**Корабельные автоматизированные системы управления**

Ю.В. Алексеев кандидат военно-морских наук, лауреат Государственной премии, контр-адмирал, Ю.П. Блинов кандидат технических наук

Расширение задач ВМФ, выход его в океан, увеличение пространственного охвата системами разведки, освещение обстановки и связи выдвинули проблему качественного улучшения системы управления силами и средствами ВМФ в боевых и повседневных условиях. Решение проблемы осложнялось необходимостью учета особенностей современной вооруженной борьбы на море, которые заключались в активном радиоэлектронном противодействии, скоротечности боевых столкновений на значительных удалениях противоборствующих сторон и широкомасштабных действиях сил в воздушном, надводном и подводном пространстве.

Анализ процесса управления силами и средствами ВМФ показал, что принятие оптимального решения в условиях быстро меняющейся обстановки, резкого увеличения потоков информации и сокращения времени на ее обработку возможно только при автоматизации процесса управления за счет создания и оснащения подводных лодок, надводных кораблей, морской авиации и береговых командных пунктов различных уровней автоматизированными системами управления (АСУ).

Результаты исследований, выполненных 24-м ЦНИИ МО, позволили сделать вывод, что в условиях активного огневого и радиоэлектронного противодействия вклад корабельных АСУ в эффективность решения боевых задач сопоставим с вкладом ударного оружия.

Необходимость создания АСУ потребовала разрешения сложной наукоемкой проблемы, связанной, с одной стороны, с разработкой надежных. быстродействующих средств вычислительной техники, с другой - с разработкой и реализацией на этих средствах большого числа математических моделей морских операций, адекватных фактическим действиям сил и процессу управления ими в боевых условиях. К решению этих важных для ВМФ вопросов привлекались ведущие ученые и специалисты в области теории управления, информатики, математики и радиоэлектроники ВМФ. АН, промышленности и вузов. Результаты выполненных ими исследований легли в основу создаваемых корабельных АСУ.

Первые работы по созданию средств автоматизации процесса управления подводной лодкой и надводным кораблем были выполнены в 50-е годы в НИИ ВМФ. Тогда в интересах повышения эффективности управления на боевые корабли стали устанавливать отдельные радиоэлектронные средства автоматизации управления, однако это не дало значительных результатов, так как они не были единой системой, имели низкую надежность и оперативность функционирования. Для решения этих вопросов учеными Академии наук академиками А.И.Бергом и Б.В.Гнеденко успешно проведены исследования, результаты которых позволили существенно повысить эффективность корабельных радиоэлектронных средств.

Появление элементов вычислительной техники и первых цифровых вычислительных машин позволило проводить исследования по возможности их использования в экспериментальных образцах вооружения. Руководили этими исследованиями И.А.Семко и Б.Ф.Дубовов.

Этот период характеризуется тесным научным взаимодействием по вопросам создания корабельных АСУ 24-м ЦНИ с 1-м, 9-м, 14-м, 28-м и 34-м НИИ МО, с Институтом автоматики и телемеханики АН, возглавляемым академиком В.А.Трапезниковым, Институтом кибернетики Украинской АН, возглавляемым академиком В.М.Глушковым, Институтом точной механики и вычислительной техники, возглавляемым академиком С.А.Лебедевым, и др.

Были определены пути решения проблем повышения оперативности и обоснованности принимаемых решений, централизованного сбора и обработки информации, формирования единой информационной обстановки на корабле, работы системы с разделением времени, алгоритмизации задач управления и др. Выполненные научно-исследовательские работы позволили приступить к созданию первых корабельных АСУ - боевых информационно-управляющих систем (БИУС).

В разработку первой для подводных лодок БИУС “Туча” большой творческий вклад внесли ученые ВМФ: Л.Ф.Колышев, И.А.Семко, И.А.Чеботарев, Г.Н.Бобков, Ю.А.Попов и М.А.Синильников. Активное участие в разработке БИУС “Туча” приняли ученые Военно-морской академии и НИУВМФ - А.И.Чернозубов, А.А.Канарейкин, В.Н.Матвиенко, Д.С.Раль и другие. БИУС “Туча” позволяла командиру централизованно управлять боевой деятельностью подводной лодки, решать широкий круг задач по сбору, обработке информации и отображению ее на едином пульте, управлять оружием, а также решать задачи кораблевождения и навигации. Разработка БИУС “Туча” проводилась коллективом ЦНИИ “Агат” под руководством Г.А.Астахова и главного конструктора Р.Р.Бельского. Система успешно прошла опытную эксплуатацию, а ее создатели были удостоены Ленинской премии.

В этот же период был разработано техническое задание на БИУС “Аккорд” для комплексно-автоматизированной подводной лодки проекта 705. Общее руководство за проведением работ по проекту автоматизации подводной лодки осуществлял академик А.П.Александров, а научное руководство созданием систем управления для нее — академик В.А.Трапезников. Главным конструктором БИУС “Аккорд” был назначен А.И.Буртов.

Обоснование БИУС “Аккорд” впервые проводилось на основе анализа деятельности всех боевых частей и боевых постов подводной лодки в различных боевых эпизодах и представлении подводной лодки как единой человеко-машинной системы. Много творческого труда в создание БИУС вложили ученые НИУ ВМФ - С.П.Чернаков, А.А.Чехальян, В.С.Нехай, П.П.Фридолин, Л.С.Филимонов и другие. Большую помощь в реализации научных идей при проектировании БИУС “Аккорд” оказывал академик Н.Н.Исанин.

Работы по созданию первых БИУС дали новый импульс развитию корабельной вычислительной техники. Результаты работ позволили решить проблему создания на базе внедрения микроэлектроники БИУС “Узел”, которая нашла широкое применение при оснащении дизельных подводных лодок. Разработка системы осуществлялась Ленинградским конструкторским бюро Министерства электронной промышленности (ЛКБМЭП), возглавляемым Ф.Г.Старосом. Благодаря тесному взаимодействию ученых ВМФ и промышленности, прошедших школу создания первых БИУС, а также внедрению ряда принципиально новых технических решений уже в1973г. БИУС“Узел” была принята на вооружение и уже продолжительное время является системой, экспортируемой в Индию, Алжир, Иран и ряд других стран.

В связи с совершенствованием оружия, навигационного и радиотехнического вооружения появилась необходимость расширения объема задач, возлагаемых на средства цифровой вычислительной техники (ЦВТ), и повышения их быстродействия, объемов памяти, обеспечения диалога оператор—машина. Реализация этих требований была осуществлена в БИУС “Алмаз” и ракетной боевой управляющей системе “Альфа”.

В ходе выполнения ряда НИР в период 1986-1993гг. был проведен большой цикл исследований по разработке методологии военно-экономических обоснований автоматизированных систем управления подводной лодкой, определению состава, структуры и организации функционирования АСУ на принципах комплексной автоматизации процессов управления. Полученные результаты применительно к перспективной подводной лодке нового поколения получили одобрение и признание. В организации проведения исследований по этому направлению большая заслуга принадлежит ученым ВМФ Г.С.Кубатьяну, Д.П.Зубкову, И.Н.Задворнову, В.К.Буйко и другим.

В связи с развертыванием работ по строительству подводных лодок третьего поколения было обосновано под руководством В.С.Бабия техническое задание на базовый ряд БИУС “Омнибус” для всех проектов подводных лодок этого поколения.

Реализация базового принципа позволила на 90% унифицировать как математический аппарат, так и технический состав БИУС. Впервые БИУС “Омнибус” разработана как система “полуоткрытого типа” с включением в се состав внешней памяти на магнитной ленте, что обеспечивало большие модернизационные возможности задач, необходимость которых диктуется непрерывным развитием тактики действий и использования оружия подводных лодок.

В процессе проектирования БИУС ряда “Омнибус” коллективами НПО (быв. ЦНИИ) “Агат” МСП под руководством Э.В.Рыкова, НИУВМФ под научным руководством А.В.Лоскутова и В.С.Чернова был выполнен большой объем работ по разработке оперативно-тактических постановок задач, их моделированию, согласованию алгоритмов функционирования и разработке руководств по боевому использованию. Большой вклад в создание БИУС внес вице-адмирал И.И.Тынянкин.

Реализация базового принципа построения БИУС позволила при ограниченных затратах и в сравнительно короткие сроки оснастить подводные лодки всех проектов третьего поколения современными корабельными АСУ.

Вопросы автоматизации управления силами, оружием и техническими средствами соединений, тактических групп и одиночных надводных кораблей были рассмотрены НИУ ВМФ в 1955-1957гг. в научно-исследовательских работах по изысканию технических путей построения и оборудования командных пунктов авианесущих кораблей по управлению летательными аппаратами.

В 1957-1961гг. была обоснована, а НПО “Агат” создана система трансляции, целеуказа-ния и взаимного обмена информацией между кораблями тактической группы типа “Море-У”. Главный конструктор системы - Е.Д.Егоров.

При создании системы были решены проблемы автоматизированного обмена информацией между кораблями тактической группы, выдачи целеуказания оружию, что позволило координировать действия отдельных кораблей в составе тактической группы в ходе ведения боевых действий. Однако жизнь требовала создания не только информационной системы, а и управляющей, обеспечивающей выработку рекомендации для командира по применению оружия и особенно в таком динамическом процессе, как ПВО.

В 1961г. в НИУ ВМФ была выполнена работа по обоснованию комплексной системы сбора и обработки информации для централизованного управления силами и оружием кораблей тактической группы, в результате чего развернулись работы по созданию первой БИУС для надводных кораблей типа “Корень”. Создание системы позволило: решить проблему автоматизированного сбора, обработки и обмена информации между кораблями и тактическими группами, решение задач выбора и распределения оружия ПВО ПЛО, задач наведения истребителей и вертолетов. БИУС сопрягалась с РЛС, что позволяло решать задачи в динамике боевых действий. Большой вклад в создание БИУС “Корень” внесли Ю.Н.Букашко, Г.И.Максимов, С.Н.Кирилин, С.Д.Воронин и другие.

БИУС “Корень” в 1967г. успешно прошла государственные испытания и была установлена на противолодочный крейсер “Москва”. Главный конструктор системы - В.3.Абрамов. В последующем была разработана модификация БИУС типа “Корень” в части выработки плана целераспределения средств ПВО на самооборону. Ею были вооружены большие противолодочные корабли. Все это, в конечном счете, позволило упростить работу операторов и начальника ПВО, повысить оперативность и обоснованность в оценке и анализе обстановки при выработке целераспределения средств ПВО. Однако при реализации выработанного плана целераспределение зенитных огневых средств (ЗОС) корабля по-прежнему было не автоматизировано. Поэтому отражение массированных налетов оставалось трудной проблемой для тактической группы кораблей.

Вычислительные возможности БИУС типа “Корень” даже для своего периода были явно недостаточными, что потребовало перехода ко второму поколению корабельных систем автоматизации управления. С этой целью в конце 60-х и начале 70-х годов НИУ МО выполнили ряд комплексных НИР по проблемам повышения эффективности боевого использования оружия и радиоэлектронных средств (РЭС) кораблей в составе тактических групп за счет автоматизации управления. По результатам работ было разработано техническое задание на новое поколение БИУС “Аллея-2” для тяжелых авианесущих крейсеров (ТАВКР), в котором уже технически были объединены и значительно расширены функции систем “Море-У” и “Корень”. Работы велись НПО “Марс” под руководством Ю.М.Ковальского и главного конструктора В.И.Кидалова. Научное руководство и сопровождение от ВМФ осуществляли В.А.Шилов, А.Б.Рожков, Н.Г.Никитин и В.К.Коваль. Опытный образец БИУС “Аллея-2”, установленный на ТАВКР “Киев”, успешно выдержал испытания и в 1976г. был принят на вооружение.

С появлением низколетящих противокорабельных ракет возникла новая научная проблема совершенствования контура ПВО в части оптимального распределения управленческих функций между средствами управления, входящих в этот контур. Поэтому при создании очередной модификации БИУС второго поколения особое внимание было уделено решению этой проблемы. В результате для головного ТРКР “Киров” была разработана БИУС “Аллея-2М”, успешно прошедшая государственные испытания в 1980г. За счет внедрения автоматизированного режима работы удалось значительно сократить время от обнаружения цели до схода зенитных управляемых ракет (ЗУР).

К началу 80-х годов на вооружении надводных кораблей находилось несколько десятков БИУС первого и второго поколений.

В основу разработки БИУС третьего поколения для НК был положен, так же как и для ПЛ, принцип базовости. Техническая политика создания БИУС, а также военно-научное сопровождение их в организациях промышленности осуществлялись под руководством В.С.Бабия при участии Л.Б.Ивановского, В.А.Шилова, А.Д.Сорокина и других.

Базовая БИУС “Лесоруб” создавалась в НПО “Марс” под руководством В.П.Тодурова. Она была предъявлена на государственные испытания в 1980г. Переход к элементной базе третьего поколения позволил значительно улучшить ТТХ БИУС, повысить степень автоматизации процессов, обоснованность и оперативность принимаемых командованием решений при меньших массогабаритных характеристиках технических средств. Однако достичь полной комплексности в автоматизации процессов ведения боевых действий кораблем в составе тактических групп не удалось.

В начале 80-х годов в ряде комплексных НИР, проводившихся под научным руководством Ю.В.Алексеева в ВМФ и Б.С.Сыромятникова в промышленности, была показана системообразующая роль корабельных АСУ и сделан вывод о том, что достигнуть качественно нового уровня в автоматизации процессов управления корабельным оружием и радиоэлектронным вооружением (РЭВ) возможно только путем интеграции всех корабельных систем и комплексов управления в единую АСУ. Под научным руководством Ю.П.Блинова была разработана концепция создания единой АСУ надводного корабля. В работе было показано, что только в случае создания АСУ возможно исключение необоснованного дублирования технических средств и специального математического обеспечения, исключения или сведения к минимуму системных просчетов в проектировании корабельных систем, решающих в едином цикле одну боевую задачу. Однако это требовало изменения организации научных обоснований, структуры заказов, перехода к целевой комплексной программе, выполняемой головными предприятиями под руководством единого заказчика. Поэтому на первом этапе предлагалось перейти к формированию на кораблях боевых контуров управления оружием ПВО, ПЛО и УРО. Это направление впервые реализовано при создании ТАВКР “Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов” и ТРКР “Петр Великий”. Однако это не позволило полностью обеспечить оптимальное функционирование корабельного оружия и РЭВ, так как увязка устанавливаемых на корабль систем осуществлялась уже на заключительных этапах их постройки.

В ходе дальнейшего совершенствования корабельных АСУ были обоснованы предложения о выделении из БИУС функций, связанных с управлением силами и оружием корабельного соединения, возложив на БИУС только задачи управления оружием и техническими средствами корабля. Так появились первые АСУ четвертого поколения - БИУС “Трон” и комплекс средств автоматизации тактической группы “Дипломант”, установленные на СКР .“Неустрашимый”. В этих системах впервые был реализован принцип распределения обработки информации, что позволило значительно повысить надежность управления. В обоснование систем четвертого поколения много творческого труда вложили Ю.П.Блинов, А.М.Зубаха, Т.В.Казарцева и Д.О.Семенов. Разработчиком систем являлось НПО “Марс” - главный конструктор В.В.Кучук.

Проблема автоматизации управления летательными аппаратами с надводных кораблей возникла в связи с необходимостью организации взаимодействия между ними в процессе решения совместных боевых задач. Научно-исследовательские работы по решению этой проблемы были начаты в 1950-1952гг. и велись по направлениям создания системы автоматизации управления боевыми действиями авиации, системы обеспечения навигации и посадки летательных аппаратов. В работах принимали активное участие Д.Г.Регинский, Е.Т.Липатов, М.Г.Барабаш и другие.

Проблема автоматизации управления корабельной авиацией ВМФ обострилась в период создания ТАВКР, вооруженных многоцелевыми самолетами корабельного базирования - Як-38, Су-27К. Решение этой проблемы осложнялось рядом особенностей боевого использования корабельной авиации, к основным из которых относятся: большое количество одновременно управляемых летательных аппаратов в воздухе; ограниченные возможности корабля по размещению пунктов управления авиацией; подвижность корабля; одновременное использование корабельных РЛС для управления авиацией и другими средствами.

К решению вопросов по автоматизации управления корабельной авиацией были привлечены: Московский НИИ приборной автоматики, Московский авиационный институт, НИИ авиационных систем, ряд конструкторских бюро. Первоначально реализация этих исследований нашла отражение в виде внедрения в БИУС отдельных задач наведения истребительной авиации с надводных кораблей.

В связи со строительством ТАВКР научными коллективами ВМФ ( 14-й НИИ МО, 24-й ЦНИИ и филиал 30-го НИИ МО) была разработана концепция создания корабельных АСУ авиацией ВМФ. Уже для четвертого корабля этого проекта были разработаны: автоматизированный комплекс боевого управления “Тур”, комплекс наведения истребительной авиацией “Газон” и радиотехническая система ближней навигации и посадки летательных аппаратов “Резистор”.

Автоматизированный комплекс боевого управления летательными аппаратами разрабатывало НПО “Марс” (главный конструктор В.Д.Бадаев). Комплекс обеспечивал: управление с ТАВКР штурмовой авиацией, корабельными вертолетами и самолетами специального назначения, а также постановку задач пункту наведения истребительной авиации.

Разработчиком комплекса наведения являлось НПО “Протон” - главный конструктор Ю.Ф.Алексеев. Комплекс обеспечивал наведение с корабля на воздушные цели как корабельной, так и береговой истребительной авиации.

Разработку радиотехнической системы ближней навигации посадки выполнил НИИ измерительной техники под руководством главного конструктора А.М.Брегина. Система обеспечивала управление полетами в ближней зоне и управление посадкой корабельных летательных аппаратов.

В разработке и научном сопровождении систем принимали участие ведущие ученые ВМФ: В.М.Ростиславский, Г.И.Максимов, Ю.И.Артемьев, В.А.Пегушин, Ю.А.Сараджим и другие.

Высокие тактико-технические требования, предъявляемые к БИУС, могут быть удовлетворены при условии создания эффективных средств цифровой вычислительной техники, способных функционировать в корабельных условиях. Так возникла проблема минимизации их весов и габаритов при условии соблюдения требований по вычислительной мощности и обеспечения работы БИУС в мультизадачном режиме в реальном масштабе времени.

Решение проблемы связано с созданием базовых средств и систем ЦВТ. К 1970г. был разработан первый базовый корабельный цифровой вычислительный комплекс (ЦБК) “Азов”, который явился ядром корабельных БИУС второго поколения. К концу 1975г. разработан и внедрен в серийное производство корабельный ряд базовых унифицированных ЦБК третьего поколения - “Арфа”, “Атака”, “Карат”.

Дальнейшее развитие принципа базовости получило в разработке корабельных средств ЦВТ четвертого поколения и создании базовых типовых вычислительных систем. При этом базовость обусловлена гибкостью вычислительной системы, когда, изменяя номенклатуру программных и технических средств, можно получить систему с качественно новыми характеристиками. Данный принцип дает возможность адаптации структуры вычислительной системы к набору функциональных задач, что актуально при обосновании требований к перспективным средствам ЦВТ.

Значительный вклад в решение проблемы создания базовых средств ЦВТ для автоматизированных систем управления подводных лодок и надводных кораблей внесли ведущие специалисты и ученые НИУ промышленности и ВМФ, которыми была разработана и реализована программа специальных электронных модулей (ПРОСЭМ): В.А.Букатов, А.А.Мошков, И.И.Тынянкин, О.В.Щербаков, И.С.Новиков, В.С.Данилов, В.В.Каштанкин, В.Д.Склюев и другие.

Изложенные выше совместные усилия ученых ВМФ, Академии наук и промышленности позволили обосновать пути решения сложной научно-технической проблемы автоматизации управления силами и средствами ВМФ, в соответствии с которыми в сравнительно короткие сроки были созданы принципиально новые образцы военной техники - корабельные БИУС. Их освоение и широкое использование позволили существенно повысить боевые возможности ВМФ.