**Проблема передачи информации на подводные лодки**

Ю.М. Кононов вице-адмирал, Ю.Г. Щорс доктор физико-математических наук, лауреат Государственной премии

Подводные лодки, являясь основной ударной мощью ВМФ, обладают уникальным свойством находиться на больших глубинах погружения в различных районах Мирового океана. Эффективность их действий зависит от возможностей и эффективности функционирования связи. К каналам связи с ПЛ предъявляют особые требования, которые необходимо учитывать в процессе управления.

На бытовом уровне требования потребителей к связи немногочисленны и просты — это малое время ожидания представления связи с момента возникновения потребности в ней и высокое качество связи в процессе ее осуществления. Но многочисленность и сложность научно-технических проблем реализации этих требований и дополнительных специфических требований известны только специалистам в области исследований и разработки техники связи. К этим особенностям следует отнести многочисленность абонентов и их пространственное размещение, дальности связи, вплоть до глобальных, зависимость качества связи от состояния ионосферы, атмосферы, трассы распространения, атмосферные, промышленные и преднамеренные помехи каналам связи, скрытность передаваемой информации абонентов и лиц, пытающихся добыть эту информацию, защиту от трансформаций и искажений, приводящих к потере части передаваемой информации и многое другое. Дополнительные трудности возникают при необходимости осуществления связи с подвижными объектами и нахождении объектов в различных средах. Если объединить все эти сложности и требования воедино, это и будет, в первом приближении, комплекс требований военного управления к связи. Можно представить себе сложность системы связи, обеспечивающей управление санкционированным применением ракетно-ядерного оружия морского базирования при нахождении подводных лодок в любой точке Мирового океана, в том числе под арктическими льдами.

До настоящего времени в природе отсутствует единое универсальное физическое поле, обеспечивающее решение всех перечисленных, порою противоречивых требований. Поэтому связь с подводными лодками обеспечивается с использованием принципов комплексного использования каналов различной физической природы. С этой целью в ВМФ создана мощная система передающих и приемных центров для передачи и приема сигналов в различных диапазонах частот - от сверхнизких частот (СНЧ) до ДЦВ- и СМ-диапазонов волн. В настоящее время эта система связи успешно функционирует, однако ее дальнейшее развитие и совершенствование приближается к предельным энергетическим возможностям.

Учитывая отмеченные выше особенности и современные требования управления к связи понятие связи должно быть заменено понятием передачи информации. Проблема передачи информации должна охватывать весь комплекс организационно-технических проблем при пространственном перемещении команд, сигналов и сообщений от подателя до получателя.

Система передачи информации при управлении силами и применении оружия ВМФ, удовлетворяя требованиям кратковременности, достоверности и скрытности передаваемых сообщений, должна обладать высокой готовностью к выполнению функциональных задач, иметь пространственный охват в соответствии с оперативным радиусом действия сил, обладать заданной устойчивостью, включающей живучесть, помехозащищенность и техническую надежность всех средств и устройств. Кроме того, эти системы, обеспечивающие передачу информации на подводную лодку, должны обладать способностью принимать информацию на глубине в толще морской воды с минимальными ограничениями маневрирования подводной лодки по глубине, курсу и скорости.

Основным свойством подводной лодки является ее скрытность, т.е. способность выполнить свои боевые функции без обнаружения противоборствующей стороной при нахождении на больших глубинах погружения. В настоящее время связь с подводными лодками на глубине решена только частично, и в научно-исследовательских работах фундаментальной и поисковой науки продолжается изыскание новых нетрадиционных путей решения указанной проблемы связи.

Выполненные исследования показали, что наряду с возможностями улучшения тактико-технических характеристик существующих линий связи, основанных на оптимизации физических параметров каналов связи и основных средств передачи и приема сигналов, в настоящее время важное значение приобретают новые физические носители сигналов (электромагнитные волны в диапазоне крайне низких частот, оптическое излучение, гидроакустика, сейсмика, проникающее излучение - нейтрино, гравитационные волны).

По нетрадиционным средствам связи самостоятельный интерес представляет проблема малогабаритных резонансных передающих антенн с динамически изменяемыми параметрами (например, синхронно с шумопеленгаторными станциями - ШПС), в том числе изготовленных из высокотемпературных сверхпроводников.

При решении проблемы приема на глубине необходимо создание приемных антенных устройств, удаленных от шумового поля подводной лодки, как буксируемых, так и автономных (в т.ч. самодвижущихся) носителей антенн, а также приемных антенн, обеспечивающих прием сигналов на глубине в высокочастотном диапазоне волн (от КБ до ДЦВ).

В целом при современном уровне развития науки и техники возникла реальная возможность реализации высоких тактико-технических характеристик линий связи с подводными лодками не за счет увеличения мощностей передающих средств (как это было ранее), а за счет использования современных методов передачи и обработки сигналов. При этом обработка сигналов является общей проблемой для любого канала связи. При решении этой проблемы основное внимание следует уделить спектрально-пространственной обработке сигналов, использованию адаптивных методов, подавлению помех, сосредоточенных по спектру или времени, компенсации индустриальных помех, применению градиентометрических методов приема, а при вторичной обработке информации - разработке проблемных вопросов кодирования с использованием методов распознавания образов и элементов искусственного интеллекта.

Одним из проблемных направлений фундаментальной науки является разработка методов адаптации, надежности, электромагнитной совместимости (ЭМС) и помехоустойчивости на ПЛ с помощью информации, собираемой распределенными диагностическими системами, создание на их основе систем, включающих экспертные решения и технический интеллект. Современный корабль имеет десяток различных электронных систем, работающих в активном режиме в интересах получения и обработки различной информации. Естественно, что здесь проявляется взаимное “мешающее” воздействие работающих систем в ограниченном пространстве корабля. Поэтому проблема ЭМС остается еще одной из огромных сложностей в процессе обмена информацией между управляющими и взаимодействующими объектами.

При решении проблемы создания технических средств обработки основное внимание следует уделить цифровой технике, использующей сигнальные микропроцессоры, оптико-акустоэлектронные процессоры для корреляционного спектрального анализа сигналов, ПЗС-структуры, эхо-процессоры, спиновое эхо, а также голографические методы обработки пространственной информации, преобразованной в пространственную форму.

Особо следует остановиться на проблеме разработки и создания новой элементной базы современной информационной техники. Основная тенденция развития этой техники на период 1990-2000гг. состоит в слиянии электроники, оптики и акустики, промышленное изготовление на их основе гибридных оптико-электронных, оптико-акустических микроэлектронных приборов, создание полностью оптической ЭВМ, волоконно-оптических датчиков различных физических параметров.