

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМ АВИАЦИОННЫМ КОМПЛЕКСОМ

\* Институт проблем регистрации информации НАН Украины, Киев, Украина

---

**Анотація.** Розглядаються питання комп'ютерного моделювання системи управління мобільним авіаційним комплексом, що базується на рухомому аеродромі. Наводиться опис функціональної підсистеми управління авіаційним крилом (групою) та інформаційної взаємодії її елементів у процесі функціонування.

**Ключові слова:** авіаційний комплекс, задача, модель, система, структура, функціональна підсистема.

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы компьютерного моделирования системы управления мобильным авиационным комплексом, базирующимся на подвижном аэродроме. Приводится описание функциональной подсистемы управления авиационным крылом (группой) и информационного взаимодействия ее элементов в процессе функционирования.

**Ключевые слова:** авиационный комплекс, задача, модель, система, структура, функциональная подсистема.

**Abstract.** The problems of computer simulation of control system of mobile aviation complex based on a mobile airfield are regarded. The description of the functional subsystem of aircraft wing (group) control and information interaction of its elements in the operation process are given.

**Keywords:** aerial system, problem, model, system, structure, functional subsystem.

### 1. Введение

Обеспечение высокого уровня подготовленности летного и личного состава авиационного комплекса (АК) мобильного аэродрома (корабля, платформы) – от уровня отдельных подразделений до высших звеньев управления – является весьма актуальным проблемным вопросом для подготовки должностных лиц (ДЛ) и органов управления АК. Повышение эффективности управления АК мобильного аэродрома связано, прежде всего, с решением проблемы управления информационными ресурсами.

Авиационный комплекс корабля – комплекс вооружения корабля, включающий корабельные летательные аппараты (ЛА) с их оборудованием и вооружением и авиационно-технические средства корабля (АТСК) [1].

Сложность процессов управления АК, характеризующихся наличием большого количества источников и потребителей информации, значительным объемом циркулирующих данных, критичностью времени для подготовки и принятия управленческого решения, обуславливает необходимость внедрения современных информационных технологий (ИТ) в процесс управления АК, базирующимся на подвижном (мобильном) аэродроме – авианесущем корабле (АНК) и создание моделирующего комплекса (МК) автоматизированной системы управления (АСУ) АК для отработки функциональных задач (ФЗ) и технологических процессов [2].

В Институте проблем регистрации информации НАН Украины разработан МК АСУ АК, предназначенный для проектирования, тренажа ДЛ, отработки базовых системных, конструкторских, программных и технологических решений, конструкторско-технологической документации функциональных компонент АСУ АК для автоматизации процессов подготовки, управления действиями корабельной и взаимодействующей авиации (КА и ВЗА), полетами ЛА, их инженерно-авиационного (ИАО) и материально-технического обеспечения (МТО) [3–15].

*Цель настоящей работы* – описание организационной структуры компьютерной модели (КМ) АСУ АК и функциональной подсистемы (ФП) командного пункта (КП) авиационной группы (АГ), информационных потоков и функций ФП КП АГ в режимах повседневной деятельности и летной смены.

Компьютерные модели ФП АСУ АК, взаимодействующие между собой в процессе функционирования, занимают важное место в МК АСУ АК [3, 4]. Среди них особое место занимает КМ ФП КП авиационного крыла (группы), которая является составной частью МК АСУ АК и предназначена для моделирования задач управления подготовкой и ведением действий КА и ВЗА, а также полетами КА и ВЗА в зоне действий корабельного авианесущего соединения (КАС).

Авиационная группа – специально созданная группа боевых и обеспечивающих самолетов, состоящая из нескольких самолетов, подразделений, частей или соединений авиации (одного или различных ее родов), временно объединенных общим управлением для выполнения определенных боевых задач [15–17]. Авиационная группа, базирующаяся на корабле, представляет собой многоцелевой авиационный парк, включающий различные типы ЛА.

Авиационное крыло – основная тактическая единица в военной авиации США и ряда др. государств, способная самостоятельно решать боевые задачи; включает, как правило, несколько однородных эскадрилий, штаб, службы и все необходимые подразделения материального и аэродромно-технического обеспечения [15]. Термины «авиационное крыло» и «авиационная группа» используются для разного размера авиационных формирований в разных странах в пределах одной страны.

ФП КП АГ призвана автоматизировать деятельность командного звена КП АГ при выполнении ими функций управления АГ в режиме повседневной деятельности (формирование, ведение и учет директивной, уставной, нормативно-технической, нормативно-справочной, распорядительной, плановой документации, регистрируемых команд, распоряжений, переговоров, разведкарт и журналов разведанных, оповещений о фактическом и прогнозируемом состоянии погоды; осуществить управление планированием повседневной деятельности АГ, подготовкой и организацией повседневной деятельности АГ, проведением повседневной деятельности АГ), а также в режиме летной смены (управление АГ: при подготовке полетов; при проведении полетов и после полетов; взаимодействие с КП АК АНК).

Управление АГ заключается в целенаправленной деятельности командиров, штабов и других органов управления (ОУ) по поддержанию готовности, подготовке АГ, подразделений и экипажей к действиям и руководству ими при выполнении поставленных задач; добыванию, обработке и анализу данных о противнике, своих силах, условиях действий и предвидению возможных их изменений; принятию решения и постановке задач КА и ВЗА; организации и контролю подготовки АГ и экипажей к выполнению поставленных задач; организации и поддержанию непрерывного взаимодействия с авиацией, действующей совместно с КАС; организации всех видов обеспечения; руководству полетами, перелетами и действиями КА и ВЗА; контролю выполнения поставленных задач и оказанию необходимой помощи; анализу и обобщению результатов действий, а также проведению других мероприятий, потребность в которых может возникнуть в конкретно сложившейся обстановке.

## **2. Структура управления авиационным комплексом**

Структура управления АК реализует следующие функции управления:

$$S_0 : S_0 = \{S_1, S_2\}.$$

- 1) Управление авиационным комплексом при повседневной деятельности:

$$S_1 : S_1 = \{S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}\}.$$

2) Управление АК при подготовке, проведении полетов и после полетов  $S_2$ :

$$S_2 = \{S_{21}, S_{22}, S_{23}\}.$$

1) Функция «Управление АК при повседневной деятельности»  $S_1$  включает подфункции: формирование, ведение и учет документации  $S_{11}$ ; управление (планированием повседневной деятельности АК  $S_{12}$ ; подготовкой и организацией повседневной деятельности АК  $S_{13}$ ; проведением повседневной деятельности АК  $S_{14}$ ).

1.1. Функция «Формирование, ведение и учет документации»  $S_{11}$  включает формирование, ведение и учет документации (директивной, уставной, нормативно-технической, нормативно-справочной, распорядительной, плановой; регистрируемых команд, распоряжений, переговоров; разведкарт и журналов разведанных; оповещений о фактическом и прогнозируемом состоянии погоды);

1.2. Функция «Управление планированием повседневной деятельности АК»  $S_{12}$  включает разработку плана повседневной деятельности; планирование работы пунктов управления (ПУ) АК; разработку планов использования авиации и организации воздушной разведки (ВР); планов обеспечения радиоэлектронной защиты (РЭЗ) КА; предложений по организации использования и управления средствами связи; планов разведки и распоряжений по разведке; распоряжений командира АГ по видам обеспечения; разработку плана мероприятий по оповещению о резких изменениях обстановки и погоды; плана мероприятий по оказанию помощи экипажам ЛА, терпящим бедствие; мероприятий по оказанию помощи экипажам ЛА, потерявшим ориентировку при полетах.

1.3. Функция «Управление подготовкой и организацией повседневной деятельности АК»  $S_{13}$  включает управление организацией учебно-боевой подготовки (УБП) летного состава (ЛС); управление организацией УБП л/с ПУ; взаимодействие с КП АК АНК, с корабельными комплексами и системами (ККС).

1.3.1. Функция «Управление организацией УБП летного состава» включает анализ наличия и состояния ЛС (классность, квалификация, налеты); планирование тренажей и занятий по УБП ЛС; утверждение и документирование плана УБП ЛС; доведение плана УБП до ЛС; контроль за выполнением плана УБП; подведение итогов выполнения плана.

1.3.2. Функция «Управление организацией УБП личного состава ПУ» включает анализ наличия и состояния личного состава (классность, квалификация); планирование тренажей и занятий по УБП личного состава (л/с); утверждение и документирование плана УБП л/с; доведение плана УБП до л/с; контроль за выполнением плана УБП л/с; подведение итогов выполнения плана УБП л/с.

1.3.3. Функция «Взаимодействие с КП АК корабля» включает ИВ с КП связи корабля, с ККС; с командными пунктами ИАС, МТО, КДП.

1.4. Функция «Управление проведением повседневной деятельности АК»  $S_{14}$  включает управление проведением УБП ЛС; управление проведением УБП личного состава ПУ; взаимодействие с КП АК корабля.

1.4.1. Функция «Управление проведением УБП летного состава» включает разработку плана УБП ЛС; контроль хода выполнения плана УБП ЛС; внесение данных о результатах выполнения плана УБП ЛС в учетные документы по УБП; внесение данных об изменении классности ЛС в учетные документы по УБП; формирование отчетных документов по УБП; подведение итогов выполнения плана УБП.

1.4.2. Функция «Управление проведением УБП личного состава ПУ» включает разработку плана УБП л/с; утверждение и документирование планов УБП; доведение планов до л/с; контроль хода выполнения плана УБП л/с; внесение данных о результатах выполнения плана УБП л/с в учетные документы по УБП; внесение данных об изменении класс-

ности л/с в учетные документы по УБП; формирование отчетных документов по УБП л/с; подведение итогов выполнения плана УБП л/с.

1.4.3. Функция «Взаимодействие с КП АК корабля» включает информационное взаимодействие с КП связи корабля, ПУ и ЦБУ АНК; с КП АК корабля; с командными пунктами ИАС, МТО, КДП по вопросам подготовки и организации повседневной деятельности.

2) Функция «Управление АК при подготовке, проведении полетов и после полетов»  $S_2$  включает управление АК при подготовке полетов  $S_{21}$ ; управление АК при проведении полетов и после полетов  $S_{22}$ ; взаимодействие с КП АК корабля  $S_{23}$ .

2.1. Функция «Управление АК при подготовке полетов»  $S_{21}$  включает анализ наличия и состояния АТ, ЛС и л/с ПУ; разработку плана действий; разработку и утверждение плановой таблицы полетов (ПТП); организацию видов обеспечения полетов КА и ВЗА; доведение планов до исполнителей; контроль готовности АТ; контроль готовности ЛС; контроль готовности л/с ПУ.

2.2. Функция «Управление АК при проведении полетов и после полетов»  $S_{22}$  включает контроль выполнения планов оперативного технического обслуживания (ТО) авиационной техники (АТ) и ПТП; руководство экипажами ЛА в процессе выполнения полетных заданий; контроль за соблюдением экипажами ЛА установленных режимов полета; оказание помощи экипажам ЛА при возникновении особых случаев в полете; руководство работой ПУ и постов; руководство действиями авиации; организацию взаимодействия со специальными средствами наземного и корабельного базирования; руководство поисково-спасательными операциями; анализ работы АК после полетов (разбор полетов).

2.3. Функция «Взаимодействие с КП АК корабля»  $S_{23}$  включает информационное взаимодействие с КП связи корабля, ПУ и центрами боевого управления (ЦБУ) АНК; информационное взаимодействие с КП АК корабля; с КП ИАС, МТО, КДП по вопросам проведения полетов (прием докладов о состоянии ЛА, сил и средств ИАС, МТО, КДП, ЛА, находящихся в воздухе, местоположении ЛА на АНК; прием от ККС команд, информации управления, обобщенной информации об обстановке.

Функции и задачи ФП КП АГ реализуются следующими постами управления, входящими в его состав, а именно:

- центр боевого управления, где работают командир АГ, начальник штаба, зам. командира АГ по летной подготовке, операторы обстановки и управления;
- пункт управления планированием действий корабельной авиации;
- пункты управления видами корабельной авиации (противолодочной, штурмовой, разведывательной, истребительной, взаимодействующей, обеспечения);
- пункт управления штурманский;
- пункт управления начальника связи авиагруппы;
- пункт управления начальника радиоэлектронной борьбы авиагруппы;
- пункт управления начальника разведки авиагруппы;
- пункт управления полетами и перелетами;
- запасный пункт управления взлетом и посадкой;
- пункт оперативной группы ВЗА берегового базирования;
- пункт группы метеорологического обеспечения.
- пункт группы обеспечения КП авиационной группы АНК.

Здесь [17]: пункты управления – специально оборудованные и оснащенные техническими средствами места групп операторов, с которых командир АГ с офицерами штаба осуществляют управление АК при подготовке и ведении действий или во время дежурства (при несении дежурства); посты управления – специально оборудованные и оснащенные техническими средствами (устройствами) места, в которых сосредоточены приборы или пульты управления со средствами отображения информации и органами управления, обес-

печивающими оператору (группе операторов) возможность осуществлять управление соответствующими техническими средствами, а также координировать свои действия с действиями операторов других постов управления различных подсистем АК; операторы управления – личный состав в системе управления, широко применяющий разнообразные технические средства при выполнении своих функций.

ЦБУ осуществляет анализ и оценку обстановки, обеспечивает непрерывное централизованное управление КА и ВЗА при подготовке, планировании и ведении действий. Задачи ЦБУ выполняются командованием АГ и группой операторов.

### 3. Структура управления авиационной группой

#### 3.1. Функциональные задачи, решаемые ФП КП АГ

При автоматизированном решении задач управления АГ в ФП КП АГ выполняются группы ФЗ (ГФЗ): «Информационное обеспечение управления» –  $F_1$ ; «Планирование» –  $F_2$ ; «Расчетные задачи» –  $F_3$ ; «Контроль» –  $F_4$ ; «Оперативное управление» –  $F_5$ ; «Документирование» –  $F_6$ ; «Графическая визуализация» –  $F_7$ .

ГФЗ «Информационное обеспечение управления АГ»  $F_1$ :  $F_1 = \{F_{1.1}, \dots, F_{1.5}\}$  включает ФЗ: сбор, обработку, анализ и оценку данных  $F_{1.1}$  (о противнике, своих силах, условиях действий; о воздушной обстановке (ВО) в зоне управления полетами; об общей ВО и надводной обстановке (НВО) в интересах использования КА; радиоэлектронной обстановке (РЭО) в районе действий авиации; о ГМО в зоне ответственности АНК); прием справки-доклада о состоянии сил и средств ИАО для разработки ПТП  $F_{1.2}$ ; (о состоянии сил и средств ИАО для разработки ПТП; о состоянии сил и средств МТО; о состоянии ЛС; о состоянии л/с КП ИАС); ввод, редактирование, хранение, поиск и отображение распорядительных документов (приказов, распоряжений (указаний), оповещений)  $F_{1.3}$ ; прием информации (о готовности КП к выполнению задач  $F_{1.4}$  (о готовности КП к выполнению поставленных задач; о ходе выполнения работ по ТО ЛА; о ходе выполнения ПТП); выдача распорядительной документации (приказов, распоряжений, указаний, оповещений)  $F_{1.5}$ .

ГФЗ «Планирование»  $F_2$ :  $F_2 = \{F_{2.1}, \dots, F_{2.2}\}$  включает ФЗ: планирование на летную смену  $F_{2.1}$  (разработка плана действий; разработка ПТП; планирование по л/с КП на летную смену; разработка планов мероприятий по видам обеспечения; разработка планов мероприятий по взаимодействию КА; долгосрочное планирование летной и повседневной деятельности  $F_{2.2}$  (разработка плана повседневной деятельности АК; разработка плана УБП л/с ПУ; разработка плана УБП ЛС; разработка планов РЭЗ КА; разработка планов использования авиации и организации ВР; разработка планов разведки; разработка планов мероприятий по оповещению о резких изменениях обстановки и погоды; разработка планов мероприятий по оказанию помощи экипажам ЛА в особых случаях).

ГФЗ «Расчетные задачи»  $F_3$ :  $F_3 = \{F_{3.1}, \dots, F_{3.3}\}$  включают штурманские (ШР) и оперативно-тактические расчеты (ОТР):  $F_{3.1}$  – предварительные ШР: на перехват воздушных целей (ВЦ; объектов); при действиях авиации по ВЦ (объектам); при действиях авиации по НвЦ и наземным целям (НзЦ); для полета по маршруту и выхода авиации на НвЦ и НзЦ; для поиска НвЦ и НзЦ авиацией в заданном районе; целесообразных маршрутов и профилей полетов;  $F_{3.2}$  – специальные и тактические расчеты: по вариантам использования авиации; по определению возможностей сил разведки; на прикрытие порядков авиации средствами РЭП; предполагаемого числа самолетовылетов при ведении действий;  $F_{3.3}$  – расчет потребленных сил, средств и времени на перебазирование КА; расчет потребности в авиационных средствах вооружения (АСВ) для решения поставленных задач.

ГФЗ «Контроль»  $F_4$ :  $F_4 = \{F_{4.1}, \dots, F_{4.13}\}$  включает контроль за состоянием и готовностью КА; за состоянием и готовностью ВЗА; подготовкой КА и экипажей к выполнению поставленных задач; за местоположением ЛА в зоне действий; выполнением ПТП; за про-

хождением приказов, распоряжений и оповещений; выполнением полетов и перелетов в зоне ответственности КАС; выполнением работ по перебазированию; выполнением мероприятий по подавлению РЭС и ПУ противника; выдачей информации о ГМО на КП авиационного назначения; навигационный контроль за выполнением полетов КА в зоне КАС; выполнением мероприятий по оказанию помощи ЛА, терпящим бедствие; выполнения работ по ТО АГ (при повседневной деятельности; выполнением работ по ТО АГ в летную смену).

*ГФЗ «Оперативное управление»*  $F_5$ :  $F_5 = \{F_{5.1}, \dots, F_{5.15}\}$  включает прием докладов о готовности ПУ к решению задач; принятие решения и постановку задачи КА и ВЗА; приказы, распоряжения, команды от вышестоящих к нижестоящим уровням управления; прием и отображение информации о сложившейся обстановке на АНК; прием информации о выполнении ПТП, корректировку ПТП; оперативную корректировку планов в зависимости от сложившейся обстановки; оперативное управление КА при решении задач; выдачу рекомендаций по оказанию помощи экипажам ЛА, потерявшим ориентировку при полетах; выдачу информации о ГМО на КП; доведение рекомендаций экипажам ЛА, терпящим бедствие из-за отказа оборудования; передачу команд и распоряжений командира АГ и контроль за их выполнением; оперативное управление полетами и перелетами в зоне ответственности КАС; оперативное взаимодействие с КП связи корабля по вопросам использования средств связи в интересах авиации; оперативное взаимодействие с КП, ПУ и ЦБУ АНК; оповещение КА и ВЗА об изменении обстановки.

*ГФЗ «Документирование»*  $F_6$ :  $F_6 = \{F_{6.1}, \dots, F_{6.8}\}$  включает  $F_{6.1}$  – формирование и ведение электронных документов (ЭД) по учету (л/с, выполненных работ);  $F_{6.2}$  – формирование ЭД по планированию (планы, графики, заявки);  $F_{6.3}$  – формирование ЭД по результатам контроля;  $F_{6.4}$  – формирование отчетных и справочных ЭД;  $F_{6.5}$  – формирование руководящих ЭД (приказов, приказаний, распоряжений, указаний);  $F_{6.6}$  – прием и электронное документирование результатов ШР;  $F_{6.7}$  – прием и электронное документирование результатов специальных и оперативно-тактических расчетов;  $F_{6.8}$  – регистрация команд, распоряжений, переговоров.

*ГФЗ «Графическая визуализация»*  $F_7$ :  $F_7 = \{F_{7.1}, \dots, F_{7.7}\}$  включает отображение:  $F_{7.1}$  – данных о противнике, своих силах, условиях действий;  $F_{7.2}$  – обстановки в интересах использования КА и ВЗА;  $F_{7.3}$  – местоположения ЛА в зоне действий;  $F_{7.4}$  – синоптических карт;  $F_{7.5}$  – хода технологического процесса подготовок ЛА;  $F_{7.6}$  – полетной палубы (ПП) АНК;  $F_{7.7}$  – расположения ЛА и АТСК на полетной палубе мобильного аэродрома.

### **3.2. Функции должностных лиц ФП КП АГ**

Важнейшая особенность процесса управления АГ заключается в его информационной природе. Организация реализации принятых решений проводится через систему методов воздействия на должностных лиц (ДЛ) с использованием информации о ходе выполнения принятых решений (обратная информация). Чем точнее и объективнее информация, находящаяся в распоряжении системы управления КА, чем полнее она отражает действительное состояние и взаимосвязи в объекте управления, тем обоснованнее поставленные цели и реальные меры, направленные на их достижение. Информация используется как ресурс для исполнения служебных функций, а также как средство служебных коммуникаций, поскольку последние осуществляются в процессе передачи различных сведений.

Должностные лица ФП КП АГ в соответствии с возложенными на них задачами осуществляют следующие основные функции.

### **3.2.1. Функции должностных лиц группы ЦБУ**

*Командир АГ.* Принятие решения на проведение действий АГ. Утверждение плана использования авиации. Утверждение ПТП. Утверждение плановой таблицы взаимодействия (ПТВ). Утверждение других документов. Распоряжения подразделениям АГ на предстоящие действия. Контроль за состоянием готовности АГ и ходом выполнения запланированных действий.

*Начальник штаба АГ.* Разработка предложений по использованию сил и средств АГ. Подготовка предварительного распоряжения командира АГ. Отдача распоряжений подразделениям АГ по подготовке АТ и ЛС к предстоящим действиям. Доведение задач до командиров и начальников обеспечивающих подразделений. Контроль за выполнением подчиненными подразделениями утвержденного плана действий, отданных приказаний и распоряжений. Контроль за подготовкой личного состава и АТ к предстоящим действиям.

*Оператор по ведению общей обстановки и управления КА.* Подготовка сведений об общей обстановке. Анализ готовности КА и ВЗА. Контроль за состоянием КА и ВЗА. Оценка действий авиации и сил противника. Обеспечение непрерывного управления подчиненными силами в соответствии с решением командира АГ. Контроль за ходом выполнения задач.

*Оператор пункта управления планированием действий КА.* Информационное обеспечение и организация работы органов управления АГ по вопросам планирования действий КА и ВЗА. Анализ и оценка состояния КА и ВЗА, подразделений АГ и готовности их к решению поставленных задач.

*Зам. командира АГ по летной подготовке.* Учет данных, характеризующих летный состав (ЛС). Формирование справочной информации о наличии и состоянии ЛС. Предоставление оперативной информации руководящему составу АГ о состоянии и наличии ЛС. Формирование состава группы руководства полетами (ГРП) и группы обеспечения полетов (ГОП), планируемого на полеты. Организация и проведение подготовки ЛС к полетам, классификация, учет и анализ планов летной подготовки (ПЛП). Составление ПЛП экипажей, ПТП, планов и расписаний занятий по командирской подготовке, контроль соответствия уровня ЛП ЛС, стоящим перед АГ задачам. Доведение поставленной АГ задачи и замысла командира АГ. Доведение изменений в решении командира АГ, его приказаний и распоряжений.

### **3.2.2. Функции ДЛ группы управления полетами видов КА**

*Оператор по управлению противолодочной авиацией (ПЛА).* Оценка воздушной (ВО) и надводной обстановки (НВО). Расчеты по поиску, слежению и уничтожению подводных лодок противника. Управление ПЛА. Взаимодействие с авиацией берегового базирования. Контроль за состоянием и готовностью ПЛА.

*Оператор по управлению штурмовой авиацией (ША).* Оценка внешней обстановки (ВНО). Управление действиями ША. Распределение целей и расчеты по наведению на них ША. Взаимодействие с истребителями прикрытия. Контроль за состоянием и готовностью штурмовиков.

*Оператор управления истребительной авиацией.* Оценка воздушной обстановки. Распределение целей. Расчеты по наведению истребителей на цели. Управление действиями истребительной авиации. Контроль за состоянием и готовностью корабельных истребителей.

*Оператор по управлению авиацией обеспечения.* Оценка обстановки. Организация воздушной разведки (ВР) и применение авиации обеспечения. Управление КА и ВЗА. Контроль за состоянием и готовностью авиации обеспечения.

### **3.2.3. Функции ДЛ группы управления обеспечением полетов**

*Оператор гидрометеорологического обеспечения.* Сбор и оценка состояния гидрометеорообстановки (ГМО) и орнитологической обстановки. Выдача информации на КП авиационного назначения. Оповещение о фактическом и прогнозируемом состоянии погоды и резких изменениях ГМО.

*Начальник разведки АГ.* Разработка плана разведки и распоряжений по разведке. Управление силами разведки. Контроль за выполнением силами разведки поставленных задач. Подготовка и выдача исходных данных о силах и средствах противника для моделирования его действий.

*Оператор ПУ связью АГ.* Организация использования и управления средствами связи с авиацией. Контроль за прохождением документов. Контроль за состоянием и готовностью средств связи.

*Штурман АГ.* Анализ обстановки и замысла проведения действий. Расчет целесообразных маршрутов и профилей полетов. Выполнение инженерно-штурманских расчетов (ИШР). Навигационный контроль за выполнением полетов в зоне ответственности АНК.

*Оператор пункта управления РЭБ АГ.* Оценка радиоэлектронной обстановки (РЭО) в районе действий. Разработка мероприятий по подавлению радиоэлектронных средств (РЭС) и ПУ противника. Подготовка предложений по использованию сил и средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

### **3.2.4. Функции ДЛ группы управления полетами, перелетами и ВзА**

*Оператор ПУ полетами и перелетами.* Доведение решений, планов действий и плановых таблиц до исполнителей. Подача заявок на полеты и перелеты. Контроль за взлетом ЛА и полетами по маршрутам. Организация приема и передачи управления КА.

*Оператор оперативной группы ВзА.* Уточнение поставленных задач. Разработка плановой таблицы взаимодействия. Определение возможностей ВзА. Контроль за боеготовностью ВзА. Передача приказаний и распоряжений командира АГ. Контроль за исполнением распоряжений командира АГ.

### **3.2.5. Функции ДЛ отдельных самостоятельных АРМ**

*Оператор запасного ПУ взлетом и посадкой.* Оценка ВО и ближней НВО в интересах обеспечения взлета и посадки КА в аварийной ситуации. Управление взлетом и посадкой КА при выходе из строя КДП.

*Оператор группы обеспечения КП АГ.* Обеспечение деятельности КП (секретного делопроизводства, хранилища электронных носителей информации, карт и пособий, служебных помещений КП АГ и др.). Документирование данных обстановки, принятых решений и результатов действий. Ведение электронных карт и пособий, нормативно-технической документации, нормативно-справочной документации.

## **4. Компьютерная модель ФП КП АГ**

Организационная структура управления КМ ФП КП АГ формируется на основе функциональной структуры управления АК [4]. Руководство КП АГ осуществляет командир АГ через своего начальника штаба.

Схема организационной структуры КМ ФП КП АГ представлена на рис. 1.

Созданные в составе КМ ФП КП АГ автоматизированные рабочие места (АРМ) обеспечивают автоматизацию деятельности командного звена АГ АК АНК. Компьютерная модель ФП КП АГ предназначена для отработки задач планирования и непрерывного цен-





вверх, от исполнителей к ОУ в виде докладов и донесений, а также информация, поступающая от других составных частей ККС) потоками информации. Управляющие и информационные потоки, возникающие при проведении полетов, разделяются на управляющие и информационные потоки до начала полетов, во время полетов и после полетов.

При повседневной деятельности АГ в дни, когда не выполняются полеты, при проведении занятий и тренажей по технической подготовке АГ информационное взаимодействие КП АГ сводится к вопросам повышения классной квалификации ЛС и л/с авиагруппы и т.д. Порядок информационного взаимодействия при повседневной деятельности определяется технологией выполнения того или иного вида работ и сводится, в общем случае, к следующей схеме: получение от командира АГ команды на выполнение работ, доведение задачи до исполнителей, доклады о ходе выполнения работ.

## **5.2. Информационное взаимодействие КП АГ в летную смену**

Информационное взаимодействие КП АГ с ФП КДП до начала полетов включает текстовое сообщение (информацию) о гидрометеорологической обстановке; текстовое сообщение (информацию) по оповещению о фактическом и прогнозируемом состоянии погоды и резких изменениях метеорологической обстановки; решения командира АГ, планы действий, плановые таблицы; приказы, распоряжения, указания.

Информационное взаимодействие ФП КДП с ФП КП АГ до начала полетов включает сообщение о получении задачи на подготовку и проведение полетов; прогноз погоды и ожидаемую на полеты орнитологическую обстановку; прогноз гидрометеорологической и орнитологической обстановки на предстоящую летную смену; доклад командиру КП АГ о готовности к полету.

Информационное взаимодействие КП АГ с ФП КДП во время полетов включает информацию о передаче управления; приказ командира АГ о прекращении (ограничении) полетов до принятия решения на их продолжение. Информационное взаимодействие КП АГ с ФП КДП после окончания полетов включает прием доклада о завершении полетов.

ФП КП АГ при решении возложенных на нее ФЗ осуществляет информационное взаимодействие с ФП КДП, ИАС, МТО, подсистемой имитации внешней обстановки, подсистемой администрирования, БД и БЗ МК.

Директивная информация (сообщение) предназначена для уведомления о том, кому, что и в какие сроки нужно выполнить. Распорядительная информация (идущая от верхних уровней к нижним) на средних уровнях «размножается», так как средние уровни генерируют дополнительную информацию. Обеспечивающая информация содержит сведения нормативного характера о правилах поведения, порядке исполнения функций и операций, а также данные, расширяющие профессиональные знания персонала. Смешанный вид сообщений объединяет директивные и обеспечивающие сведения.

На структурных схемах информационного взаимодействия КМ ФП указываются входящие и выходящие из подсистем информационные потоки, а также БД, существующие внутри подсистем. Установлены пользователи различной информации; периодичность и формат входящих информационных потоков подсистем. При этом выполняется принцип уменьшения количества предоставляемой информации с движением вверх по иерархической лестнице; периодичность и формат выходящих информационных потоков. К схеме информационного взаимодействия обычно прилагают расшифровку информационных связей (в виде таблицы). Входная информация поступает от функциональных подсистем КДП, ИАС, МТО, подсистемы имитации внешней обстановки, подсистемы администрирования, БД и БЗ. Выходная информация поступает от функциональной подсистемы КП АГ к функциональным подсистемам КДП, ИАС, МТО, подсистеме имитации внешней обстановки, подсистеме администрирования, базам данных и базам знаний.

Участниками информационного взаимодействия (обмена) в КМ ФП КП АГ являются должностное лицо ДЛ1 – инициатор ИВ (отправитель сообщения); ДЛ1 требует исполнения операции запроса на информацию; должностное лицо ДЛ2 – получатель сообщения; ДЛ2 исполняет операцию запроса на информацию.

Администратор МК – ДЛ (наблюдатель за процессом обмена), который отслеживает и контролирует ИВ и контролирует выполнение регламента. Администратор МК обеспечивает реализацию функций задания прав доступа пользователей к информационным ресурсам МК за счет установки специальных паролей; реализацию функций конфигурирования МК путем генерации требуемого функционального АРМ на любой рабочей станции МК; протоколирование, долговременное хранение и последующий санкционированный доступ к информации обо всех событиях, происходящих в системе в ходе инженерно-авиационного обеспечения подготовок и действий ЛА.

Все информационное взаимодействие в компьютерной модели ФП КП АГ можно сгруппировать по основным категориям (типам): передача текстовых сообщений; передача голосовых сообщений; передача электронных документов или их реквизитов, ссылок на них; запросы к БД; запросы к БЗ; управляющие команды.

Обмену подлежат следующие электронные документы: стандартные регламентированные документы (например, справка-доклад); таблицы данных; статистические таблицы; формуляры; учетные документы; тексты (справки, доклады, приказы, распоряжения, указания, донесения, акты, отчетные документы); графическая информация (сетевые графики, графики, диаграммы).

*Текстовые сообщения* – тип сообщения (приказ, доклад, распоряжение, указание, пояснительная записка) в форме электронного текста. В зависимости от того, какую смысловую нагрузку будет нести входное сообщение, оно может быть запросом на решение задачи, выдачу справки, поиск информации, донесением с исходной информацией для заполнения БД или их обновления, командой, подтверждением т.д. Пересылка текстовых сообщений осуществляется с помощью программного модуля «Информационное взаимодействие», который входит в стандартную конфигурацию всех АРМ КМ (МК). В компьютерной модели для предоставления возможности обмена текстовыми сообщениями ДЛ (участникам обмена), являющихся пользователями КМ, используется программный модуль «Информационное взаимодействие». Интерфейс программного модуля «Информационное взаимодействие» является единым для всех АРМ в КМ (МК) и позволяет вести учет поступивших и отправленных сообщений; инициировать создание нового сообщения, отвечать на пришедшие; переходить к детальному отображению каждого сообщения; вести архив сообщений. Процедура и регламент ИВ (обмена текстовыми сообщениями) в КМ представлены в виде соответствующего алгоритма. Переговоры ДЛ, которые проводятся с помощью систем голосовой связи, фиксируются и записываются. Запись производится автоматически в формате электронного файла и сохраняется в архиве. Информация, циркулирующая между АРМ ФП, подсистемой имитации ВНО, подсистемой администрирования, БД и БЗ представлена в регламентированных таблицах.

Схема информационного взаимодействия компьютерной модели ФП КП АГ с другими ФП МК АСУ АК представлена на рис. 2.

База данных (массивы информации) в системе оптимально организована на основе использования единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации.

В составе компьютерной модели ФП КП АГ имеются следующие БД о:

- противнике (составе сил противника, мероприятиях, проводимых противником, оперативном построении сил и средств);
- своих силах;
- условиях действий;

- картах общей, воздушной и надводной обстановки;
- документах о принятых решениях и постановках задач подчиненной и взаимодействующей авиации;
- планах разведки и распоряжениях по разведке;
- разведкартах и журналах разведданных;
- результатах расчетов целесообразных маршрутов и профилей полетов;
- результатах инженерно-штурманских расчетов;
- результатах расчетов на рациональное применение АВ и тактических приемах, обеспечивающих максимальную реализацию возможностей тактических групп КА;
- результатах расчетов по маневрированию и организации рациональных авиационных ударов тактических групп КА;
- синоптических картах и журналах учета гидрометеорологических явлений;
- информации о гидрометеообстановке;
- результатах специальных и тактических расчетов по вариантам использования КА и ВЗА;
- результатах специальных расчетов на прикрытие порядков КА средствами РЭП;
- частных картах обстановки и журнале учета действий.

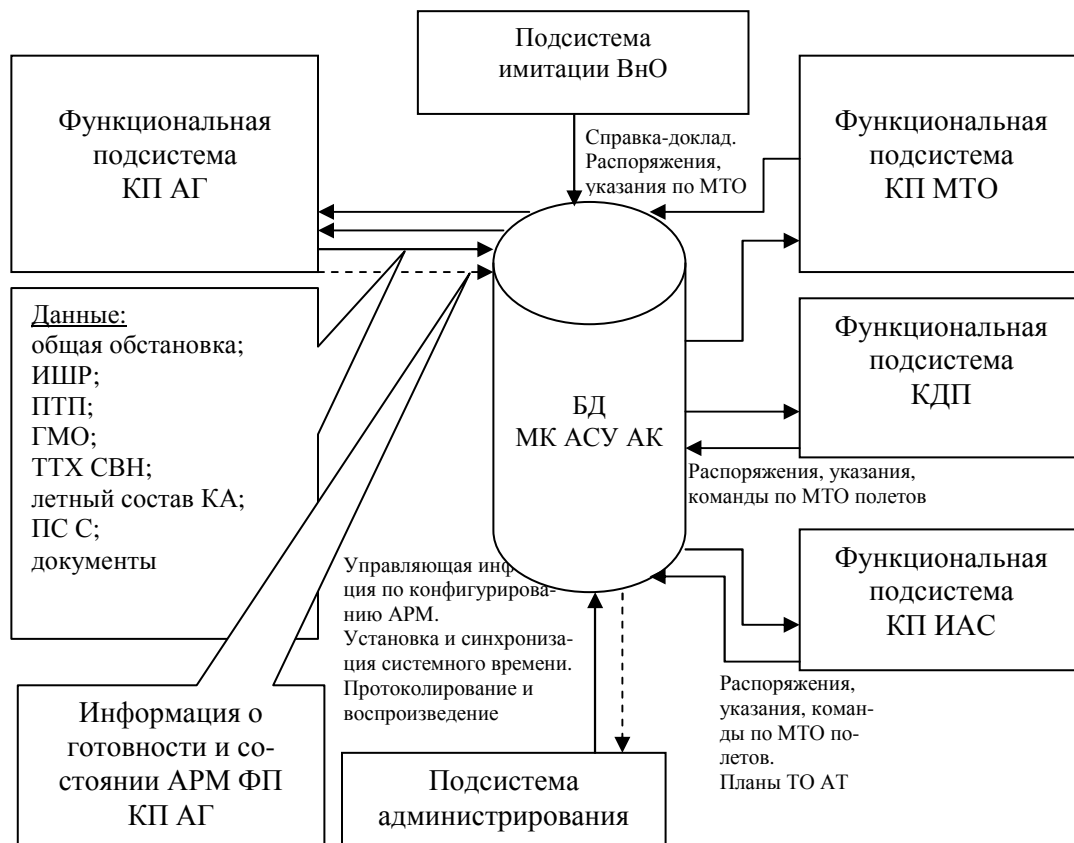


Рис. 2. Схема информационного взаимодействия КМ ФП КПАГ с другими подсистемами МК АСУ АК

*Особенности базы данных.* Содержится информация по результатам решения функциональных задач ФП КП АГ. Непрерывное обновление данных при включенных АРМах. Весь информационный обмен и взаимодействие происходят не непосредственно между АРМ в МК АСУ АК, а через посредника – сервер БД. Вся обновляемая информация, которая отображается на АРМ, считывается исключительно из БД. АРМ в МК не могут взаимодействовать между собой непосредственно. Все запросы к БД по способу взаи-

модействия с БД делятся на запросы к БД на считывание информации; запросы к базам данных на изменение/добавление информации. Выдача формуляров и таблиц на АРМ ДЛ производится по запросу. Регламент доступа пользователей к БД в МК АСУ АК детально описан в документации по архитектуре МК и концептуальным БД. Входные сообщения заносятся в таблицу для временного контроля за их исполнением. При необходимости отправить распоряжение или доклад об исполнении распоряжения ДЛ подсистемы вызывает на экран соответствующий трафарет, заполняет и отправляет его адресату или сразу нескольким адресатам. Входные сообщения поступают от должностных лиц информационных направлений ФП и помещаются в архивы для долговременного хранения. По запросу или регламенту данная информация поступает на вход задач АРМ должностных лиц, с помощью которых формируются различные подборки, статистические таблицы, учетные документы.

База знаний МК включает:

- 1) Методики, алгоритмы, программы реализации функциональных задач; инженерно-штурманских задач.
- 2) Методики, алгоритмы и программы расчетов: целесообразных маршрутов и профилей полетов; на рациональное применение АВ и тактических приемов, обеспечивающих максимальную реализацию возможностей тактической группы КА.
- 3) Методики и алгоритмы специальных и тактических расчетов: по определению возможностей ВЗА; на прикрытие порядков КА средствами РЭП.
- 4) Результаты решения расчетных задач.
- 5) Нормативно-справочную информацию (НСИ) по характеристикам ЛА.

*Особенности базы знаний.* Базы знаний заполняются непрерывно в процессе решения задач. Они предоставляют пользователям функциональных подсистем МК АСУ АК доступ к НСИ; служебным инструкциям; алгоритмам, методам обработки информации. Срок получения необходимой информации указывается в запросе. Структура хранимого на сервере знания предполагает версию и исчисляемую достоверность.

Управление знаниями в МК АСУ АК предусматривает организацию следующих процессов: создание новых знаний; обеспечение доступа к ценным знаниям за пределами подсистемы; использование имеющихся знаний при принятии решений; воплощение знаний в процессах и технологиях; представление знаний в документах, БД, программном обеспечении и т. д.; передачу знаний из одной подсистемы в другие; измерение влияния управления знаниями на результаты функционирования функциональных подсистем.

Информационное взаимодействие (обмен) в КМ реализуется посредством информационных технологий, представляющих совокупность методов, протоколов обмена и программно-технологических средств, обеспечивающих сбор, хранение, обработку и выдачу информации в согласованном виде и форматах. Для организации ИВ между элементами компьютерной модели ФП КП АГ и компьютерной модели МК АСУ АК разработаны протоколы и регламент обмена данными как для информации, которая обрабатывается в автоматическом режиме, так и для информации, которая подлежит обработке экспертами в автоматизированном режиме. Протоколы и регламент обмена данными устанавливают порядок и форматы обмена данными. Порядок обмена данными определяет состав и объем информации при обмене. Формат обмена данными определяет структуру сообщений, посредством которых передается информация.

## **6. Заключение**

В разработанной компьютерной модели реализованы комплексы функциональных задач, обеспечивающие моделирование процесса подготовки и принятия решения на полеты, постановку задач АГ, планирования и управления действиями АГ, в количестве: Информационное обеспечение управления – 23; Планирование – 21; Расчетные задачи – 21; Кон-

троль – 16; Оперативное управление – 26; Графическая визуализация – 4; Документирование – 4. Задачи выполняются на 18 АРМ должностных лиц.

Реализация компьютерной модели ФП КПАГ может способствовать формированию новых технологических знаний, которые могут содержать представление о требуемом уровне (качестве) выполнения соответствующей технологической операции, формировать новые технологические процессы за счет преобразования обработанной в КМ информации. Компьютерная модель может применяться в качестве базовой платформы в интересах обучения кадрового состава КПАГ. С помощью КМ возможно проведение цикла практических занятий со специалистами КПАГ, подготовка и проведение различных видов тренировок с использованием компьютерного моделирования. Это позволит существенно повысить качество обучения и повышения квалификации кадрового состава, поскольку в процессе занятий их участники в достаточной степени могут быть «погружены» в реальную обстановку.

В компьютерной модели предусмотрены следующие функциональные возможности: расширенные формы представления входной и выходной информации (текст, таблицы, графика, звук, мультимедийная информация); интеграция средств отображения и документирования результатов с применением электронных индикаторов, табло, планшетов и экранов внешней обстановки коллективного пользования; обработки и ведения баз данных видеоматериалов по обстановке на полетной палубе и в ангаре; отображения картографической информации; моделирования обстановки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. EdwART. Толковый Военно-морской Словарь. – 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic>.
2. Додонов А.Г. Методы принятия решений в автоматизированной системе управления предполетной подготовкой летательных аппаратов / Додонов А.Г., Литвиненко А.Е., Луцкий М.Г. – К.: НАУ, 2011. – 340 с.
3. Построение системы организационного управления авиационным комплексом / А.Г. Додонов, Д.В. Ландэ, В.Г. Пуятин [и др.] // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 28 – 43.
4. Компьютерное моделирование системы организационного управления авиационным комплексом / А.Г. Додонов, В.Г. Пуятин, С.А. Куценко [и др.] // Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2014. – Т. 16, № 3. – С. 25 – 44.
5. Бойко Ю.Д. Архитектура для построения компьютерной модели информационно-аналитической системы / Ю.Д. Бойко // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. 27–28 лютого 2013 р. – К.: ІПРІ НАН України, 2013. – С. 61 – 67.
6. Додонов В.О. Моделювання організаційних структур управління на базі моделюючого комплексу АСУ спеціального призначення / В.О. Додонов, О.О. Юрасов // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. 27–28 лютого 2013 р. – К.: ІПРІ НАН України, 2013. – С. 79 – 84.
7. Куценко С.А. Використання можливостей моделюючого комплексу для організації підготовки та тренажу фахівців авіаційного комплексу / С.А. Куценко // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. 27–28 лютого 2013 р. – К.: ІПРІ НАН України, 2013. – С. 101 – 107.
8. Валетчик В.О. Структура інформаційного ресурсу автоматизованої системи управління авіаційним комплексом / В.О. Валетчик // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. 27–28 лютого 2013 р. – К.: ІПРІ НАН України, 2013. – С. 67 – 70.
9. Додонов В.А. Концепция компьютерного моделирующего комплекса / В.А. Додонов // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. ІПРІ НАН України 24–26 лютого 2010 р. – К.: ІПРІ НАН України, 2010. – С. 35 – 36.

10. Бойко Ю.Д. Вопросы формирования и администрирования моделирующих комплексов АСУ / Ю.Д. Бойко // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової конф. ІПРІ НАН України 24–25 лютого 2011 р. – К.: ІПРІ НАНУ, 2011. – С. 41 – 42.
11. Куценко С.А. Разработка функциональной подсистемы управления материально-техническим обеспечением авиационного комплекса / С.А. Куценко // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. ІПРІ НАН України 24–26 лютого 2010 р. – К.: ІПРІ НАНУ, 2010. – С. 30 – 31.
12. Додонов Е.А. Описание системы администрирования компьютерного моделирующего комплекса / Е.А. Додонов // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. ІПРІ НАН України 24–26 лютого 2010 р. – К.: ІПРІ НАНУ, 2010. – С. 38 – 40.
13. Додонов Е.А. Основы организации информационного обмена в имитационном комплексе автоматизированной системы управления / Е.А. Додонов // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової конф. ІПРІ НАН України 24–25 лютого 2011 р. – К.: ІПРІ НАНУ, 2011. – С. 49.
14. Валетчик В.А. Разработка моделирующего комплекса АСУ сложным объектом специального назначения / В.А. Валетчик // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової наук. конф. ІПРІ НАН України 24–26 лютого 2010 р. – К.: ІПРІ НАНУ, 2010. – С. 31 – 34.
15. Додонов В.А. Тренажер для отработки процессов управления полетами летательных аппаратов / В.А. Додонов, А.А. Юрасов // Реєстрація, зберігання і обробка даних: зб. наук. праць за матеріалами щорічної підсумкової конф. ІПРІ НАН України 24–25 лютого 2011 р. – К.: ІПРІ НАНУ, 2011. – С. 50.
16. Краткий словарь оперативно-тактических и общевоенных терминов. – М., 1958 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tactical.terms.academic.ru>.
17. Пограничный словарь. – М.: Академия Федеральной ПС РФ, 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://border.academic.ru/4/>.

*Стаття надійшла до редакції 03.10.2014*