

УДК 656.13:681.3

М.В. Лупандин, И.А. Бескровная, С.И. Радченко,
П.А. Устинов, В.Г. Шутов

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

Рассмотрена структура автоматизированной системы планирования воздушного движения. Приведен перечень автоматизируемых функций и задач, а также технология их обработки на автоматизированных рабочих местах.

Главной целью планирования воздушного движения (ВД) является приведение в соответствие предполагаемого ВД с возможностями воздушного пространства (ВП) и диспетчерских пунктов управления ВД (УВД), благодаря чему обеспечивается безопасность выполняемых полетов. Международная практика организации и обслуживания ВД в условиях большой интенсивности полетов показывает, что поставленная цель может быть достигнута путем рациональной организации потоков ВД с целью получения равномерной нагрузки на зоны УВД. При этом ожидаемая нагрузка не должна превышать допустимые значения.

Планирование ВД и контроль использования ВП основаны на обработке большого количества телеграфных сообщений о движении воздушных судов (ВС), установленных ИКАО правилами выполнения полетов и обслуживания ВД. В настоящее время обработка такой информации, обеспечивающая полноту, достоверность и оперативность выходных данных, возможна только путем автоматизации информационных процессов в системах обслуживания ВД.

Автоматизированная система планирования ВД и диспетчерского контроля использования ВП (АС ПВД) предназначена для автоматизации следующих функций:

ведения информационной базы (ИБ);

приема, обработки и передачи телеграфных сообщений о движении ВС;

формирования разрешений на использование ВП;

суточного планирования ВД;

контроля хода выполнения суточного плана ВД;

объективного контроля за действиями диспетчерского состава по изменению плана движения и составляющих ИБ.

Система АС ПВД представляет собой комплекс автоматизированных рабочих мест (АРМ), созданных на основе ПЭВМ, объединенных в локальную вычислительную сеть (ЛВС), которая функционирует в реальном времени на основе входной информации, имеющей условно-постоянный и переменный характер.

Условно-постоянная часть входной информации образует ИБ, в которую входят массивы следующих данных:

перечень воздушных трасс;

повторяющиеся планы полетов;

нормативно-справочная информация (реестры аэропортов, точек, элементов ВП, рубежей передачи управления, авиакомпаний, типов самолетов, их летно-технических характеристик, тарифных ставок за обслуживание ВС, стандартных маршрутов полета).

К переменной части входной информации относятся следующие оперативные сообщения:
телеграфные сообщения о движении воздушных судов, передаваемые в соответствии с Табелем сообщений;

- заявки на полеты ведомственной авиации по воздушным трассам;
- заявки на использование воздушного пространства страны;
- телеграфные и другие сообщения об изменениях повторяющихся планов полетов;
- поправки к Перечню воздушных трасс.

Автоматизированные функции реализуются определенными комплексами задач в сочетании с операциями, выполняемыми диспетчером на основе получаемой от ПЭВМ информации. К таким операциям относятся анализ информации, принятие решений и доведение их до заинтересованных подразделений. Свои функции пользователь выполняет путем ведения диалога с ПЭВМ. По запросу на экран дисплея выводятся требуемые данные (видеокадры), на основе которых решаются задачи. Информационные данные, отображаемые в видеокадрах, представляются либо в форме таблиц определенного формата, либо в виде текста.

В АС ПВД реализована "оконная" технология отображения информации, которая заключается в том, что на экране дисплея одновременно может отображаться целый ряд блоков информационных данных, логически связанных между собой. Запросы пользователя вводятся в ПЭВМ нажатием определенных клавиш, значение которых указывается в видеокадрах.

Время реакции в системе составляет единицы секунд в зависимости от вида решаемой задачи. Выход на ту или иную задачу (или процедуру) может быть выполнен последовательно за несколько шагов, причем на каждом шаге в ответном видеокадре указывается направление дальнейшего поиска задачи (процедуры). Структура организации такого диалога имеет разветвленный характер. Осуществляется переход от более общих к более частным задачам и процедурам.

Перечень АРМ и задач АС ПВД приведен в таблице.

Перечень АРМ и задач АС ПВД

Обозначение АРМ	Автоматизированные задачи
База	Прием, обработка и передача телеграмм Ведение ИБ, которая включает в себя: циркуляры аэронавигационной информации; повторяющиеся планы полетов; структуру ВП; аэропорты; промежуточные пункты маршрута; воздушные трассы; рубежи передачи управления; стандартные маршруты; типы ВС авиакомпании; государства
Телеграммы	Прием и передача телеграфных сообщений Поиск и просмотр принятых телеграмм Ведение архива телеграмм Ввод и хранение заранее подготовленных текстов и адресов для формирования телеграфных сообщений

Окончание таблицы

Разрешения	Прием, обработка и передача телеграмм Просмотр заявок и формирование разрешений на использование ВП Ведение журнала выданных разрешений на использование ВП Дополнение плана полетов по разрешениям
План	Прием, обработка и передача телеграмм Обработка заявок на полеты Составление суточного/текущего плана полетов Отображение списка рейсов на заданные сутки Отображение составляющих ИБ Рассылка суточного плана полетов органам УВД Расчет загрузки структурных элементов ВП
Объективный контроль	Воспроизведение событий функционирования системы Получение статистических данных обо всех действиях диспетчеров и операторов дежурной смены

Ведение ИБ реализовано на АРМ "База". Информационная база формируется при вводе системы в эксплуатацию, а затем корректируется по мере поступления сообщений об изменениях. В процессе ведения ИБ используются процедуры дополнения или удаления записей, а также внесения в них изменений. Право выполнения корректировки ИБ представляется только диспетчеру, использующему АРМ "База", который несет ответственность за достоверность информационных данных. Остальные лица дежурной смены могут только отобразить по запросу составляющие информационной базы на своих АРМ.

Прием, обработка и передача телеграфных сообщений по каналу связи ведется на АРМ "Телеграммы". Все телеграфные сообщения поступают непосредственно на ПЭВМ этого АРМ. Телеграммы по планированию автоматически пересылаются по локальной вычислительной сети (ЛВС) на АРМ "План". Диспетчер осуществляет просмотр всех принятых телеграмм и пересылает соответствующему диспетчеру дежурной смены те из них, которые не были обработаны автоматически. Принятые телеграммы отправляются в архив, где хранятся в течение установленного срока. При необходимости на АРМ "Телеграммы" обеспечивается переадресация телеграмм или их формирование. В последнем случае могут использоваться заранее заготовленные шаблоны адресов и типовых текстов, что повышает оперативность формирования сообщений.

Обработка телеграфных сообщений выполняется на всех остальных АРМ, причем на каждом АРМ обрабатываются только те сообщения, которые связаны с характером выполняемых на них функций. По этому критерию и рассылаются сообщения, поступившие на АРМ "Телеграммы".

Основными процедурами обработки телеграмм являются:
диспетчерский контроль принятых сообщений;

коррекция выявленных ошибок;

внесение данных из заявок на полеты и разрешений на использование ВП в суточный план.

Телеграммы по планированию воздушного движения, не содержащие ошибок, включаются в суточный/ текущий план автоматически. В противном случае включение данных в суточный/ текущий план осуществляется после обработки телеграмм.

Формирование разрешений на использование ВП выполняется на АРМ "Разрешения". Разрешения на использование ВП выдаются на основе телеграмм-заявок, поступающих из авиакомпаний, или на основе других документов, пересылающихся по каналам дипломатической информации. На основе заявки формируется телеграмма в адрес авиакомпании, содержащая данные, необходимые для выполнения заявленного полета. Телеграмма с разрешением пересылается в журнал выданных разрешений, и информация из нее включается в суточный план. Разрешения, даты действия которых истекли, сохраняются до установленного срока.

Предварительное планирование ВД осуществляется на АРМ "План". Предварительный план ВД (план на заданный день полетов) составляется автоматически на основании повторяющихся планов полетов, имеющих в ИБ. По рассчитанным ранее пространственно-временным траекториям полетов ВС определяется почасовая интенсивность ВД и списки рейсов в секторах УВД и аэропортах.

Суточное планирование ВД производится также на АРМ "План". Суточный план полетов формируется автоматически в виде плана-сводки на основании повторяющихся планов полетов, заявок на полеты и разрешений на использование ВП страны, выданных на плановый день. Анализ воздушной обстановки, складывающейся в процессе планирования ВД на предстоящие сутки, проводится с помощью списков рейсов по секторам и данных по интенсивности ВД. Сформированный суточный план полетов рассылается взаимодействующим органам УВД.

Текущее планирование ВД и контроль выполнения суточного плана ВД производится на АРМ "План". Текущий план ВД формируется автоматически из составленного суточного плана полетов, предварительных планов полетов на сегодня (срочных заявок), флайт-планов и разрешений на использование ВД страны, выданных на текущий день. В процессе выполнения плана полетов информация в нем уточняется из оперативных телеграфных сообщений о ВД. Если эти телеграммы не содержат ошибок, то они обрабатываются автоматически, в противном случае диспетчер должен скорректировать информацию. Основная цель контроля выполнения плана - учет фактически выполненных полетов в зоне ответственности диспетчера по планированию и использованию ВД.

В системе на АРМ "Объективный контроль" реализован контроль за деятельностью лиц дежурной смены. Все действия диспетчеров (события) по коррекции суточного и текущего планов ИБ, запускам и остановкам программ регистрируются на каждом АРМ. По каждому событию записывается следующая информация: тип события; дата и время его наступления; имя диспетчера, вызвавшего появление события; дополнительная информация. На основе информации, связанной с контролем деятельности диспетчеров и операторов, обеспечивается статистический анализ (как по событиям, так и во времени) действий дежурной смены по обработке данных (обработке и удалению телеграмм, коррекции плана, отметкам выполнения рейсов, изменениям составляющих ИБ, запускам и остановкам программ и др.).

Применение системы АС ПВД позволяет повысить эффективность процессов планирования использования ВП и обеспечить достоверной информацией службы расчета за аэронавигационное обслуживание ВС.