

Научно-исследовательская основа создания современных гидроакустических средств связи и подводного наблюдения – продолжение традиций первых отечественных специалистов отрасли

В. А. Попов

АО «Концерн «Океанприбор»

E-mail: mail@oceanpribor.ru

Аннотация. В мае 1949 года было подписано Постановление Совета Министров СССР о создании в городе Ленинграде первого в стране «Научно-исследовательского института гидролокации и гидроакустики» (НИИ-3) Министерства судостроительной промышленности. НИИ-3 быстро нарастил свой научный и производственный потенциалы и в 1966 году получил статус Центрального НИИ (ЦНИИ «Морфизприбор»). В 1973 году было образовано Ленинградское научно-производственное объединение (ЛНПО) «Океанприбор» во главе с ЦНИИ. Специалисты-гидроакустики и сегодня, уже в АО «Концерн «Океанприбор» продолжают вести научно-исследовательские работы, результаты которых внедряются в современные и перспективные гидроакустические средства.

Ключевые слова: гидроакустика; гидроакустическая связь; станция; гидролокатор; подводный объект; интегрированная система

I. ВВЕДЕНИЕ

В мае 1932 года был заложен первый камень будущего завода по производству гидроакустических средств для Военно-Морского Флота, а торжественное открытие завода «Водтрансприбор» состоялось 2 мая 1933 года после завершения установки станочного оборудования в производственном корпусе. В июне 1933 года был подписан акт о приемке завода. С этого момента дальнейшее развитие отечественной гидроакустики и систем подводной гидроакустической связи, как её неотъемлемой части, на многие десятилетия оказалось связано с «Водтрансприбором» и его последователями – ЦНИИ-3, ЦНИИ «Морфизприбор», АО «Концерн «Океанприбор».

Датой образования акционерного общества «Концерн «Океанприбор», как научно-исследовательской организации, считается 18 мая 1949 года. В этот день было подписано Постановление Совета Министров СССР № 2033-770 о создании в г. Ленинграде на базе особого конструкторского бюро завода № 206 первого в стране научно-исследовательского института гидролокации и гидроакустики – НИИ-3 (впоследствии ЦНИИ «Морфизприбор») Министерства судостроительной промышленности. Не один раз менялось название предприятия, расширялась его научно-техническая и производственная деятельность,

которая всегда была насыщена напряженной работой в обеспечение отечественных флотов.

II. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СТАНОВЛЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ИНСТИТУТА

Периодом научно-технического становления Института стали 1950–1955 годы. В результате непрерывно получаемой государственной поддержки, многократно увеличились лабораторно-производственная площадь и численность Института. С 1957 года на базе предприятия открыта аспирантура для подготовки научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации. В 1950 году был образован отдел испытаний, который первоначально базировался на Песочной набережной в Ленинграде. Однако этого было недостаточно, и во второй половине 1950-х гг. на Ладожском озере в его северо-западной части, в заливе Найсмери был создан испытательный полигон Института, который со временем превратился в хорошо оснащенное отделение Института. Уникальные гидроакустические характеристики полигона позволяют проводить акустические испытания антенн всех видов в широком диапазоне частот, приближенным к натурным морским условиям. Разработчикам были обеспечены условия для эффективного решения задач отработки конструкций антенн, акустических экранов и обтекателей перед их установкой на корабли ВМФ, а также для проведения многочисленных исследований и испытаний макетов приборов и устройств в рамках развёрнутых НИОКР.



Рис. 1. Ладожский испытательный полигон

Возросшая научно-техническая и производственная мощь позволила Институту успешно завершить ранее начатые разработки. Среди них одна из самых массовых того времени – гидроакустическая станция (ГАС) «Геркулес» для надводных кораблей. Далее приступили к разработке новых систем: ГАС «Арктика» для подводных лодок (ПЛ), гидролокаторов нового поколения «Титан» и «Выцегда» для надводных кораблей (НК), станций миноискания «Олень», «Лань-2» и «Радан», станций гидроакустической связи «Свияга», «Яхта», «Хоста» и других.

В конце 50-х годов было начато проектирование первых гидроакустических комплексов (ГАК): «Керчь» для атомных ракетных ПЛ проектов 667 и 670, комплексов «Рубин» (с существенно повышенными параметрами) для атомных ПЛ проектов 671, 661 и комплекса «Океан» для высокоавтоматизированной ПЛ проекта 705. Были созданы принципиально новые направления разработок в отечественной гидроакустике: абсолютные доплеровские лаги типа «Земля-2» и «Самшит», ГАС обеспечения плавания ПЛ подо льдом «Торос» и «Круг». К этому периоду относится также разработка стационарных гидроакустических систем: протяженного гидроакустического рубежа «Лиман» для Северного флота, береговой шумопеленгаторной ГАС «Амур» и ГАС дальнего обнаружения «Агам» для Тихоокеанского флота.

В 1961–1963 годах в Институте был построен крупнейший в Европе испытательный гидроакустический заглушенный (опытовый) бассейн размером 50×14×10 м. Вместе с введённым в 1950-х гг. в постоянную эксплуатацию Ладозским полигоном бассейн стал уникальной испытательной базой для отработки акустических антенн, экранов, обтекателей, их составных частей и элементов.



Рис. 2. Испытательный гидроакустический бассейн

Важнейшим технологическим достижением этих лет стало внедрение пьезокерамических преобразователей в акустические антенны, а в области обработки гидроакустической информации – создание теории и принципов классификации морских целей по характеристикам (классификационным признакам) их шумоизлучения (аппаратура «Аякс» и «Аякс-М»). В десятилетие 1966–1975 годы Институт вступил как уже зрелая, сформировавшаяся организация, заслуги которой в деле создания гидроакустических средств ВМФ были отмечены присвоением ей в 1966 году статуса Центрального научно-исследовательского института (ЦНИИ) и награждением орденом Трудового Красного Знамени. В 1967 году в Институте был создан

диссертационный совет, на котором в последующие годы регулярно защищались соискатели ученых степеней.

В 1973 году была завершена разработка малогабаритного ГАК «Рубикон», который и сегодня по своему энергетическому потенциалу остается «чемпионом» среди комплексов для неатомных подводных лодок, в том числе поставляемых на экспорт. В эти же годы было начато проектирование ГАК «Скат» с расширенными функциональными возможностями для атомных ПЛ второго поколения, ГАК «Платина» – самого массового комплекса для современных противолодочных НК, ГАК «Полином» для ракетных НК первого и второго ранга. Продолжали интенсивно развиваться гидроакустические навигационные средства. Наряду с разработкой доплеровских лагов второго поколения «Самшит» и «Кемь» были созданы принципиально новые системы типа «Шельф» с гидроакустическими маяками-ответчиками. В период с 1973 по 1992 год Институт уже возглавлял Ленинградское научно-производственное объединение (ЛНПО) «Океанприбор». Этапной для института стала начавшаяся в 1979 году разработка первого отечественного ГАК «Скат-3» с полностью цифровой обработкой информации, предназначенного для вооружения атомных ПЛ третьего поколения.

III. ВЕДУЩИЕ НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ИНСТИТУТА

В 70-х годах в «Океанприборе» стали формироваться школы специалистов, обеспечивавших нужды страны по созданию современной гидроакустической техники. К основным разделам прикладной гидроакустики, в которых были созданы научные школы можно отнести:

- гидроакустические средства звукоподводной связи и сигнализации;
- пассивные и активные гидроакустические станции освещения подводной обстановки в прибрежной и дальней морских зонах;
- гидроакустические навигационные системы;
- приёмоизлучающие антенны для корабельных, авиационных и береговых гидроакустических средств.

Ведущая научная школа «Прикладная гидроакустика» имени Е.Л. Шендерова» широко известна среди специалистов России и за её пределами. На настоящий момент в её состав входят 10 докторов технических наук и 44 кандидата технических наук. Наиболее крупными научными результатами, достигнутыми научной школой, являются:

- разработка теории и методов проектирования многоканальных ГАК;
- разработка теории проектирования антенн гидроакустических средств, акустических экранов и гидродинамических обтекателей антенных устройств;
- разработка теории синтеза антенн ГАС различного назначения;
- разработка базовых гидроакустических технологий для создания многофункциональных комплексов.

В 1977 году при ЦНИИ была образована базовая кафедра, которая сегодня называется «Кафедра

конструирования и технологий электронной аппаратуры» СПб ГЭТУ «ЛЭТИ». Состав преподавателей состоит из квалифицированных специалистов, длительное время кафедру возглавляет К.И. Полканов (ныне – технический руководитель предприятия). Обучение на базовой кафедре помогает её выпускникам активно включаться в производственный процесс.

В начале 80-х годов, в связи с перегрузкой своего плана, Институт передал ряд тематических направлений в другие научно-исследовательские институты гидроакустического профиля: «Атолл» (г. Дубна), «Штиль» (г. Волгоград), «Риф» (г. Бельцы, Молдавия), Киевский государственный НИИ гидроприборов (г. Киев). Тем не менее, в конце 80-х годов ЦНИИ «Морфизприбор» уже представлял собой мощную и продуктивно работающую отечественную научно-исследовательскую и проектно-технологическую организацию в области гидроакустики. Общая численность сотрудников превысила 7 тыс. человек, среди которых было 15 докторов и 150 кандидатов наук. Институт единственный в стране обладал всей необходимой совокупностью базовых гидроакустических технологий: от разработки новых составов пьезокерамики для электроакустических антенных преобразователей до создания мощных цифровых и аппаратно-программных гидроакустических комплексов с развитым алгоритмическим и программным обеспечением. Трудami ученых и инженеров института сформированы научные школы по ряду направлений прикладной гидроакустики, написано более 40 книг, освещающих различные аспекты гидроакустики. Из принятых на вооружение в ВМФ гидроакустических систем, более 60 были созданы в «Морфизприборе».

IV. ИНСТИТУТ И СОВРЕМЕННОСТЬ

На современном этапе деятельности Института естественным образом отразились процессы, произошедшие в государстве, в его экономике и обществе. В связи с распадом СССР в него вернулись тематики, переданные ранее в НИИ республик ближнего зарубежья. Несмотря на уменьшение своей численности, Институту удалось сохранить преемственность на важнейших научных и технологических направлениях. Он приобрел значительный авторитет в зарубежных странах как фирма, имеющая уникальные технологии и специалистов в области гидроакустики. В 1994 году были завершены Государственные испытания уникального берегового ГАК «Днестр», удостоенного премии Правительства Российской Федерации.

Накопленный в ЦНИИ «Морфизприбор» за годы его деятельности мощный научный, технологический и проектный потенциал, а также сохранившийся контингент ученых и инженеров обеспечивают в настоящее время ему уже в составе АО «Концерн «Океанприбор» выполнение роли ведущего предприятия России по созданию гидроакустической техники широкого профиля для отечественного и экспортного кораблестроения. В 2015 году предприятие включено в Перечень системообразующих организаций Российской Федерации. Многолетними усилиями ученых и инженеров предприятия на настоящий момент сформировались **научные школы** в таких областях прикладной гидроакустики, как:

- теория и технология создания систем гидроакустической связи;
- теория проектирования и технология создания гидроакустических систем освещения подводной обстановки в режимах шумопеленгования и гидролокации;
- теория и технология создания гидроакустических навигационных систем;
- теория и технология создания электроакустических преобразователей и антенной техники для мобильных и стационарных гидроакустических систем;
- теория и технология создания многопроцессорных цифровых вычислительных систем, для интегрированных гидроакустических систем, функционирующих в режиме «реального времени»;
- методы классификации обнаруживаемых объектов, определения их координат и параметров движения в сложной помехо-сигнальной обстановке.

Современный гидроакустический комплекс – это сложнейшая аппаратно-цифровая система, обрабатывающая в режиме «реального времени» огромные потоки информации, получаемой из-под воды. Его эффективную работу должны обеспечивать мультипроцессорные системы, перерабатывающие данные одновременно по пространству и по частотным диапазонам наблюдения за окружающими акустическими полями. Первоначальная основа всех гидроакустических средств наблюдения и связи это антенны – фазированные дискретные решетки сложной формы, учитывающие все особенности мест их размещения. Они насыщены пьезоэлектрическими преобразователями, обеспечивающими приём сигналов из водной среды (в том числе – отражённых от подводных объектов гидролокационных сигналов, излучаемых активным трактом комплекса). Задача ГАК – обнаружить полезные сигналы на фоне шумов окружающего пространства, а также собственных шумов носителя, являющихся зачастую серьёзной помехой приёму. В современном ГАК чрезвычайно важным его элементом становится тракт обработки и отображения полученной информации. При создании его приборов решаются не только технические, но и эргономические задачи. Недостаточно принять нужный сигнал из водной среды, необходимо чтобы операторы комплекса постоянно имели представление об окружающей обстановке, контролируя перемещение всех наблюдаемых объектов. И разработчики каждого конкретного гидроакустического средства постоянно решают проблему – как отобразить максимальное количество информации, обрабатываемой комплексом и не перегрузить человека-оператора.

V. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

В 2019 году решением Правительства Российской Федерации в перечень **приоритетных технологических направлений** было включено новое направление – **«Технологии построения систем освещения подводной обстановки и судовой акустики»**. Головным предприятием, реализующим деятельность направления, определено АО «Концерн «Океанприбор», полномочиями руководителя приоритетного

направления наделён научный руководитель Концерн И.А. Селезнев. Успехи коллектива в создании современных образцов техники неоднократно отмечались высокими государственными наградами: звание «Героя социалистического труда» - два человека, лауреаты Ленинской и Государственной премий – 38 человек, обладатели почетных профессиональных званий – 11 человек. Учёными и специалистами написано и выпущено более 50 книг по гидроакустической тематике. За последние пять лет активно велась и изобретательская работа – ежегодно патентовались 20–30 изобретений, от 3-х до 10-ти полезных моделей, от 2-х до 7-ми программ для ЭВМ.

Активное участие в программе инновационного развития АО «Концерн «Океанприбор» принимает Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), сокращённо – СПбГЭТУ. Он входит в число лучших технических ВУЗов России. Занимая лидирующие позиции в области изучения радиоэлектронных информационно-управляющих систем, университет развивается и как инновационный субъект, объединяющий научную и образовательную деятельность. СПбГЭТУ имеет большой опыт партнёрства по организации и проведению совместных исследований и разработок с АО «Концерн «Океанприбор» в области фундаментальной и прикладной гидроакустики. С 1976 года при концерне функционирует базовая кафедра университета «Кафедра конструирования и технологии электронной аппаратуры» (КТЭА). Более четверти выпускников этой кафедры пришли работать на наше предприятие.

В 2023 году концерн отметил своё 90-летие (с момента создания первого отечественного завода по производству гидроакустической техники – завода № 206). В прошедшем году исполнилось 75 лет основания НИИ-3 – научно-исследовательского института гидроакустики и звукоподводной связи (впоследствии ЦНИИ «Морфизприбор»). В текущем году исполнится 120 лет и самой отечественной гидроакустической отрасли, начавшейся с изобретения русским инженером Р.Г. Ниренбергом первого в России (а судя по анализу зарубежной литературы и в мире) подводного акустического телеграфа.

За последние 10 лет предприятие приняло участие в более 10-и Международных выставках, конференциях и форумах, среди которых Международный военно-морской салон, Международная выставка и форум «Арктика: настоящее и будущее», Международный военно-технический форум «Армия», и многих других, где многократно получало почётные призы, дипломы, премии лауреатов.

Обладая высоким научно-техническим потенциалом и продолжая традиции своих профессиональных предшественников, концерн совершенствует работу по приоритетным направлениям создания отечественной гидроакустической техники [2]:

- многофункциональные гидроакустические комплексы и системы освещения подводной

обстановки для подводных лодок, надводных кораблей, летательных аппаратов и береговых центров;

- системы передачи сигналов и информационных сообщений по гидроакустическим каналам;
- гидроакустические комплексы для защиты отечественной шельфовой зоны от несанкционированного проникновения иностранных подводных лодок и подводных диверсионных сил и средств;
- корабельные гидроакустические навигационные и поисково-обследовательские системы;
- антенные системы с гибкими протяжёнными буксируемыми решётками для гидроакустических комплексов подводных лодок и надводных кораблей;
- электроакустические преобразователи для антенн, многоканальные фазированные антенные решётки сложной формы;
- акустические экраны и звукопрозрачные обтекатели для антенн;
- адаптивные системы обработки гидроакустической информации в условиях сложной гидрологоакустической и помехосигнальной обстановки;
- аппаратура классификации целей по излучаемым ими сигналам и по тонкой структуре их акустического поля;
- измерители скорости распространения звука в водной среде.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня АО «Концерн «Океанприбор» – 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. В настоящее время коллектив предприятия представляет собой интегрированную структуру численностью более 6000 человек, объединившую научный и производственный потенциал страны в области гидроакустики. В состав концерна входят восемь 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, а также испытательный гидроакустический полигон и крупнейший в Европе опытовый гидроакустический бассейн.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Попов В.А. Научно-исследовательская составляющая современного гидроакустического приборостроения – продолжение традиций ЦНИИ «МОРИЗПРИБОР» // «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики»: Труды Всероссийской конференции, СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. С. 162-164.
- [2] Александров Г.А. Российская подводная гидроакустика на рубеже XXI века // «Национальная оборона», 2013. № 6. С. 60-65.