
**МОБИЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ**

УДК 65.011.46 : 623.618

**ЗАМЫСЕЛ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ
МОРСКОГО БАЗИРОВАНИЯ**

© 2022 г. А. Ф. Зальмарсон¹, Н. В. Артюх^{1,*}

¹ ВУНЦ ВМФ “Военно-морская академия”, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: nadin.87@inbox.ru

Поступила в редакцию 15.03.2022 г.

После доработки 20.03.2022 г.

Принята к публикации 20.03.2022 г.

Рассмотрен научно-методический подход к формированию системотехнических и функциональных решений по комплексам средств автоматизации (КСА) процессов боевого применения роботизированных комплексов морского базирования (РКМБ), а также определен состав основных элементов системотехнической архитектуры КСА РКМБ.

DOI: 10.56304/S2782375X22040167

ВВЕДЕНИЕ

Роботизированные комплексы морского базирования (РКМБ) являются сложным высокоинтеллектуальным видом морских вооружений, для эффективного применения которого необходимо управление и всестороннее обеспечение. Поэтому принятие РКМБ на вооружение ВМФ сопровождается созданием соответствующей инфраструктуры, одним из системообразующих элементов которой являются комплексы средств автоматизации (КСА).

В целях обеспечения эффективного применения РКМБ КСА должны взаимодействовать с существующими в ВМФ автоматизированными системами (АС) и автоматизированными системами управления (АСУ) различного назначения, функционирующими в интересах различных органов военного управления (ОВУ), созданными в разное время на различных программно-аппаратных платформах.

Под применением РКМБ подразумевается организованное и целенаправленное их использование в мирное время, период непосредственной угрозы агрессии и в военное время в целях выполнения боевых, специальных задач и задач обеспечения как самостоятельно, так и во взаимодействии с объектами других родов сил (войск) ВМФ или видов ВС РФ.

Для снижения рисков и издержек при создании КСА РКМБ к ним должны предъявляться следующие системотехнические требования, удовлетворение которых может наделить его основными свойствами открытой системы (рис. 1).

При таком подходе КСА РКМБ должен представлять собой систему промежуточного слоя, которая упрощает взаимодействие между ОВУ и роботизированными комплексами (РК) за счет изоляции КСА ОВУ, организующего применение РКМБ, от большого количества внутренних данных, необходимых для функционирования РКМБ, но избыточных (чрезмерно подробных) с точки зрения процесса управления силами (войсками).

Реализация системотехнических требований при создании КСА РКМБ позволяет преодолеть принципиальную ограниченность реализованных в современных АСУ прикладных технологий управления, содержащих жестко формализованные и заложенные в алгоритмы и программы вычислений схемы действий сил, правила оценки их эффективности. Обеспечивается также возможность непрерывного эволюционного развития КСА РКМБ применительно к появлению новых образцов РКМБ, изменению организационной структуры ОВУ и совершенствованию способов ведения боевых действий, создающая предпосылки для увеличения длительности стадии “эксплуатация” жизненного цикла создаваемого изделия [1].

Реализацию свойства интегрируемости предполагается обеспечить за счет определения документированных интерфейсов взаимодействия с автоматизированными системами вышестоящего (АСУ силами) и нижестоящего уровня (комплексы средств управления роботизированными средствами) и разработки соответствующих средств интерфейса.



Рис. 1. Системотехнические требования.

Реализацию свойства адаптивности предполагается обеспечить с помощью набора инструментов создания и повторного использования оперативно-тактических (тактических) моделей обстановки и их фрагментов (эпизодов), в совокупности образующих банк вариантов обстановки. В терминах банка вариантов обстановки существующие способы боевого использования, а также новые способы, которые будут создаваться и апробироваться с помощью КСА РКМБ в ходе практического применения роботизированных средств, являются оперативно-тактическими (тактическими) моделями. Таким образом, банк вариантов обстановки является одним из системообразующих элементов системы управления РКМБ и по мере накопления в нем информации может представлять собой ценный интеллектуальный ресурс командования и штабов, являясь депозитарием совокупного многолетнего опыта применения РКМБ.

Данное решение позволяет перенести описание схем действий сил и правил оценки их эффективности из области алгоритмов и программ КСА в область исходных данных, таким образом обеспечивая возможность расширения функциональных возможностей КСА РКМБ непосредственно в ходе боевой эксплуатации офицерами-операторами ОВУ самостоятельно, без участия представителей разработчика.

Вторым направлением обеспечения адаптивности является открытая архитектура комплекса расчетных задач, обеспечивающая необходимые механизмы разработки и подключения новых

функциональных модулей (моделей) по мере их создания.

Реализацию свойства прозрачности (а также частично адаптивности и безопасности) предполагается обеспечить с помощью механизма драйверов, позволяющего изолировать логический “виртуальный” уровень представления РКМБ (степень детализации которого соответствует боевому заданию РК) от физического уровня, отражающего тонкости конструкции (реальное оборудование) каждого конкретного образца РКМБ.

Реализацию свойства безопасности предполагается обеспечить за счет создания ряда средств интерфейса разграничения доступа к информации и администрирования, обеспечивающих идентификацию и аутентификацию субъектов процесса организации применения РКМБ и предоставление прав на извлечение, помещение и модификацию данных КСА РКМБ на базе системы полномочий [2].

Функциональный облик КСА РКМБ определяется составом субъектов процесса организации применения РКМБ, а также составом решаемых при этом задач.

Состав субъектов организации применения РКМБ ВМФ зависит от условий обстановки (рис. 2).

В условиях мирного времени к основным субъектам организации применения РКМБ ВМФ могут быть отнесены командующий (командир) объединения (соединения, части), начальник штаба объединения (соединения, части), отделение (группа, офицер) организации применения РКМБ в составе оперативного органа штаба объ-



Рис. 2. Состав субъектов организации применения РКМБ.

единения (соединения, части), а также командиры подразделений, имеющих на вооружении РКМБ.

В условиях угрожаемого периода и в военное время основными субъектами организации применения РКМБ ВМФ могут являться элементы группы боевого управления командного пункта объединения (соединения) либо корабельный боевой расчет, а также командиры подразделений, имеющих на вооружении РКМБ.

Применительно к современному уровню развития РКМБ и уровню развития соответствующих технологий, а также с учетом взглядов руководства ВМФ на оперативно-тактические (тактические) вопросы их использования на текущий момент предназначение КСА применения РКМБ можно сформулировать следующим образом:

- определение последовательности, сроков и способов выполнения поставленных задач, порядка взаимодействия, обеспечения и управления РКМБ в операциях (боевых действиях), а также при несении боевой службы, проводимых самостоятельно и во взаимодействии с объектами других родов сил (войск) ВМФ или видов ВС РФ;

- уточнение последовательности, сроков и способов выполнения поставленных задач, а также порядка взаимодействия, обеспечения и управления РКМБ в соответствии со складывающейся (прогнозируемой) обстановкой в ходе перевода сил (войск) флота с мирного на военное время, подготовки и ведения боевых действий;

- обеспечение координации работы субъектов организации применения РКМБ по вопросам планирования, применения и восстановления боеспособности РКМБ;

- обеспечение эффективного (оперативного и обоснованного) управления роботизированными средствами [3].

Основными функциональными задачами, реализующими предназначение КСА, целесообразно считать две группы.

Постоянно решаемые задачи (мирное время, период непосредственной угрозы агрессии, военное время):

- формирование (прием), обработка, отображение и хранение данных по текущему составу и состоянию РКМБ;

- ведение (прием, обработка и отображение) данных обстановки, необходимых для обеспечения эффективного применения, управления и контроля за действиями, а также проведения мероприятий по всем видам обеспечения РКМБ;

- ведение данных по расходу запасов оружия, других материальных средств, потерям личного состава и техники;

- формирование донесений и сводок по действиям РКМБ;

- ведение учета поступающих и выдаваемых формализованных и неформализованных документов;

- обеспечение мероприятий оперативной и боевой подготовки, проводимых с использованием РКМБ.

Задачи подготовки и ведения боевых действий, несения боевой службы (дополнительно к постоянно решаемым задачам):

- формирование данных по составу и состоянию РКМБ, привлекаемых к решению задач объединения (соединения, части) в операциях (бое-



Рис. 3. Основные элементы системотехнической архитектуры КСА.

вых действиях) или несения боевой службы для доклада командующему (командиру) в ходе уяснения поставленной задачи;

– формирование данных по составу, состоянию и боевым возможностям (включая их обеспеченность всем необходимым, готовность к решению поставленных задач) РКМБ для разработки выводов из оценки обстановки и предложений по применению РКМБ по отношению к текущей и прогнозируемой обстановке;

– обеспечение оперативно-тактических и специальных расчетов по определению последовательности, сроков и способов выполнения поставленных задач, а также для обеспечения надежного и эффективного управления РКМБ в операции (боевых действиях) или несения боевой службы;

– формирование исходных данных для оформления решения на применение сил объединения (соединения) в операции (боевых действиях) или при несении боевой службы в части РКМБ;

– формирование исходных данных по организации применения РКМБ для разработки оперативных директив (боевых приказов) и боевых распоряжений, для уточнения задач силам (войскам) в соответствии со складывающейся обстановкой;

– формирование исходных данных для разработки документов Плана операции (боевых действий) или Плана боевой службы объединения (соединения) по вопросам организации применения РКМБ;

– формирование боевых заданий роботизированным средствам;

– формирование предложений по восстановлению боеспособности РКМБ.

Функциональные задачи КСА РКМБ позволяют сформировать базовые решения по его построению – основные элементы системотехнической архитектуры КСА (рис. 3):

– автоматизированные рабочие места КСА РКМБ;

– программный комплекс КСА РКМБ [4].

Состав автоматизированных рабочих мест (АРМ) КСА РКМБ может быть определен следующим образом:

– АРМ формирования и ведения обстановки (ФВО);

– АРМ администрирования;

– АРМ оперативно-тактических (специальных) расчетов и формирования боевых заданий роботизированным средствам (ОТриБЗ).

Программный комплекс КСА РКМБ включает в себя:

– информационно-справочную систему;

– банк вариантов оперативно-тактической (тактической) обстановки;

– автоматизированную систему моделирования боевых действий;

– расчетную систему.

Основным назначением АРМ ФВО является обеспечение внешнего взаимодействия КСА РК с участниками процесса организации применения РК.

Основным назначением АРМ администрирования является организация совместного функционирования компонентов КСА РК с учетом обеспечения безопасности информации.

В части организации обмена, обработки и хранения информации всех видов:

- обеспечение санкционированного обмена информацией между операторами АРМ КСА РК, компонентами ПК КСА РК, а также внешними абонентами;
- администрирование процессов обработки и доведения информации;
- контроль функционирования компонентов, обеспечивающих процесс обработки информации.

В части обеспечения безопасности информации:

- обеспечение целостности компонентов программного обеспечения;
- обеспечение защиты от вредоносного программного обеспечения (компьютерных вирусов).

В части организации решения прикладных задач:

- обеспечение включения задач в систему обработки данных КСА РК;
- обеспечение запуска задач как по решению оператора, так и автоматически.

Основным назначением АРМ оперативно-тактических (специальных) расчетов и формирования боевых заданий роботизированным средствам является проведение расчетов по определению последовательности, сроков и способов выполнения поставленных задач, а также по обеспечению эффективного (оперативного, обоснованного) управления РК.

Источниками данных для АРМ ОТРИБЗ являются компоненты программного комплекса КСА РК.

Выходная информация АРМ ОТРИБЗ используется следующим образом:

- боевые задания роботизированным средствам: для формирования программ функционирования соответствующих средств в комплексах средств управления РК с последующей их загрузкой в бортовые системы управления;
- результаты оперативно-тактических и специальных расчетов используются в качестве исходных данных:
 - в программном комплексе (ПК) КСА РК – для формирования прогнозируемой и учебной обстановки;
 - в АРМ ФВО – для выдачи исходных данных участникам процесса организации применения РКМБ [5].

Таким образом, к основным реализуемым задачам АРМ КСА для управления РКМБ целесообразно отнести:

- проведение расчетов по оценке боевых возможностей РКМБ с учетом степени их обеспеченности всем необходимым и готовности к решению поставленных задач для разработки выводов из оценки обстановки и предложений по применению РКМБ по отношению к текущей и прогнозируемой обстановке;
- проведение расчетов в обоснование целесообразных способов и сроков решения РК поставленных задач в операции (боевых действиях) или при несении боевой службы;
- проведение оценки устойчивости элементов разработанного плана операции (боевых действий) применительно к различным гипотезам относительно замысла действий сил противника и условий природной среды;
- проведение оперативно-тактических (тактических) исследований в целях разработки и количественного обоснования новых способов боевого применения РКМБ;
- подготовку исходных данных для участников процесса организации применения РКМБ;
- формирование боевых заданий роботизированным средствам.

Рассмотрим состав основных элементов системотехнической архитектуры ПК КСА РКМБ (рис. 4).

Состав ПК КСА РК включает в себя четыре основных блока. Каждый блок содержит основные элементы системотехнической архитектуры ПК КСА РКМБ. Рассмотрим функции элементов каждого блока в общей структуре ПК КСА.

1. Информационно-справочная система (ИИС).

В состав ИИС входят следующие элементы:

- блок информационных задач;
- средства, реализующие интерфейсы банка вариантов оперативной (оперативно-тактической) обстановки с внешними по отношению к комплексу средств автоматизации роботизированных комплексов системами [2, 3].

Блок информационных задач реализует функциональное назначение АРМ формирования и ведения обстановки КСА РК и включает в себя задачи формирования сценариев действий РКМБ, обеспечивающие набор функций, позволяющих работать не только с формализованными моделями обстановки, но и с объектами обстановки как их структурными элементами.

Средства интерфейса реализуют возможность импорта информации из баз данных комплекса средств автоматизации автоматизированных систем управления Военно-Морского Флота

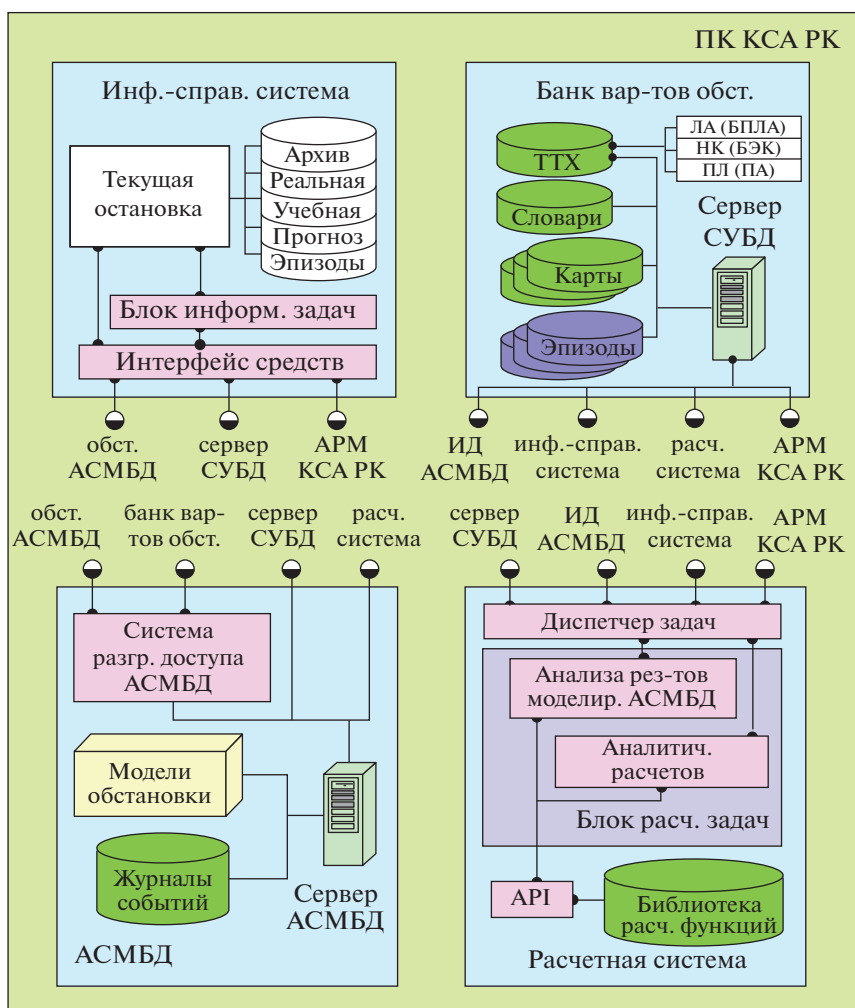


Рис. 4. Основные элементы системотехнической архитектуры ПК КСА РК.

(КСА АСУ ВМФ), а также взаимодействие с сервером моделирования автоматизированной системы моделирования боевых действий (АСМБД) и блоком расчетных задач программного комплекса средств автоматизации роботизированного комплекса (ПК КСА РК).

2. Банк вариантов оперативной (оперативно-тактической) обстановки.

На прикладном (логическом) уровне банк вариантов обстановки представляет совокупность формализованных моделей обстановки, на физическом уровне – совокупность баз данных, содержащих структурированную исходную информацию о своих силах, противнике, а также о внешней среде.

Структура данных банка вариантов обстановки отражает потребности командующего (командира) и его штаба в части разработки необходимых планирующих документов по применению РКМБ, а также в части проведения моделирования с использованием АСМБД. Содержание бан-

ка данных обстановки включает в себя тактико-технические характеристики проектов (типов) боевых единиц сил, оружия, радиоэлектронного вооружения, исходного местоположения и задачи сил, оборудование театра (зоны ответственности), организацию управления силами, параметрами среды и пр.

В терминах банка вариантов обстановки существующие способы боевого использования, а также новые способы, которые будут создаваться и апробироваться с помощью КСА РКМБ в ходе практического применения роботизированных средств, являются оперативно-тактическими (тактическими) моделями. Таким образом, банк вариантов обстановки по мере накопления в нем информации может представлять собой ценный интеллектуальный ресурс командования и штабов, являясь депозитарием совокупного многолетнего опыта применения РКМБ.

3. Автоматизированная система моделирования боевых действий.

АСМБД обеспечивает:

- моделирование боевых действий сил флота с имитацией боевых и информационных процессов вооруженной борьбы в различных масштабах времени в соответствии с планом действий и параметрами внешней среды;

- фиксацию и протоколирование событий моделирования;

- ведение журналов донесений от моделируемых объектов, запись процесса моделирования для последующего повторного воспроизведения;

- получение численных значений показателей эффективности действий сил на заданные моменты времени моделирования.

В части взаимодействия с сервером АСМБД обеспечивается как в прямом, так и в обратном направлениях. Инициатором взаимодействия всегда является информационно-справочная система, осуществляющая запуск АСМБД, подготовку и выдачу в АСМБД исходных данных для моделирования, импорт и визуализацию результатов моделирования. Взаимодействие обеспечивается с помощью общих таблиц и графических баз данных.

4. Расчетная система.

В состав расчетной системы входят следующие средства:

- диспетчер задач;

- блок анализа результатов моделирования АСМБД в составе блока расчетных задач;

- блок аналитических расчетов в составе блока расчетных задач;

- интерфейс прикладного программирования расчетной системы, обеспечивающий подключение библиотеки расчетных функций.

Диспетчер задач должен обеспечивать поддержку оператора АРМ, оперативно-тактические расчеты и формирование боевых заданий при расчете количественных параметров плана применения РК. Диспетчер должен обеспечивать работу с именованными вариантами оперативной (оперативно-тактической, тактической) обстановки с возможностью формирования соответствующих разделов выходных документов КСА РК. Для обеспечения адаптивности ПК КСА РК диспетчер должен иметь открытую архитектуру, предусматривающую возможность включения новых задач в библиотеку по мере их разработки (ведение каталога расчетных задач).

Блок анализа результатов моделирования должен обеспечивать поддержку оператора АРМ ОТРИБЗ при расчете количественных параметров плана применения РК по результатам проведения имитационного моделирования с помощью АСМБД. Блок должен обеспечивать работу с именованными вариантами оперативной (оперативно-тактической, тактической) обстановки с воз-

можностью формирования соответствующих разделов выходных документов КСА РК.

Блок аналитических расчетов должен обеспечивать поддержку оператора АРМ ОТРИБЗ при расчете количественных параметров плана применения РК. Блок должен обеспечивать работу с именованными вариантами оперативной (оперативно-тактической, тактической) обстановки с возможностью формирования соответствующих разделов выходных документов КСА РК. Для обеспечения адаптивности ПК КСА РК расчетный блок должен иметь открытую архитектуру, предусматривающую возможность включения новых задач в библиотеку по мере их разработки.

Интерфейс включает в себя набор заголовков вспомогательных функций, упрощающих выполнение расчетов в среде программного комплекса КСА РК (пересчеты координат, вычисления площадей фигур, расчеты координат точек пересечения прямых и т.п.). Интерфейс определяет правила и формат вызова вспомогательных функций, включая описание входных параметров и возвращаемых значений.

Рассмотренный алгоритм действий по построению КСА РКМБ в части АРМ КСА позволяет перенести описания схем действий сил и правил оценки их эффективности из области алгоритмов и программ КСА в область исходных данных, обеспечивая возможность расширения функциональных возможностей КСА РКМБ непосредственно в ходе боевой эксплуатации офицерами-операторами ОВУ самостоятельно, без участия представителей разработчика.

Представленная модель системотехнической архитектуры ПК КСА РК (рис. 4) применительно к современному уровню развития РКМБ на текущий момент времени отражает следующее:

- определение последовательности, сроков и способов выполнения поставленных задач, порядка взаимодействия, обеспечения и управления РКМБ в операциях (боевых действиях), а также при несении боевой службы, проводимых самостоятельно и во взаимодействии с объектами других родов сил (войск) ВМФ или видов ВС РФ;

- обеспечение координации работы субъектов организации применения РКМБ по вопросам планирования применения и восстановления боеспособности РКМБ;

- обеспечение эффективного (оперативного и обоснованного) управления роботизированными средствами [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены вопросы построения КСА для управления РКМБ. Состав КСА РК и основные функции его элементов соответствуют современному уровню развития РКМБ и уровню развития

соответствующих технологий, а также с учетом взглядов руководства ВМФ – оперативно-тактическим (тактическим) вопросам их использования. Отраженные системные, технические и функциональные решения позволяют определить замысел построения КСА.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Единое информационно-функциональное пространство ВМФ: от идеи до реализации / Под. общ. ред. Кидалова В.И. СПб.: Ника, 2003. С. 309.
2. *Бондарь М.В., Егоров Д.П., Зальмарсон А.Ф.* // Автоматизация процессов управления. 2011. № 1 (23). С. 20.
3. Информационные технологии в системе управления силами ВМФ (теория и практика, состояние и перспективы развития). СПб.: Элмор, 2005. 832 с.
4. *Воскресенский В.В., Доценко С.М., Корольков Г.Н., Чудаков О.Е.* // Информационное обеспечение управления и флот / Под общ. ред. Королькова Г.Н. СПб.: Ника, 2002. С. 116.
5. Автоматизация управления и связь в ВМФ / Под общ. ред. Кононова Ю.М. СПб.: Элмор, 2001. 512 с.
6. *Соловьев И.В., Геков В.В., Доценко С.М. и др.* // Современные проблемы управления силами ВМФ: Теория и практика. Состояние и перспективы / Под ред. Куроедова В.И. СПб.: Политехника, 2006. С. 340.