

УДК 262.391.175

Ямпольский С.М., Головин В.Я., Рубинов В.И.

Модель функционирования перспективной системы для автоматизированного планирования мероприятий инженерно- авиационного обеспечения

ЯМПОЛЬСКИЙ Сергей Михайлович, доцент Военного учебно-научного центра ВВС, доцент Московского авиационного института (национального исследовательского университета), к.т.н., доцент
Ул. Планетная, 3, Москва, 125190; тел.: (499) 231-18-04; e-mail: yampolism@mail.ru

ГОЛОВИН Валерий Яковлевич, директор по послепродажному обслуживанию авиационных комплексов по гособоронзаказу, ОАО «Компания «Сухой», к.т.н., доцент
Ул. Поликарпова, 23Б, Москва, 125284; тел.: (499) 550-0106+3353;
e-mail: goz@sukhoi.org

Рубинов Владимир Иванович, заместитель начальника кафедры Военного авиационного университета, к.т.н.
ул. Старых Большевиков, 54а, Воронеж, 394064, тел.: (980) 348-19-53;
e-mail: rubinov777@mail.ru

Аннотация

Рассматриваются вопросы повышения эффективности управления инженерно-авиационным обеспечением (ИАО) учебно-боевых действий авиационных частей за счет применения автоматизированного планирования. Рассмотрены модели функционирования существующей и перспективной системы для планирования мероприятий ИАО. Получены детальные временные показатели процесса планирования мероприятий ИАО для существующей и перспективной системы. Рассмотрен пример автоматизированной разработки плана мероприятий инженерно-авиационного обеспечения учебно-боевых действий авиационной части.

Ключевые слова:

инженерно-авиационное обеспечение, инженерно-авиационная служба, модель функционирования, автоматизированное планирование, временные затраты

Построение моделей функционирования сложных организационно-технических систем, к числу которых относится инженерно-авиационная служба (ИАС), является необходимым и важным шагом при создании и анализе подобных систем. В настоящее время для этих целей применяются различные методологии моделирования, в том числе, методология IDEF0 [1].

Функциональная модель, построенная по методологии IDEF0, представляется в виде совокупности иерархически связанных диаграмм, каждая из которых включает в себя набор взаимодействующих и взаимосвязанных блоков. Каждый блок представляет собой некий процесс (функцию), имеющий место в системе, а модель IDEF0 в целом отображает что, как и кем делается в рамках функционирования организации. Данная модель является основой для проведения анализа существующих организационных, технологических и управленческих процессов организации с целью повышения их эффективности [1].

Контекстная диаграмма модели функционирования существующей системы планирования мероприятий ИАО представлена на рисунке 1.

Диаграмма отображает процесс преобразования входящих в систему информационных потоков о состоянии авиационной техники (АТ) и ИАС под действием управлений (учебно-боевой задачи, требований и ограничений нормативной документации (Федеральных авиационных правил (ФАП) ИАО и др.) и эксплуатационной документации (регламент обслуживания, технологические карты и др.)) и при помощи различных «механизмов» (руководящего состава ИАС, методик планирования).

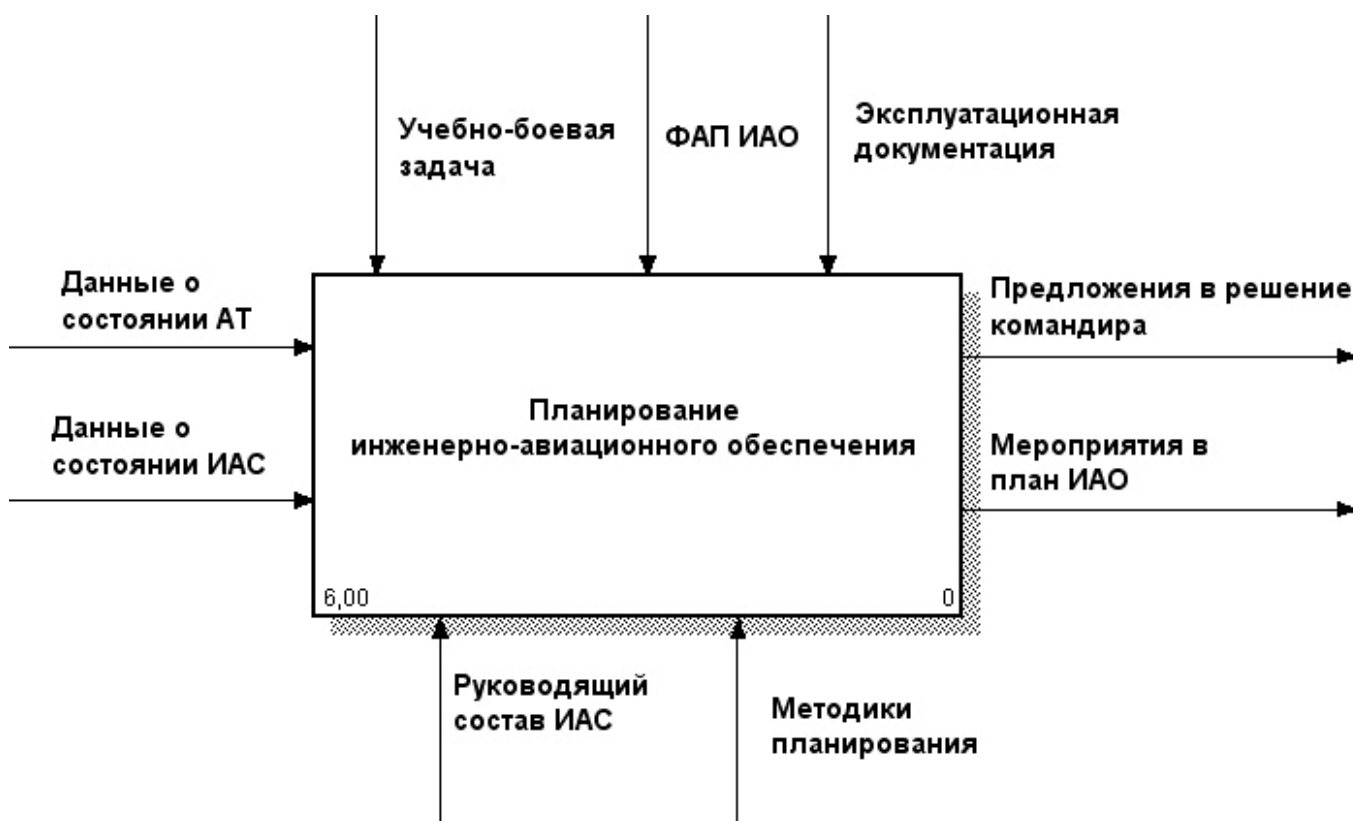


Рис. 1. Контекстная диаграмма модели функционирования существующей системы планирования мероприятий ИАО

В ходе повседневной деятельности ИАС имеет место интенсивный информационный обмен. Длительное время прохождения документов, основанное на «бумажной» технологии, связано с рутинной деятельностью различных должностных лиц по сбору и обработке необходимой информации, оповещением всех должностных лиц до соответствующего уровня и отсутствием информационной поддержки принятия решения [1].

Логистический подход к проведению планирования ИАО предполагает получение информации в любое время по мере необходимости. Для реализации такого подхода требуется автоматизация процессов повседневной деятельности ИАС.

Анализ существующих российских и зарубежных систем информационной поддержки процессов эксплуатации АТ показал, что эти системы имеют ограниченное применение для проведения мероприятий планирования ИАО т.к. не позволяют моделировать динамику изменения парка АТ с учетом случайного характера учебно-боевых действий [2]. Контекстная диаграмма модели функционирования перспективной системы для автоматизированного планирования мероприятий ИАО представлена на рисунке 2.

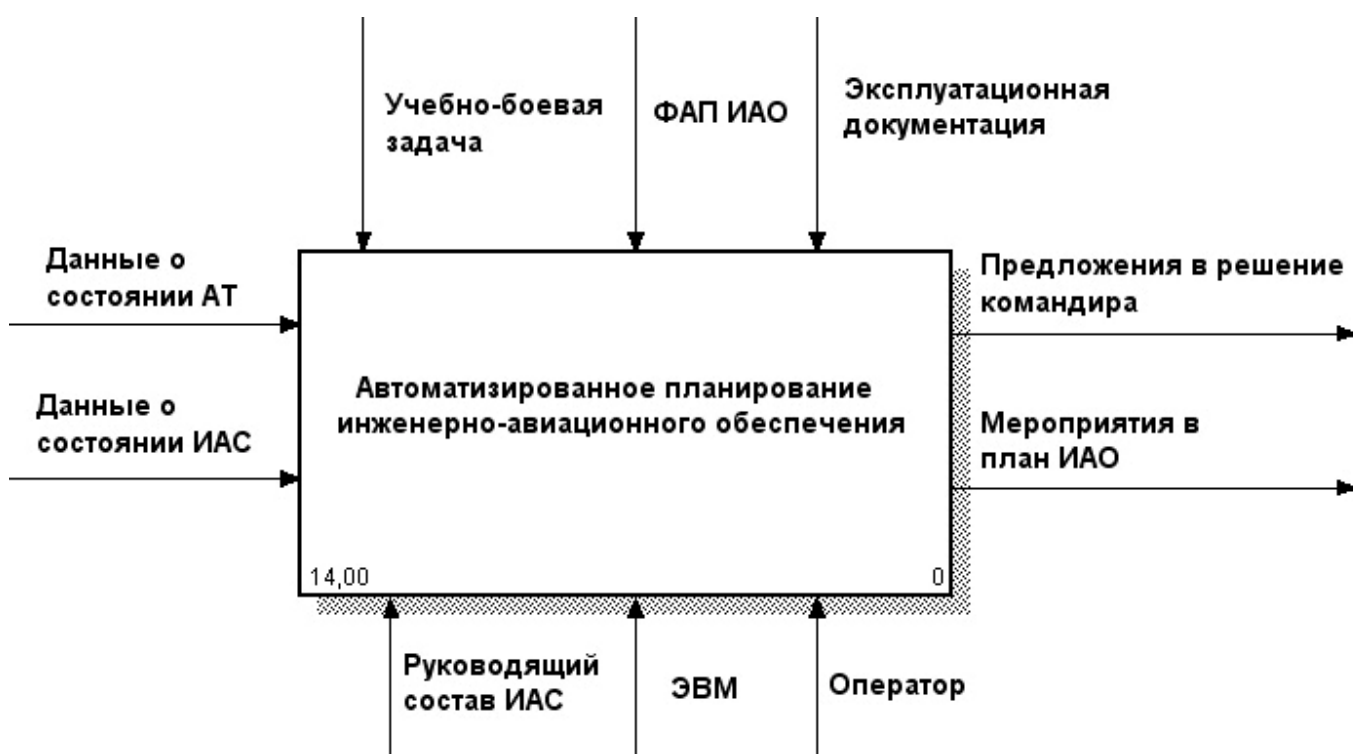


Рис. 2. Контекстная диаграмма модели функционирования перспективной системы для автоматизированного планирования мероприятий ИАО

Далее проводится декомпозиция рассматриваемой предметной области до достижения необходимого уровня детализации. Диаграмма декомпозиции модели функционирования перспективной системы для автоматизированного планирования

мероприятий ИАО представлена на рисунке 3. Функциональные блоки этой диаграммы отражают учет и обработку исходных данных, необходимых для решения расчетных задач автоматизированного планирования ИАО. Диаграмма декомпозиции функционального блока «Проведение автоматизированного планирования ИАО» представлена на рисунке 4. Диаграмма отражает процесс запуска комплекса программных средств (КПС), анализа полученных результатов и формирование предложений в решение командира авиационной части и в план мероприятий ИАО.

Применение метода ABC (Activity-Based Costing) для планирования мероприятий ИАО учебно-боевых действий позволило получить детальные временные показатели данного процесса.

Результаты анализа показывают, что применение существующей системы позволяет затратить на планирование мероприятий ИАО около 6 часов (см. таблицу 1), а применение перспективной системы автоматизированного планирования, позволяет снизить это время до 14 минут (см. таблицу 2).

Функциональные модели не могут ответить на вопросы о том, как протекают процессы в системе во времени, каковы их характеристики, и в какой мере удовлетворяются требования, предъявляемые к системе. Все эти вопросы возникают после того, как в процессе моделирования достигнут нижний уровень декомпозиции. В этом случае рекомендуется переходить к другим моделям (аналитическим, имитационным и т.п.).

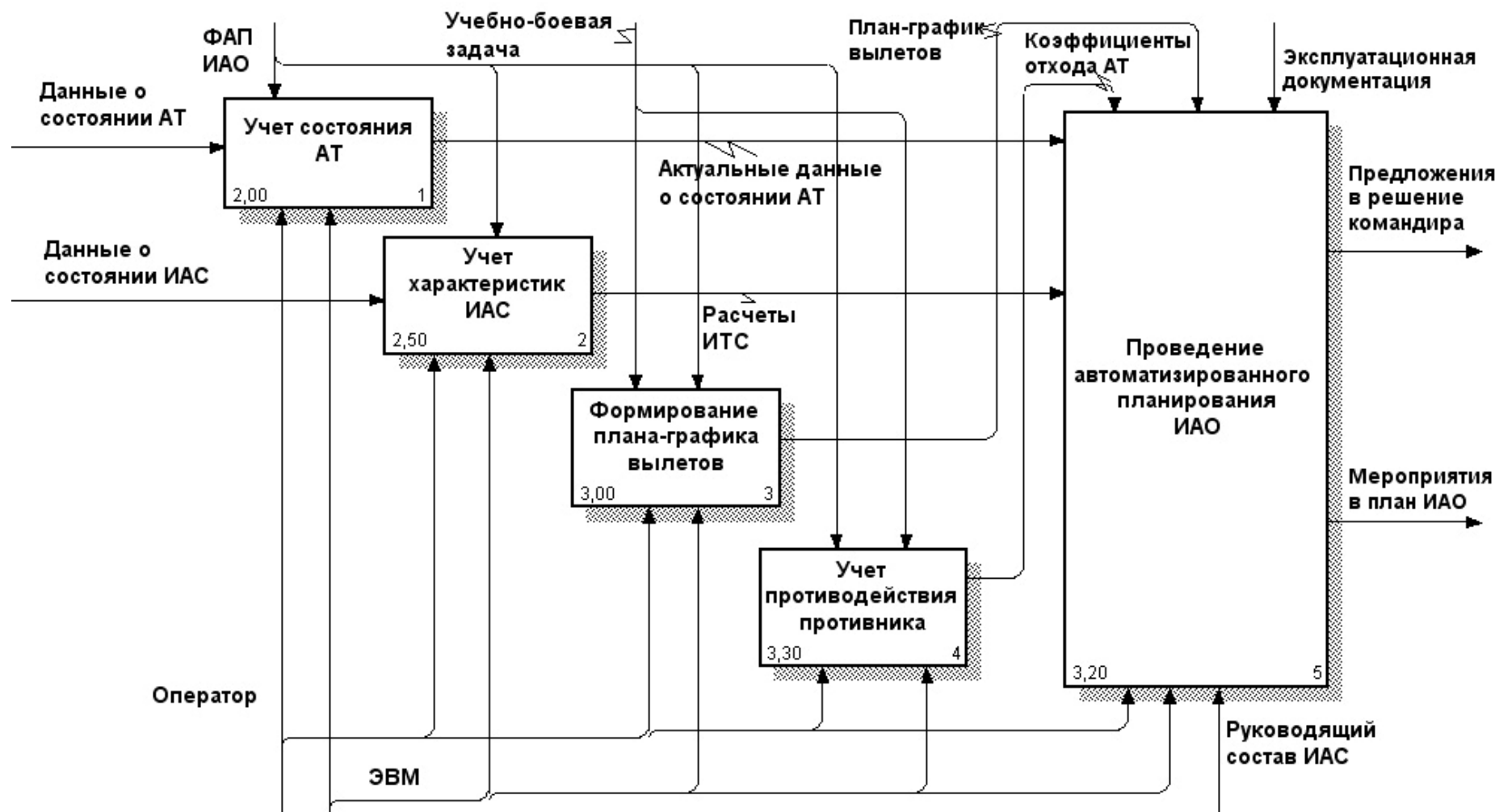


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции модели функционирования перспективной системы для автоматизированного планирования мероприятий инженерно-авиационного обеспечения

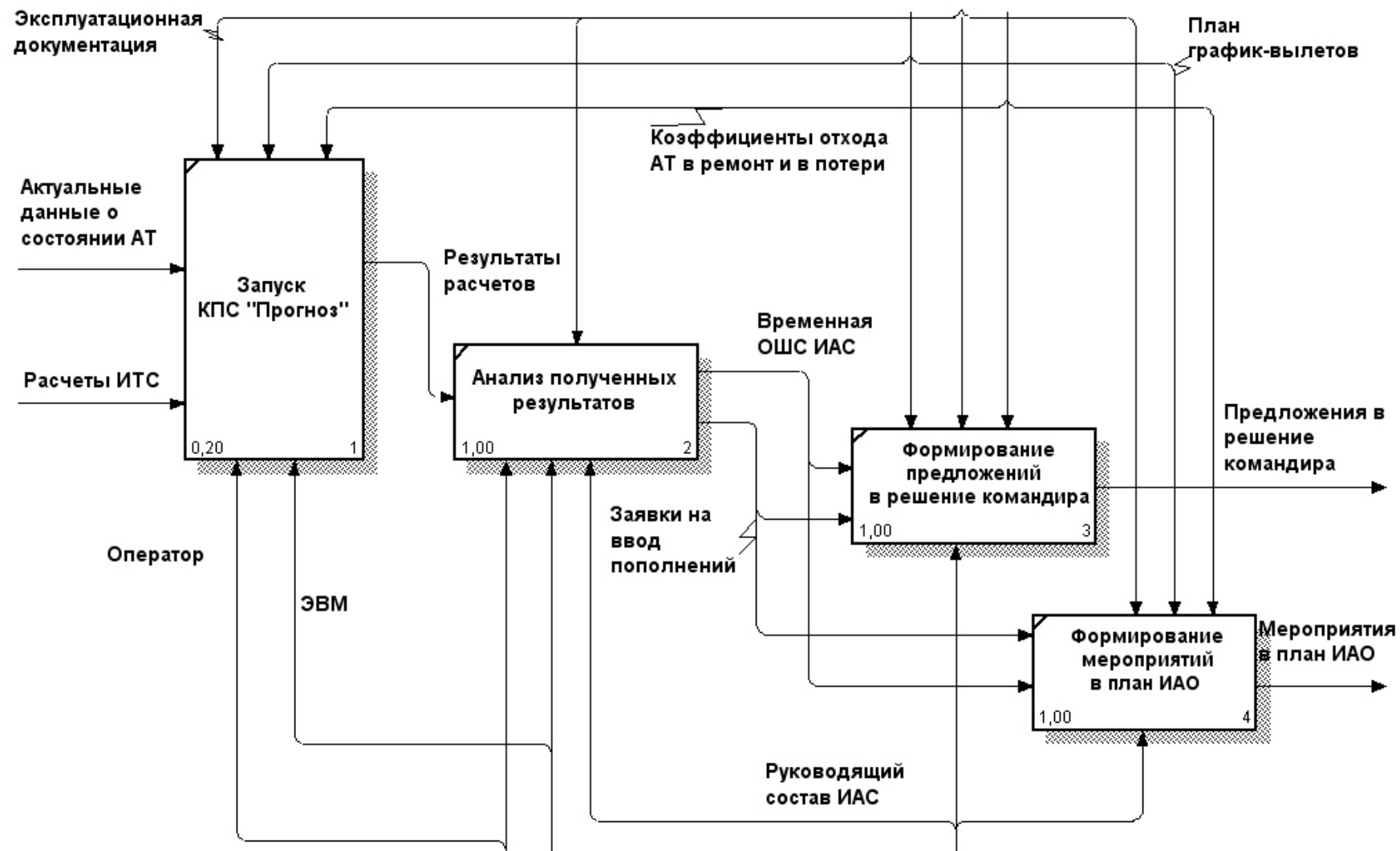


Рис. 4. Диаграмма декомпозиции функционального блока «Проведение автоматизированного планирования ИАО»

Таблица 1. Временные затраты существующей системы планирования

<i>Номер процесса</i>	<i>Наименование процесса</i>	<i>Время, часы</i>
0	Планирование ИАО	6,00
1	Учет состояния АТ	1,00
1.1	Сбор данных по исправности АТ	0,17
1.2	Сбор данных по ресурсу АТ	0,25
1.3	Сбор данных по работам на АТ	0,17
1.4	Сбор данных о средствах обеспечения вылета	0,17
1.5	Анализ данных об учете состояния АТ	0,25
2	Учет характеристик ИАС	1,00
2.1	Определение потребных расчетов подготовки АТ	0,25
2.2	Определение потребных расчетов ремонта АТ	0,25
2.3	Учет квалификации специалистов	0,25
2.4	Перераспределение инженерно-технического состава	0,25
3	Формирование плана-графика вылетов	1,00
3.1	Определение даты и времени вылета	0,17
3.2	Определение состава группы вылета	0,33
3.3	Определение интенсивности вылетов	0,25
3.4	Выбор вариант боевого применения самолетов	0,25
4	Учет противодействия противника	1,00
4.1	Обработка данных разведки	0,33
4.2	Определение маршрута и профиля полета самолетов	0,33
4.3	Расчет коэффициентов отхода АТ в ремонт и потери	0,33
5	Проведение планирования ИАО	2,00
5.1	Выполнение инженерно-оперативных расчетов	1,00
5.2	Анализ полученных результатов	0,33
5.3	Формирование предложений в решение командира	0,33
5.4	Формирование мероприятий в план ИАО	0,33

Таблица 2. Временные затраты перспективной системы автоматизированного планирования

<i>Номер процесса</i>	<i>Наименование процесса</i>	<i>Время, минуты</i>
0	Автоматизированное планирование ИАО	14,0
1	Учет состояния АТ	2,0
1.1	Ввод данных по исправности АТ	0,4
1.2	Ввод данных по ресурсу АТ	0,4
1.3	Ввод данных по работам на АТ	0,5

<i>Номер процесса</i>	<i>Наименование процесса</i>	<i>Время, минуты</i>
1.4	Ввод данных о средствах обеспечения вылета	0,5
1.5	Автоматизированная обработка данных об учете состояния АТ	0,2
2	Учет характеристик ИАС	2,5
2.1	Ввод количества расчетов подготовки АТ	0,5
2.2	Ввод количества расчетов ремонта АТ	0,5
2.3	Учет квалификации специалистов	0,5
2.4	Выбор варианта распределения ресурсов ИАС	1,0
3	Формирование плана-графика вылетов	3,0
3.1	Ввод даты и времени вылета	1,0
3.2	Ввод состава группы вылета	0,5
3.3	Ввод интенсивности вылетов	1,0
3.4	Ввод варианта боевого применения самолетов	0,5
4	Учет противодействия противника	3,3
4.1	Обработка данных разведки	1,0
4.2	Определение маршрута и профиля полета самолетов	2,0
4.3	Ввод коэффициентов отхода АТ в ремонт и потери	0,3
5	Проведение автоматизированного планирования ИАО	3,2
5.1	Запуск КПС "Прогноз"	0,1
5.2	Анализ полученных результатов	1,1
5.3	Формирование предложений в решение командира	1,0
5.4	Формирование мероприятий в план ИАО	1,0

Рассмотрим пример проведения автоматизированного планирования ИАО с использованием комплекса программных средств «Прогноз» [1]. В основе данного программного приложения лежит математическая модель процессов ИАО, подробно рассмотренная в [2].

План-график вылетов самолетов для рассматриваемого примера, представлен на рисунке 5. Вылеты производятся в назначенное время (Н) и по вызову (В). Количество самолетов в группе вылета задается в виде диапазона от минимального до максимального значения. Другими исходными данными КПС «Прогноз»

являются: начальное состояние парка самолетов, силы и средства ИАС, а также параметры противодействия противника.

Информация, получаемая с помощью графика «Боеготовые самолеты» (см. рис. 6), дает ответ, сможет ли авиационная часть осуществить вылет необходимым количеством боеготовых самолетов или понадобится ввод управленческих решений должностных лиц ИАС. Недостаток боеготовых самолетов можно определить, если для данного момента времени их прогнозируемое количество окажется меньше, чем заданная величина группы вылета. Из приведенного графика, виден недостаток 5 самолетов, возникающий перед первым вылетом в назначенное время.

Для формирования предложений в решение командира авиационной части и мероприятий в план ИАО необходимо спрогнозировать изменения количества самолетов, находящихся в других технологических состояниях моделируемой системы, а также изменения потребного количества групп подготовки и ремонта самолетов (см. левую часть рис. 6).

Одним из таких предложений может быть увеличение количества расчетов подготовки самолетов к вылету на «опасном» промежутке времени, за счет перераспределения специалистов инженерно-технического состава (ИТС) из других подразделений. С помощью информации, содержащейся в КПС «Прогноз», возможно представление форм электронных отчетов, регламентированных «Табелем срочных донесений».

Пример электронного отчета о наличии и исправности самолетов авиационной части представлен на рисунке 7.

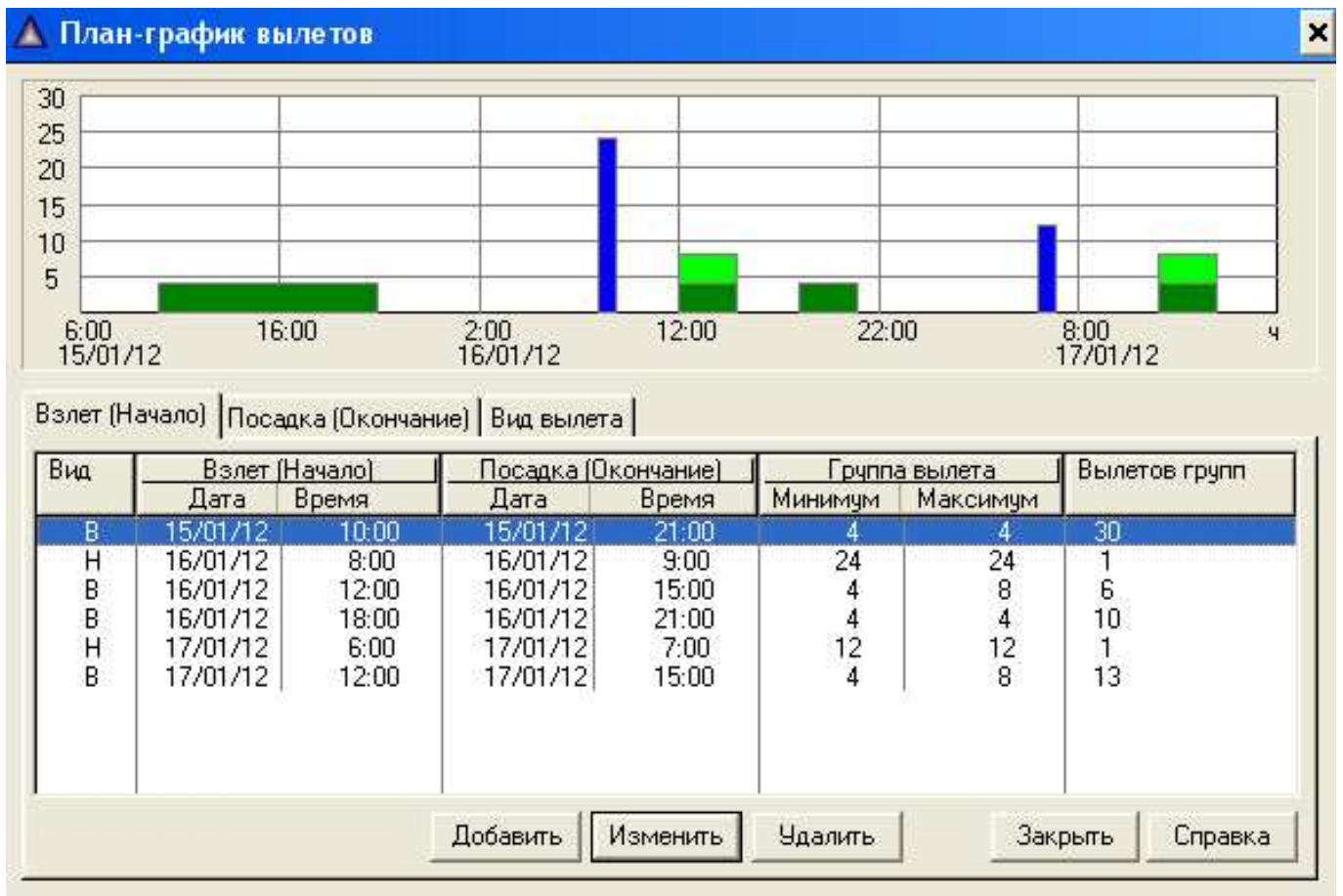


Рис. 5. План-график вылетов

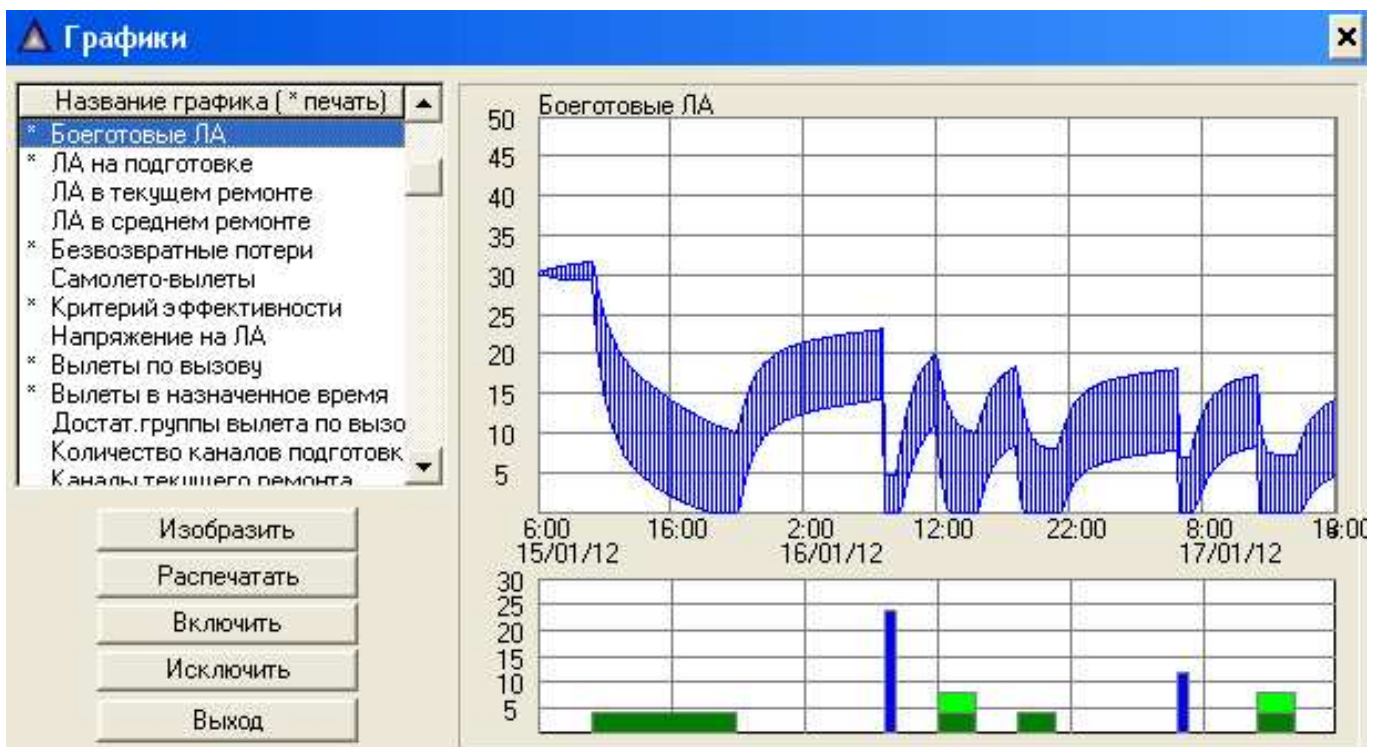


Рис. 6. Динамика изменения количества боеготовых самолетов

Донесение
о наличии и исправности боевых самолетов в XXX
на 18 часов 6/04/12

Положено по штату	Тип самолетов (вертолетов)	Наличие по списку			Кроме того в АРП	Номера неисправных самолетов (вертолетов), причины их неисправности	Срок ввода в строй
		Всего	Исправн	Неиспр			
38	XXX	40	35	5			
					Борт № 02	Заводской № СУ002 Войсковой ремонт: завершается	8/03/12
					Борт № 14	Заводской № СУ013 Доработки: модернизация	23/07/12
					Борт № 18	Заводской № СУ017 Замена двигателя:	5/12/12
					Борт № 23	Заводской № СУ022 Отсутствие запчастей:	5/05/12
					Борт № 28	Заводской № СУ027 Регламентные работы:	2/03/12

Рис. 7. Электронный отчет отчета о наличии и исправности самолетов авиационной части

Выводы

В результате применения автоматизированного планировании мероприятий ИАО существенно упрощается процесс принятия обоснованных решений должностными лицами ИАС.

Данная задача может решаться как на этапе предварительного планирования ИАО, так и во время ведения учебно-боевых действий.

Библиографический список

1. Управление ОТС. Под ред. В.Я. Головина - М., ВВИА, 2006 г.
2. Шаламов А.С. Интегрированная логистическая поддержка.- М.: Университетская книга, 2008 г.