

ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПОНЕНТНАЯ БАЗА И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 623.003.3

ПОДХОДЫ К ЦИФРОВИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КОРАБЛЯ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

© 2022 г. С. А. Тарновицкий^{1,*}, В. С. Устинов^{1,*}, И. А. Колесников¹, Н. А. Николаев²

¹ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия

² Центр подготовки руководящего состава соединений, Долгопрудный, Россия

*E-mail: tarnovitskiy_sa@nrcki.ru

Поступила в редакцию 15.03.2022 г.

После доработки 20.03.2022 г.

Принята к публикации 20.03.2022 г.

Ускорение процессов жизненного цикла наукоемкой продукции, необходимость своевременного принятия взвешенных и точных решений одновременно с усложнением эксплуатируемых технических средств требует совершенствования процессов, обеспечивающих эксплуатацию кораблей и судов Военно-морского флота (ВМФ), а также создания новых средств автоматизации процессов управления жизненным циклом. Рассмотрены цели и методы цифровизации жизненного цикла корабля на этапе эксплуатации, текущий уровень автоматизации в ВМФ и предложения о дальнейшем развитии автоматизированных систем управления и автоматизированных систем ВМФ путем создания и управления единым информационным пространством «Флот–Промышленность».

DOI: 10.56304/S2782375X22040131

ВВЕДЕНИЕ

В текущих быстро меняющихся условиях в развитии многих отраслей промышленности, в том числе в кораблестроении и судостроении, существует острая потребность в экономии ресурсов, в первую очередь человеческих, временных и финансовых, эффективное использование которых напрямую влияет на достижение целей в решении актуальных задач. Цифровизация жизненного цикла любой продукции, внедрение технологий информационной и логистической поддержки процессов жизненного цикла изделий позволяют обеспечить и автоматизировать процесс принятия решения, оптимизировать использование всех видов ресурсов за счет повышения четкости и координации взаимодействия участников жизненного цикла на всех стадиях жизненного цикла корабля (прежде всего эксплуатирующей организации и выполняющей ремонт и техническое обслуживание промышленности).

Эти положения в полной мере относятся к обеспечению технической и боевой готовности корабельного состава на этапе эксплуатации.

МЕТОДЫ

Основными целями цифровизации жизненного цикла корабля на этапе эксплуатации являются:

– повышение технической и боевой готовности корабельного состава;

– повышение эффективности и качества планирования, сокращение сроков проведения технического и сервисного обслуживания кораблей и судов;

– снижение расходов на техническое обслуживание кораблей и судов за счет внедрения технологий интегрированной логистической и информационной поддержки;

– снижение сроков и затрат на закупки материалов и предметов снабжения (снижение сроков хранения на складах и других издержек).

Для достижения указанных целей должны быть реализованы следующие подходы:

– единократный ввод данных от первоисточника;

– совершенствование нормативной базы и стандартов для перехода к цифровым технологиям;

– использование единой системы управления нормативно-справочной информацией;

– обеспечение безопасности обрабатываемой и передаваемой по каналам связи информации;

– использование единых технических решений по сопряжению разнородных внедренных и эксплуатируемых автоматизированных систем (АС) и автоматизированных систем управления

(АСУ) ВМФ и обеспечение информационно-технического взаимодействия между ними, в том числе по закрытым каналам связи.

Эффективность современного ВМФ напрямую связана с повышением коэффициента оперативного использования кораблей, что, в свою очередь, находится в прямой зависимости от технического состояния кораблей и судов.

Автоматизация процессов планирования и проведения работ по техническому обслуживанию кораблей позволяет обеспечить высокий уровень технической готовности кораблей и судов за счет снижения издержек и повышения эффективности процессов.

Важной составляющей процесса эксплуатации любой высокотехнологичной продукции является наличие достоверных данных об эксплуатации технических средств (систем, оборудования, агрегатов), находящихся на корабле. Не вызывает сомнений, что информация об эксплуатации должна быть структурирована и представлена в цифровой форме, что обеспечит возможность дальнейшей автоматизированной обработки и анализа. Наличие доступа и достоверность первичных данных по эксплуатации кораблей, прозрачность автоматизируемых процессов, достигаемых в результате цифровизации, позволят должностным лицам уровня соединения (объединения) принимать взвешенные и обоснованные решения по их дальнейшей эксплуатации.

Получение данных по эксплуатации от бортовых комплексов и систем корабля позволяет ликвидировать информационный разрыв между кораблем и органами военного управления (ОВУ) ВМФ. Автоматизированный математический (статистический) анализ параметров эксплуатации оборудования обеспечит формирование электронного “досье” по каждой единице оборудования, определит характер ее эксплуатации, а по заданным алгоритмам (критериям), основанным на опыте эксплуатации, спрогнозирует в автоматическом режиме предпосылки к отказам [2]. Данная информация обеспечит возможность флоту, разработчику и изготовителю объективно оценить возникающие в ходе эксплуатации недостатки и предложить пути совершенствования систем и оборудования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Национальным исследовательским центром “Курчатовский институт” разработан и внедрен в ВМФ программно-аппаратный комплекс автоматизированного учета и контроля технической готовности боевых кораблей и судов ВМФ (ПАК КТГ), шифр “Альтаир”.

Изделие обеспечивает поддержку принятия решений должностными лицами ОВУ с учетом

использования поступающей информации, расчетов и оценки влияния решений на комплекс проводимых мероприятий по поддержанию и восстановлению технической готовности кораблей и судов ВМФ с учетом фактического технического состояния вооружения и военной техники.

С помощью комплекса обеспечиваются сбор и предоставление информации по состоянию технических систем, оборудования, корпуса и вооружения кораблей от бортовых систем управления или от личного состава, непосредственно занятого эксплуатацией оборудования через начальников электромеханических служб, технических управлений флотов, территориальных центров управления флотами до Главного командования ВМФ (центра управления ГК ВМФ).

История создания комплекса начиналась с опытной эксплуатации на Северном флоте в качестве базы данных по технической готовности и ядерной безопасности кораблей ВМФ, в результате которой в 2015 г. была развернута полноценная опытно-конструкторская работа. К 2019 г. комплекс успешно прошел все этапы опытно-конструкторской работы, документации была присвоена литера “О₁”. В настоящее время изделие принято на снабжение в Вооруженные силы Российской Федерации приказом Министра обороны Российской Федерации (МО РФ).

На сегодня автоматизированными рабочими местами (АРМ) изделия оснащено более 60 объектов ВМФ, в число которых входят центры и пункты управления объединений и соединений, боевые корабли и суда. АРМ установлены на всех флотах (Каспийской флотилии) и соединениях, в том числе штабах и технических управлениях (службах эксплуатации и ремонта кораблей) флотов (Каспийской флотилии), кораблях 1 и 2 ранга, кафедрах ВУНЦ ВМФ “ВМА”.

Средствами автоматизации комплекса являются АРМ в защищенном исполнении с внедренной системой защиты информации.

В 2022 г. проводились мероприятия по подключению всех АРМ к закрытому сегменту сети передачи данных МО РФ с целью передачи данных по закрытым каналам связи.

Комплекс обеспечивает реализацию процессов управления эксплуатацией в соответствии с действующими нормативно-техническими и принятыми в ВМФ руководящими документами – директивами, приказами МО РФ, Главкомандующего ВМФ.

В частности, в ПАК КТГ автоматизированы процессы, выполняемые в соответствии с руководством по организации ремонта, переоборудования, модернизации и сервисного обслуживания кораблей, боевых катеров, кораблей специального назначения, морских и рейдовых судов обеспечения ВМФ, утвержденным коллегией Во-

енно-промышленной комиссии Российской Федерации (протокол от 25 января 2017 г. № 1с).

В специальном программном обеспечении изделия реализован следующий базовый функционал:

- сбор, обработка и хранение данных по всему корабельному составу ВМФ в виде цифровых объектов со своей эксплуатационной структурой, оборудованием, регламентами плановых работ, текущими запасами, историей ремонтов, неисправностей, ограничений и др.;

- система управления нормативно-справочной информацией между всеми АРМ изделия, обеспечивающая единство справочников и классификаторов, централизованное управление и актуализацию;

- формирование отчетов по утвержденным формам в соответствии с руководящими документами ВМФ (ОТГ-1, 2, 3, 3а, паспорт корабля, ТТХ и др.) и “Руководством по организации ремонта, переоборудования, модернизации и сервисного обслуживания кораблей, боевых катеров, кораблей специального назначения, морских и рейдовых судов обеспечения Военно-Морского Флота”, утвержденным коллегией Военно-промышленной комиссии Российской Федерации (протокол от 25 января 2017 г. № 1с), такие как ВРР, ПСОР и др.;

- автоматизированное формирование ВРР и ПСОР в двустороннем режиме обмена данными между АРМ “Альтаир” ОВУ ВМФ и АРМ “Альтаир”, установленных на судостроительных и судоремонтных заводах;

- планирования жизненного цикла корабля, включающего в себя план использования и периоды обслуживания.

Специальное программное обеспечение сертифицировано по требованиям безопасности информации в системе МО РФ, имеет конфигурируемый пользовательский интерфейс. Используемая модель данных EAV (“сущность–атрибут–значение”) отделена от исполняемого кода, что обеспечивает гибкость ее изменения и возможность быстрой адаптации под конкретные требования без повторной сертификации программного кода.

Программное обеспечение прошло проверку на бесконфликтное функционирование и эксплуатируется под управлением сертифицированной в системе МО РФ ОС AstraLinux SE 1.5 и 1.6.

Одной из насущных задач цифровизации жизненного цикла корабля на этапе эксплуатации является сопряжение существующих бортовых корабельных систем управления эксплуатацией, комплексов интегрированной логистической поддержки, береговых комплексов соединений и флотов, автоматизированных систем КБ-проектантов, судостроительных и судоремонтных предприятий, программно-аппаратных комплексов органов военного управления ВМФ и автоматизированных систем заказывающих органов Минобороны.

Реализация сопряжения и совместного функционирования существующих автоматизированных систем, АСУ и комплексов управления эксплуатацией предполагает обеспечение технической, программной, информационной совместимости на основе единой системы классификации и кодирования (справочников и классификаторов), стандартных форматов описания предметов снабжения, унификации форматов хранения и ведения баз данных коллективного пользования и т.д. [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для развития и совершенствования эксплуатации кораблей ВМФ, а также снижения стоимости их владения целесообразным является создание интегрирующей платформы, в качестве основы которой может быть использовано изделие ПАК КТГ “Альтаир”. Принципиальные подходы по созданию единого информационного пространства “ВМФ–Промышленность” (ЕИП) были изложены НИЦ “Курчатовский институт” в Концепции ЕИП в 2018 г., совместно разработанной и согласованной с АО “ОСК”, НИИ Кораблестроения и вооружения ВМФ ВУНЦ ВМФ “Военно-морская академия” и утвержденной начальником кораблестроения, вооружения и эксплуатации вооружения – заместителем главнокомандующего ВМФ по вооружению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Третьяков О.В.* // Программные продукты и системы. 2014. № 3. С. 92.
2. *Квонг С.В., Щербаков М.В.* // Программные продукты и системы. 2020. Т. 33. № 2. С. 186.
3. *Кочнев В.В., Митрошин С.М., Пыжов О.И.* // Программные продукты и системы. 2002. № 1. С. 29.