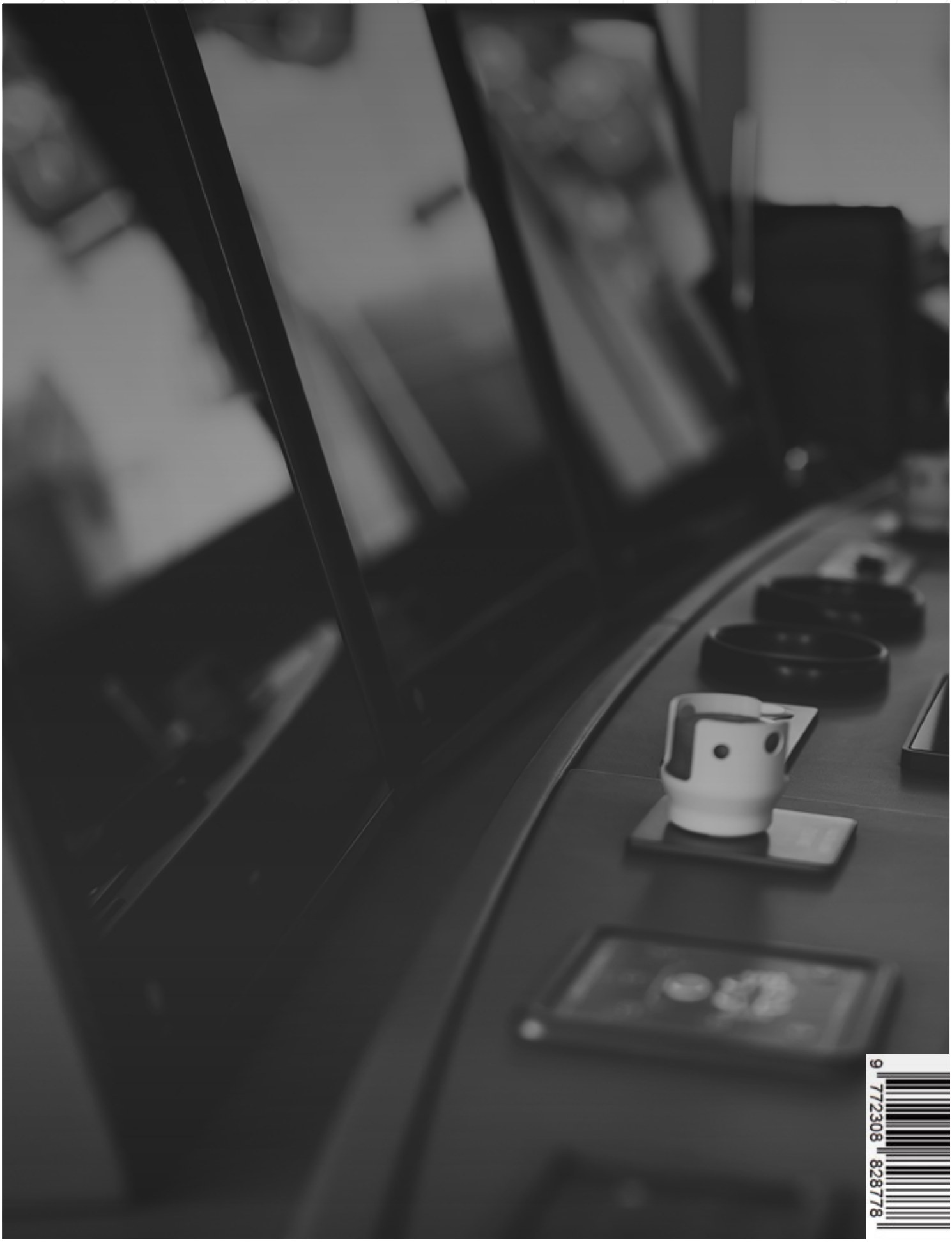
Подписка на издание Научно-технического журнала судостроительной промышленности РФ «Морское оборудование и технологии» может быть оформлена в любом отделении Почты России.
Индекс издания в каталоге АО Агентство «РОСПЕЧАТЬ»: 80030.

Адрес редакции: 105187, Москва, ул. Кирпичная, д. 34А, АО «ЦНИИ «Курс».
Тел.: +7 (495) 365-18-47, Еронин Илья.

Периодичность издания: 4 раза в год.
Подписная цена издания за один номер: 530 рублей.
При перепечатке материалов ссылка на журнал «Морское оборудование и технологии» обязательна.

Правила для авторов
и стоимость размещения рекламы
можно скачать на сайте www.kyrs.ru
в разделе О Компании / Издательская деятельность

Типография: ООО «ТИПОГРАФИЯ»

Подписано в печать 01.09.2023.
Бумага мелованная матовая.
Печать электрографическая.
Тираж 220 экз.

Журнал распространяется в профильных комитетах Совета Федерации и Государственной думы, аппарате правительства Российской Федерации, военно-промышленной комиссии, среди членов Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации, федеральных органах исполнительной власти, крупнейших компаниях и корпорациях.