

Содержание

	Стр.
Введение	5
Глава 1. Автоматизированные системы управления: базовые понятия, этапы жизненного цикла и разработки	6
1.1. АСУ перевозками и воздушным движением. Основные понятия	6
1.2. Состав и структура АСУ	12
1.3. Основные принципы создания и эффективного использования АСУ	14
1.4. Программная инженерия (Software Engineering)	16
1.5. Процессы жизненного цикла АСУ	21
1.6. Стадии и этапы создания АСУ	23
1.7. Формирование требований к АСУ	24
1.8. Разработка концепции	27
1.9. Техническое задание	29
1.10. Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ	35
1.11. Эскизный проект	35
1.12. Технический проект	36
1.13. Рабочая документация	36
1.14. Ввод в действие	37
1.15. Предварительные испытания	39
1.16. Опытная эксплуатация	40
1.17. Приемочные испытания	41
1.18. Сопровождение АСУ	43
Глава 2. Автоматизированная система управления воздушными перевозками "СИРЕНА-3"	44
2.1. Назначение, состав и архитектура АСУ воздушными перевозками «Сирена-3»	44
2.2. Центральный обрабатывающий комплекс	46
2.3. Услуги спутниковой системы передачи данных МТК "Сирена"	47
2.4. Подсистема "Обслуживание пассажиров"	48
2.5. Другие подсистемы АСУ «Сирена-3»	50
Глава 3. АСУ управления отправлениями	52
3.1. Подсистема «Управление отправлениями» АСУ воздушными перевозками «Сирена-3»	52
3.2. АСУ управления отправлениями «Купол»	53
Глава 4. АСУ производством аэропорта	56
4.1. Назначение и функциональные возможности АСУ «Аэропорт»	56
4.2. Перспективы развития системы	59

4.3. Преимущества и технологические достоинства системы	60
4.4. Программное, лингвистическое и аппаратное обеспечение АСУ	61
4.5. Примеры задач, решаемых АСУ «Аэропорт»	62
Глава 5. АСУ деятельностью авиакомпаний	71
5.1. Назначение и функциональные возможности АСУ «Авиакомпания»	71
5.2. Перспективы развития системы	75
5.3. Преимущества и технологические достоинства системы	75
5.4. Примеры задач, решаемых АСУ «Авиакомпания»	76
Глава 6. АСУ производством авиационно-технической базы	83
ЛИТЕРАТУРА	85

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность применения информационных систем (ИС) для управления объектами (предприятиями, банками, торговыми организациями, государственными учреждениями, авиапредприятиями и т.д.) зависит от широты охвата и интегрированности на их основе функций управления, от способности оперативно подготавливать управленческие решения и адаптироваться к изменениям внешней среды и информационных потребностей.

Информационные системы с момента появления первых электронных вычислительных машин претерпели существенное изменение в своем развитии.

В 50-е годы на компьютерах в основном решались отдельные экономические задачи, связанные с необходимостью переработки больших информационных массивов.

В 60-е годы возникает идея комплексной автоматизации управления предприятиями и интеграции информационного обеспечения на основе баз данных. Реальностью автоматизированные системы управления стали в 70-е годы на базе компьютеров 3-го поколения, которые позволили создавать вычислительные системы с распределенной терминальной сетью. Однако недостаточное быстродействие и надежность вычислительных машин, отсутствие гибких средств реализации информационных потребностей пользователей не смогли превратить ИС в инструмент коренного повышения эффективности управления предприятиями.

80-е годы отмечены широким использованием персональных компьютеров управленческими работниками, созданием большого набора автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе языков 4-го поколения (4GL), позволяющих с помощью генераторов запросов, отчетов, экранных форм, диалога быстро разрабатывать удобные для пользователей приложения. Однако рассредоточение ИС в виде АРМов, локальная («островная») автоматизация не способствовали интеграции управленческих функций и, как следствие, существенному повышению эффективности управления предприятием.

Для 90-х годов характерно развитие телекоммуникационных средств, которое привело к созданию гибких локальных и глобальных вычислительных сетей, предопределивших возможность разработки и внедрения корпоративных ИС (КИС). КИС объединяют возможности систем комплексной автоматизации управления 70-х годов и локальной автоматизации 80-х годов. Наличие гибких средств связи управленческих работников в процессе хозяйственной деятельности, возможность коллективной работы как непосредственных исполнителей хозяйственных операций, так и менеджеров, принимающих управленческие решения, позволяют во многом пересмотреть принципы управления предприятиями или проводить кардинальный реинжиниринг бизнес-процессов. Развитие методов интеллектуального анализа данных на основе применения концепций информационных хранилищ, экспертных систем, систем моделирования бизнес-процессов, реализованных в контуре общей информационной системы,

способствуют усилению обоснованности принимаемых управленческих решений. Таким образом, современные информационные системы обеспечивают оперативность коммуникации и интеграцию участников бизнес-процессов, повышают качество принимаемых решений на всех уровнях управления.

Усложнение архитектуры современных информационных систем предопределяет разработку и использование эффективных технологий проектирования, обеспечивающих ускорение создания, внедрения и развития проектов ИС, повышение их функциональной и адаптивной надежности.

Глава 1. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ: БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ, ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА И РАЗРАБОТКИ

1.1. АСУ ПЕРЕВОЗКАМИ И ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Автоматизированная система управления (АСУ) - совокупность экономико-математических методов, технических средств и организационных комплексов, обеспечивающих рациональное управление сложным объектом (например, предприятием, технологическим процессом). Наиболее важная цель построения всякой АСУ – резкое повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности управленческого труда и совершенствования методов планирования и гибкого регулирования управляемого процесса. Объектом управления для АСУ перевозками и воздушным движением являются процессы, протекающие на воздушном транспорте.

Объект автоматизации – объект, в рамках которого действует информационная система (например, предприятие)

Большинство объектов автоматизации могут быть представлены в виде систем с обратной связью, которые включают в себя объект управления (ОУ) и систему управления (СУ).

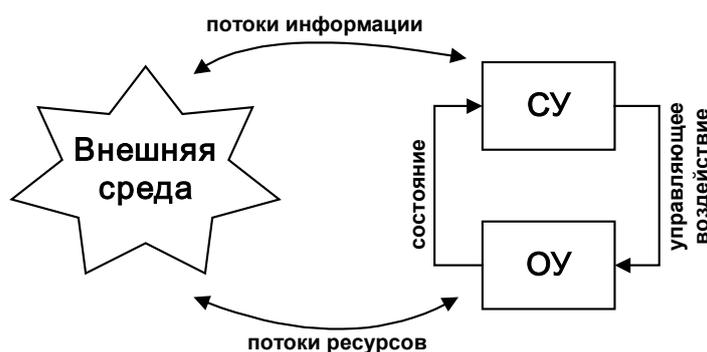


Рис.1. Объект автоматизации

Пример:

Завод выпускающий велосипеды

ОУ – производство велосипедов

СУ – руководство предприятия

Во внешнюю среду из ОУ: велосипеды

Из внешней среды в ОУ: сырье, материалы

Из внешней среды в СУ: информация о маркетинговых исследованиях

Типы ресурсов:

- материальные;
- энергетические;
- финансовые;
- трудовые;
- информационные.

Виды ОУ:

- автомат;
- человеко-машинная система.

Люди могут присутствовать как в системе управления, так и в объекте управления.

Сложные системы управления

К *сложным* относятся системы, которые содержат много контуров управления. Часто это иерархические системы управления.

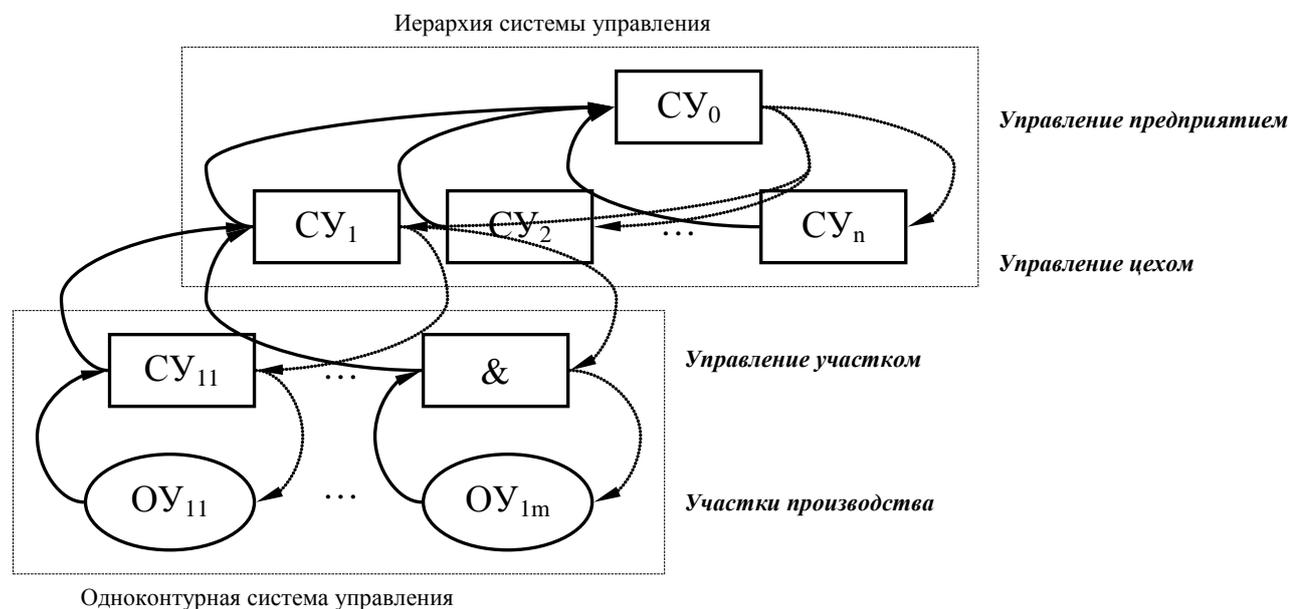


Рис.2. Сложные системы управления

Иерархия управления предприятием

Чем выше ранг руководства, тем более общими проблемами оно занимается, поэтому существуют уровни управления предприятием.



Необходимо решить вопросы автоматизации на каждом из этих уровней.

1. *Нижний уровень управления (оперативный)* – системы обработки данных (СДО). EDP – Electronic Data Processing.
2. *Тактический уровень управления* – системы поддержки менеджмента нижнего звена, информационные системы управления (ИСУ). MIS – Management Information System.
3. *Уровень стратегического управления* – системы поддержки принятия решения (СППР). DSS – Decision Support System. В редких случаях используется и на тактическом уровне.

Тактический и оперативный уровни являются наиболее изученными и автоматизированными. Поэтому наибольший интерес для изучения представляет самый верхний уровень управления – стратегический. И главной задачей, с точки зрения повышения эффективности деятельности людей, является проработка стратегического уровня управления.

Рассмотрим задачи и средства автоматизации этих трех уровней (табл. 1).

Системы поддержки принятия решений развиваются в сторону создания *ситуационных центров* предприятий. Ситуационные центры делятся на индивидуальные и коллективные.

Индивидуальные ситуационные центры: руководитель может наблюдать за внешней и внутренней ситуацией.

Задачи индивидуального ситуационного центра:

1. Визуализация данных;
2. Решение задач типа «что будет, если...», для чего используется имитационное моделирование;
3. Передача информации подчиненным.

Коллективные ситуационные центры: комната для коллективного принятия решений. Обычно оборудована компьютерами с большими экранами, на которых отображается информация.

Задача коллективного ситуационного центра: решение задач типа «что будет, если...», для чего используется имитационное моделирование.

«Использование средств автоматизации на различных уровнях управления»
Таблица 1

№	Тип объекта автоматизации	Функция	Исходные данные	Возможные решения руководства	Информационные системы поддержки
1.	Стратегическое управление	Поиск рациональной организации процессов предприятия, его взаимодействия с внешней средой	1. Цели руководства. 2. Данные о положении предприятия на рынке (стоимость продукции, данные о покупателях, поставщиках, конкурентах). 3. Нормативные документы (законы, постановления). 4. Общие тенденции развития отрасли. 5. Прогнозы политической и экономической ситуации в России и за рубежом. 6. Данные о существующих технологиях производства и управления. 7. Данные о структуре	1. Решение об изменении взаимоотношений с внешними субъектами на основе новых информационных технологий (банк). 2. Решение о совершенствовании топологической, организационной и/или финансовой структуры организации. 3. Решение о совершенствовании технологических производственных процессов (например, приобретение нового оборудования). 4. Решение о совершенствовании процессов управления	1. Средства сбора и получения исходных данных. 1.1. Интернет: <ul style="list-style-type: none"> • данные о положении предприятия на рынке, о самом рынке, о поставщиках и покупателях; • нормативные документы; • общие тенденции развития отрасли; • прогнозы экономической и политической ситуации на рынке; • данные о существующих технологиях производства. 1.2. Внутренние базы данных: <ul style="list-style-type: none"> • данные о структуре собственного предприятия; • описание внутренних процессов и их параметров; • показатели деятельности предприятия. 2. Средства анализа и прогнозирования. 2.1. Средства выборки интересующей информации и представление ее в удобном для анализа виде. 2.2. Средства расчета и представления

			<p>собственной организации.</p> <p>8. Данные о финансовой структуре организации.</p> <p>9. Данные о процессах, протекающих внутри организации в настоящее время.</p> <p>10. Показатели деятельности организации в настоящее время и в прошедший период.</p>	<p>предприятием с использованием новых информационных технологий.</p> <p>5. Прогноз результатов деятельности компании в будущем.</p> <p>6. План мероприятий по реализации каких-либо решений.</p>	<p>агрегированных (производных) показателей деятельности предприятия.</p> <p>2.3. Средства прогнозирования развития ситуации на основе имеющихся исходных данных (внутренние данные и данные внешней среды).</p> <p>2.4. Средства зависимостей одних показателей от других, в т.ч. внешних.</p> <p>3. Средства ввода вариантов решений, для того чтобы можно было сделать прогноз результатов реализации этих вариантов («что будет, если...»).</p> <p>4. Средства генерации оптимальных решений (задачи линейного программирования).</p> <p>5. Средства информационного воздействия на объект управления.</p>
№	Тип объекта автоматизации	Функция	Исходные данные	Возможные решения руководства	Информационные системы поддержки
		Поиск рациональной продуктовой стратегии*	<p>1 – 10 как для предыдущей функции</p> <p>11. Данные о новых товарах и услугах.</p> <p>12. Описание ситуации на рынке этих товаров и услуг (данные маркетинговых</p>	<p>1. Решение об изменении списка производимых и реализуемых товаров и услуг.</p> <p>2. Решение об изменении топологической,</p>	<p>1. Средства сбора и получения исходных данных.</p> <p>1.1. Интернет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • данные о товарах и услугах; • о конкурентах и поставщиках; • общие тенденции развития отрасли; • прогнозы экономической и политической ситуации на рынке;

			<p>исследований). 13. Данные о существующих технологиях производства и управления при выпуске новых товаров.</p>	<p>организационной и финансовой структуры в связи с изменением номенклатуры производимых товаров и услуг. 3. Решение о совершенствовании процессов производства. 4. Планы по реализации принятых решений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • данные о существующих технологиях производства. <p>1.2. Внутренние базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • результаты маркетинговых исследований; • данные о существующей (топологической, организационной, финансовой) структуре; • описание существующих внутренних процессов и характеристик; • показатели деятельности предприятия. <p>2. Средства анализа и прогнозирования.</p> <p>2.1. Средства выборки интересующей информации и представление ее в удобном для анализа виде.</p> <p>2.2. Средства расчета и представления агрегированных (производных) показателей деятельности предприятия.</p> <p>2.3. Средства прогнозирования развития ситуации на основе имеющихся исходных данных (внутренние данные и данные внешней среды).</p> <p>2.4. Средства зависимостей одних показателей от других, в т.ч. внешних.</p> <p>3. Средства ввода вариантов решений и анализа их последствий (Средства моделирования).</p> <p>4. Средства генерации оптимальных решений (задачи линейного программирования).</p>
--	--	--	---	---	---

№	Тип объекта автоматизации	Функция	Исходные данные	Возможные решения руководства	Информационные системы поддержки
		Внешняя инвестиционная деятельность (депозитные средства, покупка предприятий, близких по профилю к своей деятельности)			
2.	Тактический уровень управления	Выработка тактических решений	1. Цели руководства. 2. Информация о существенных внешних событиях. 3. Нормативные	1. Торговые надбавки. 2. Распределение финансовых средств по типам расходов. 3. Распределение	1. Средства сбора и получения исходных данных. 1.1. Интернет: • информация о существенных событиях для руководства.

			<p>документы.</p> <p>4. Кредиторы и дебиторы предприятия.</p> <p>5. данные о структуре предприятия.</p> <p>6. Данные о финансовой структуре предприятия.</p> <p>7. Данные о процессах и их характеристиках.</p> <p>Характеристики процессов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - показатели деятельности предприятия (консолидированные, по отдельным видам товаров и услуг); - оборотные средства; - динамика валюты; 	<p>товаров по точкам сбыта.</p> <p>4. Распределение персонала по точкам сбыта.</p> <p>5. Текущее планирование работы персонала.</p> <p>6. Прием/увольнение персонала</p> <p>7. Выработка и реализация мер по сокращению дебиторской задолженности.</p>	<p>1.2. Внутренние базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • договоры; • кредиторы, дебиторы; • информация о закупках и продажах; • информация о движении денежных средств; • информация о работе персонала; • информация о движении других активов. <p>2. Средства анализа и прогнозирования ситуации.</p> <p>2.1. Анализ состояния и движения денежных средств и других активов.</p> <p>2.2. Контроль исполнения бюджета (бюджетирование).</p> <p>2.3. Анализ динамики складских запасов по каждой товарной группе и по отдельным товарам за определенный период.</p> <p>2.4. Анализ динамики выручки и прибыли по каждой товарной группе.</p>
№	Тип объекта автоматизации	Функция	Исходные данные	Возможные решения руководства	Информационные системы поддержки
			<ul style="list-style-type: none"> - оптовые, розничные цены на каждый товар; - описание продуктов (вес, объем, упаковка и 		<p>2.5. Анализ и прогноз спроса на каждый товар по дням неделям и датам.</p> <p>2.6. Прогнозирование выручки, сбыта, прибыли на несколько недель вперед.</p>

			т.д.); - прогнозы продаж на ближайший период. - количество товара на складе.		
3.	Оперативный уровень управления	На оперативном уровне управления выполняются задачи, подобные задачам на тактическом уровне и могут быть использованы подобные же средства для их реализации.			
4.	Уровень рабочих процессов*	Учет ресурсов и рабочих процессов			Учет (Интернет - технологии и БД).

* Продуктовая стратегия для предприятия определяет, какие продукты будут выпускаться. Решение этой задачи связано не только с анализом рынка, но и с анализом возможностей предприятия.

** Рабочие процессы – это процессы, которыми осуществляется управление.

Основными **классификационными признаками**, определяющими вид АСУ, являются:

- *сфера функционирования объекта*: промышленность, строительство, транспорт, сельское хозяйство, непромышленная сфера и т.д.;
- *вид управляемого процесса*: технологический, организационный, экономический и другие;
- *уровень в системе управления*: государственный, отраслевой, промышленное, научное или торгово-производственное объединение, предприятие, производство, участок, технологический агрегат или процесс.

Функции АСУ устанавливаются в техническом задании на её создание на основе целей управления, заданных ресурсов для их достижения и ожидаемого эффекта от автоматизации. Функции АСУ, в общем случае, включают в себя следующие элементы:

1. *планирование и (или) прогнозирование*;
2. *учет, контроль, анализ*;
3. *координацию и (или) регулирование*.

Укрупненная классификация АСУ, применяемых на воздушном транспорте:

1. АСУ воздушным движением (АС УВД);
2. АСУ перевозок;
 - 2.1. Автоматизированные системы бронирования (АСБ);
 - 2.2. АСУ деятельностью авиакомпаний;
 - 2.3. АСУ деятельностью аэропорта;
 - 2.4. АСУ отправлениями;
 - 2.5. АСУ работой авиационно-технической базы и др.

Начало использования АСУ на воздушном транспорте СССР – конец 60-х – начало 70-х гг. 20го века.

Начало 70-х гг. – начало эксплуатации в Главном агентстве воздушных сообщений СССР АСБ «Сирена-1»;

1977, январь — введена в эксплуатацию первая отечественная автоматизированная система управления воздушным движением “Старт” в аэропорту “Пулково” (Ленинград).

1979, декабрь — завершено внедрение автоматизированных систем УВД в воздушных зонах аэропортов Борисполь, Пулково, Ростов-на-Дону, Минеральные Воды, Сочи.

1981, 15 апреля — введена в действие АС УВД в Московской воздушной зоне.

1.2. Состав и структура АСУ

В **состав АСУ** входят следующие виды обеспечений:

- **информационное**: классификаторы технико-экономической информации, нормативно-справочная информация, форма представления и организация данных в системе, в том числе формы

документов, массивов и логические интерфейсы (протоколы обмена данными);

- *программное*: программы, необходимые для реализации всех функций АСУ в объеме, предусмотренном техническим заданием;
- *техническое*: технические средства, необходимые для реализаций функций АСУ: средства получения, ввода, подготовки, обработки, хранения (накопления), регистрации, вывода, отображения, использования, передачи информации и средства реализации управляющих воздействий;
- *организационное*: документы, определяющие функции подразделений управления, действия и взаимодействие персонала АСУ;
- *метрологическое*: метрологические средства и инструкции по их применению;
- *правовое*: нормативные документы, определяющие правовой статус АСУ и персонала, правил функционирования АСУ и нормативы на автоматически формируемые документы, в том числе на машинных носителях информации;
- *лингвистическое*: тезаурусы и языки описания и манипулирования данными.

В процессе создания АСУ используют также *математическое обеспечение*, в состав которого входят методы решения задач управления, модели и алгоритмы. В функционирующей системе математическое обеспечение реализовано в составе программного обеспечения.

Структуры АСУ характеризуют внутреннее строение системы и описывают устойчивые связи между её элементами. При описании АСУ пользуются следующими видами структур, отличающимися типами элементов и связями между ними:

- *функциональная*: элементы – функции, задачи, операции; связи – информационные;
- *техническая*: элементы – устройства ввода, хранения, обработки информации и другие; связи – линии связи между устройствами;
- *организационная*: элементы – коллективы людей и отдельные исполнители; связи – информационные, соподчинения и взаимодействия;
- *алгоритмическая*: элементы – алгоритмы; связи – информационные;
- *программная*: элементы – программные модули; связи – информационные и управляющие;
- *информационная*: элементы – формы существования и представления информации в системе (файлы, таблицы, массивы, базы данных и т.п.); связи – операции преобразования информации.

Перечисленные элементы АСУ принято подразделять на основу и функциональную часть. Основа АСУ – общая часть обеспечений для всех задач, решаемых АСУ.

Функциональная часть АСУ состоит из набора взаимосвязанных программ для реализации конкретных функций управления (производство, планирование, финансово-бухгалтерскую деятельность и др.). Все задачи функциональной части базируются на общих для данной АСУ информационных массивах и на общих технических средствах. Включение в систему новых задач не влияет на структуру основы и осуществляется посредством типового для АСУ информационного формата и процедурной схемы. Функциональную часть АСУ принято условно делить на подсистемы в соответствии с основными функциями управления объектом. Подсистемы в свою очередь делят на комплексы, содержащие наборы программ для решения конкретных задач управления в соответствии с общей концепцией системы. Состав задач функциональной части АСУ определяется типом управляемого объекта, его состоянием и видом выполняемых им заданий. Например, в АСУ авиакомпанией часто выделяют следующие подсистемы: учета транспортной деятельности (обработка комплектов полетных заданий, формирование статистических сведений по авиалиниям, расчет сдельной оплаты летному составу и т.д.); взаиморасчетов с агентствами и аэропортами (обработка полетных купонов и квитанций платного багажа, формирование реестров выручки по агентствам и аэропортам и т.д.); планово-экономических расчетов рейса; планирования работы летного состава; периодического контроля техники пилотирования и др.

Деление функциональной части АСУ на подсистемы весьма условно, т.к. процедуры всех подсистем тесно взаимосвязаны и в ряде случаев невозможно провести четкую границу между различными функциями управления. Выделение подсистем используется для удобства распределения работ по созданию системы и для привязки к соответствующим организационным звеньям объекта управления. Функциональная часть более мобильна, чем основа, и допускает изменение состава и постановки задач при условии обеспечения стандартного сопряжения с базовыми элементами системы.

Оконечное устройство АСУ, как правило, оформляется в виде АРМ (автоматизированного рабочего места). Например: для эффективного использования автоматизированной системы планово-экономических расчетов рейса целесообразна организация следующих АРМ в локальной вычислительной сети: инженера по расписанию, экономиста, штурмана, диспетчера.

1.3. Основные принципы создания и эффективного использования АСУ

Разработка АСУ, порядок их создания и направления эффективного использования базируются на следующих принципах (впервые сформулированных В. М. Глушковым).

Разработка АСУ, порядок их создания и направления эффективного использования базируются на следующих принципах (впервые сформулированных В. М. Глушковым).

Принцип новых задач. АСУ должны обеспечивать решение качественно новых управленческих проблем, а не механизировать приёмы управления, реализуемые неавтоматизированными методами. На практике это приводит к необходимости решения многовариантных оптимизационных задач на базе экономико-математических моделей большого объёма (масштаба). Конкретный состав подобных задач зависит от характера управляемого объекта. Например, на транспорте важнейшее значение приобретают оптимизация маршрутов и расписаний движения. В системах управления отраслью первостепенное значение имеют оптимальное планирование работы предприятий.

Принцип системного подхода к проектированию АСУ. Проектирование АСУ должно основываться на системном анализе как объекта, так и процессов управления им. Это означает необходимость определения целей и критериев эффективности функционирования объекта (вместе с системой управления), анализа структуры процесса управления, вскрывающего весь комплекс вопросов, которые необходимо решить для того, чтобы проектируемая система наилучшим образом соответствовала установленным целям и критериям.

Принцип первого руководителя. Разработка требований к системе, а также создание и внедрение АСУ возглавляются основным руководителем соответствующего объекта (например, генеральным директором авиакомпании).

Принцип непрерывного развития системы. Основные идеи построения, структура и конкретные решения АСУ должны позволять относительно просто настраивать систему на решение задач, возникающих уже в процессе эксплуатации АСУ в результате подключения новых участков управляемого объекта, расширения и модернизации технических средств системы, её информационно-математического обеспечения и т.д. Математическое обеспечение АСУ строится таким образом, чтобы в случае необходимости можно было легко менять не только отдельные программы, но и критерии, по которым ведётся управление.

Принцип единства информационной базы. В основных (генеральных) массивах исключается неоправданное дублирование информации, которое неизбежно возникает, если первичные информационные массивы создаются для каждой задачи отдельно. Система обработки первичных документов должна быть организована таким образом, чтобы данные о любом изменении, происходящем в управляемом объекте, в минимально короткий срок вводились в ЭВМ, а затем автоматически или по указанию оператора периодически распределялись по основным массивам и при этом чтобы сохранялось состояние готовности выдать любую информацию об объекте.

Принцип комплексности задач и рабочих программ. Большинство процессов управления взаимосвязаны и поэтому не могут быть сведены к простому независимому набору отдельных задач. Например, задачи

материально-технического снабжения органически связаны со всем комплексом задач оперативно-календарного и объёмно-календарного планирования; задание на материально-техническое снабжение составляется исходя из задач планирования производства, а при срывах в снабжении (по срокам и по номенклатуре) возникает необходимость трансформации планов. Раздельное решение задач планирования и материально-технического снабжения может значительно снизить эффективность АСУ.

Принцип согласования пропускной способности различных звеньев системы. Скорость обработки данных в различных сопряжённых контурах системы должна быть согласована таким образом, чтобы избежать информационных заторов (когда возникает объективная возможность потери данных) или больших информационных пробелов (приводящих к неэффективному использованию некоторых элементов АСУ).

Принцип типовости. Разрабатывая технический комплекс, системное математическое обеспечение, рабочие программы и связанные с ними формы и состав информационных массивов, исполнитель обязан стремиться к тому, чтобы предлагаемые им решения подходили возможно более широкому кругу заказчиков. Типизация решений способствует концентрации сил, что необходимо для создания комплексных АСУ.

1.4. Программная инженерия (Software Engineering)

В конце прошлого столетия начало развиваться новое научное направление – *программная инженерия*.

Использование достижений программной инженерии позволяет:

1. Сократить сроки исполнения программ.
2. Повысить качество проектов.
3. Четко распределить обязанности, ответственность при создании ИС.

Существует 3 группы стандартов (для системных аналитиков):

1. Базовые международные стандарты в области управления качеством (распространяется на качество любой продукции, любого вида услуг, в т.ч. и на разработку программных продуктов).

- ISO 9000

- ISO 9001 1994 г. «Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании. 2-е издание»

- ISO 10005 – ISO 10016. Все эти стандарты по обеспечению качества.

Есть требования к качеству самих изделий, и есть требования к качеству процессов изготовления. Также существует понятие сертификация предприятий на соответствие стандартам качества.

2. Базовые государственные стандарты на создание, документирование и испытание автоматизированных систем

- ГОСТ 34.601 «Информационные технологии. Автоматизированные системы. Стадии создания»
- ГОСТ 34.602 «Информационные технологии. Техническое задание на создание автоматизированных систем» - описан состав технического задания.
- ГОСТ 34.603 «Информационные технологии. Виды испытания автоматизированных систем»
- ГОСТ 34.201 «Информационные технологии. Виды комплектации и обозначения документов при создании автоматизированных систем»
- РД 50-34.698 «Методы указания. Информационные технологии. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов»

3. Базовые Российские стандарты в области информационных технологий

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:2000 «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программного обеспечения»
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2002 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии обеспечения безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель.»
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 15271-2001 «Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207:2000»
- «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению.»
- «Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование.»
- «Информационная технология. Руководство по управлению документированием программного обеспечения.»
- «Информационная технология. Процесс создания документации пользователя.»
- «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии обеспечения безопасности информационных технологий. Часть 3. Требования доверия к безопасности.»
- «Информационная технология. Сопровождение программных средств.»
- «Информационная технология. Уровни целостности систем и программных средств.»
- «Информационная технология. Классификация программных средств.»
- ГОСТ 28 195:1989 «Оценка качества программных средств. Общие положения.»

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12.207:2000

В этом ГОСТе говорится, что процессы создания программного обеспечения должны опираться на его жизненный цикл.

Жизненный цикл – весь путь программного обеспечения от момента зарождения идеи до снятия программного обеспечения с эксплуатации.

Данный ГОСТ определяет все процессы, которые протекают в рамках жизненного цикла:

1. Основные процессы жизненного цикла;
2. Вспомогательные процессы жизненного цикла;
3. Организационные процессы жизненного цикла.

I. Основные процессы жизненного цикла

Каждый процесс выполняется конкретным ответственным за это субъектом.

1. Процесс заказа информационной системы: описание работы заказчика – субъекта, который либо приобретает информационную систему, либо приобретает программную услугу.
2. Процесс поставки: за этот процесс отвечает поставщик программного продукта или услуги.
3. Процесс разработки: регламентирует деятельность разработчика программной системы или программного средства.
4. Процесс эксплуатации: описывает процесс работы обслуживающего (эксплуатационного) персонала. Обслуживание проходит в интересах пользователя.
5. Процесс сопровождения: регламентирует работу персонала сопровождения.

Персонал сопровождения – обеспечивает контролируемые изменения в программной системе с целью адаптации её к изменениям в условиях эксплуатации.

Данный процесс включает в себя перенос на другую среду и снятие с эксплуатации.

II. Вспомогательные процессы жизненного цикла: (часть основных процессов / иные процессы)

1. Процесс документирования: описание решений, которые получаются в рамках реализации процессов жизненного цикла.
2. Процесс управления конфигурацией программного обеспечения: т.к. в процессе развития ПО меняются его версии, то данный процесс заключается в сопровождении версий программного продукта.
3. Процесс обеспечения качества: определение методов контроля качества самих процессов проектирования и результатов проектирования на каждом этапе.
4. Процесс верификации: контроль одного субъекта по проверке соответствия требований и самого продукта.
5. Процесс аттестации программного обеспечения.
6. Процесс совместного анализа: работы по оценке результатов какой-либо деятельности. Участвуют 2 субъекта, они проводят совместный анализ – один проверяет деятельность другого.
7. Процесс аудита.
8. Процесс решения проблемы: разрешение проблемы в рамках

ГОСТа.

Аттестация – синоним сертификации – проверка конечного продукта на соответствие заранее определённым требованиям.

III. Организационные процессы:

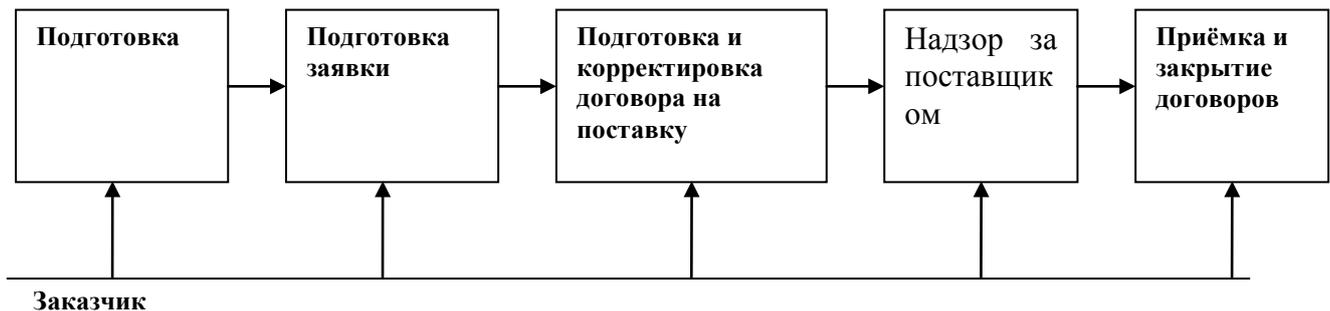
1. Процесс управления созданием информационной системы: основные работы по управлению в рамках жизненного цикла.
2. Процесс создания инфраструктуры: перечисление основных процессов, связанных с организацией процесса разработки или любого другого процесса жизненного цикла.
3. Процесс усовершенствования: процесс улучшения управляемых процессов жизненного цикла.
4. Процесс обучения.

Основные процессы

I. Получение и исполнение заказа.

Процесс заказа (заявки, приобретения) информационной системы. Включает в себя работу, которую выполняет заказчик от идеи до получения конечного продукта.

В течение процесса заказа производятся следующие работы:



1. Подготовка.

- Определение заказчиком своих потребностей в информационных системах или услугах.
- Определение конкретных требований.
- Принятие решения относительно приобретения или усовершенствования существующей системы.
- Проверка наличия у поставщиков хорошей документации, гарантии, сертификатов, лицензий и т.д.
- Подготовка и утверждение плана приобретения и внедрения программного продукта.

2. Подготовка заявки.

В заявке должны быть описаны:

- Требования к системе.
- Перечень программных продуктов.
- Условия и соглашения о приобретении.
- Различного рода технические ограничения.

Затем заявка отправляется заказчику.

3. Подготовка договора.

Договор – юридический документ. В нём прописаны условия, денежная сумма, календарный план и техническое задание.

4. Надзор за поставщиком.

Содержит набор работ, в рамках которых заказчик смотрит, как разрабатывается система или как она поставляется.

5. Приемка, испытания и закрытие договора.

II. Процесс поставки.

Выполняется поставщиком программного продукта.

Процесс поставки содержит следующие работы:



Подготовка – анализ заявки.

Подготовка ответа – написание бумаги.

Планирование исполнения договора – включает в себя:

- принятие решения о том, как будет разработана система (поставщик сам будет всё разрабатывать или дополнительно нанимать подрядчиков)
- разработка плана управления проектом
- разработка инфраструктуры и определение ответственности при выполнении работы.

III. Разработка программной системы:

1. Подготовительная работа.
2. Анализ требований к системе.
3. Проектирование архитектуры программно – аппаратной системы, выделение подсистем.
4. Анализ требований.
5. Проектирование архитектуры программного обеспечения.
6. Детальное проектирование компонент программного обеспечения.
7. Кодирование и тестирование компонент.
8. Интеграция программного обеспечения (объединение компонент).
9. Квалификационное тестирование программного обеспечения.
10. Интеграция системы, интеграция подсистем.
11. Квалификационное тестирование всей системы.
12. Установка системы у заказчика.

13. Приёмка системы.

Типы внедряемых информационных систем:

1. Разрабатываемые информационные системы.
2. Готовая поставляемая информационная система.
3. Настраиваемая информационная система.
 - Параметрически настраиваемые информационные системы;
 - Модельно – ориентированные программные системы. (Должна быть разработана модель организации. На основе этой модели настраивается система.)

Важной работой является подготовка заявки (заказа) у заказчика в процессе заказа. В него входит определение требований информационных систем. Это определение осуществляет либо сам заказчик, либо поручает эту работу другой организации.

Для крупных организационных систем эта работа чаще выполняется совместно: заказчик и консалтинговая фирма или заказчик с поставщиком, тогда поставщик выполняет консалтинговые функции.

1.5. Процессы жизненного цикла АСУ

Жизненный цикл АСУ определен как совокупность взаимосвязанных процессов создания и последовательного изменения её состояния от формирования исходных требований до окончания эксплуатации и утилизации комплекса средств автоматизации.

Рекомендуемые для описания жизненного цикла АСУ процессы делятся на **основные, вспомогательные и организационные.**

Основные процессы жизненного цикла АСУ состоят из пяти процессов, которые реализуются заказчиком, поставщиком, разработчиком или какой-то другой стороной, вовлеченной в эту деятельность:

- *процесс заказа:* определяет работы заказчика, то есть организации, которая приобретает систему;
- *процесс поставки:* определяет работы поставщика, то есть организации, которая поставляет систему или её часть;
- *процесс разработки:* определяет работы разработчика, то есть организации, которая проектирует и разрабатывает систему или её часть;
- *процесс эксплуатации:* определяет работы организации, которая обеспечивает эксплуатационное обслуживание системы в заданных условиях в интересах пользователей;
- *процесс сопровождения:* определяет работы персонала, то есть организации, которая предоставляет услуги по сопровождению технических и программных средств, состоящих в контролируемом изменении с целью сохранения их исходного состояния и функциональных возможностей.

Вспомогательный процесс является целенаправленной составной частью другого процесса, обеспечивающей его успешную реализацию и качество выполнения. Вспомогательный процесс, при необходимости, инициируется и используется другим процессом. Вспомогательными процессами являются:

- *процесс документирования*: определяет работы по описанию сформированных требований, полученных результатов и т.п.;
- *процесс управления конфигурацией*: определяет работы по управлению конфигурацией технических и программных средств;
- *процесс обеспечения качества*: определяет работы по объективному обеспечению того, чтобы продукты проектирования и процессы соответствовали установленным для них требованиям и реализовывались в рамках утвержденных планов;
- *процесс верификации*: определяет работы (заказчика, поставщика или независимой стороны) по верификации разработанных продуктов и процессов, то есть их соответствие предъявляемым требованиям, по мере реализации этапов проекта;
- *процесс аттестации*: определяет работы (заказчика, поставщика или независимой стороны) по окончательному утверждению соответствия продуктов проектирования, предъявляемым к ним требованиям;
- *процесс совместного анализа*: определяет работы по оценке состояния и результатов какой-либо деятельности. Данный процесс может использоваться двумя любыми сторонами, когда одна из сторон проверяет другую;
- *процесс аудита*: определяет работы по определению соответствия требованиям, планам и договору. Данный процесс может использоваться, когда одна из сторон контролирует продукты и работы другой стороны;
- *процесс решения проблемы*: определяет работы по анализу и устранению проблем (включая несоответствия), которые были обнаружены во время разработки, эксплуатации или других процессов независимо от их характера и источника.

Организационные процессы служат для создания и реализации в организации основной структуры, охватывающей взаимосвязанные процессы жизненного цикла и соответствующий персонал, а также для постоянного совершенствования данной структуры и процессов. Организационными процессами являются:

- *процесс управления*: определяет основные работы по управлению, включая управление проектом, при реализации процессов жизненного цикла;
- *процесс создания инфраструктуры*: определяет основные работы по созданию инфраструктуры процессов жизненного цикла;
- *процесс усовершенствования*: определяет основные работы, которые организация (заказчика, поставщика, разработчика, персонала

сопровождения или администратора другого процесса) выполняет при создании, оценке, контроле и усовершенствовании выбранных процессов жизненного цикла;

- *процесс обучения*: определяет работы по соответствующему обучению персонала заказчика, поставщика, разработчика или кого-либо другого.

1.6. Стадии и этапы создания АСУ

Работы по созданию АСУ рекомендуется планировать как последовательность стадий и этапов, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей.

В зависимости от сложности объекта автоматизации и набора задач, требующих решения при создании конкретной АСУ, стадии и этапы работ могут иметь различную трудоемкость. Допускается объединять последовательные этапы и даже исключать некоторые из них на любой стадии проекта. Допускается также начинать выполнение работ следующей стадии до окончания предыдущей.

Стадии и этапы создания АСУ, выполняемые организациями-участниками, прописываются в договорах и технических заданиях на выполнение работ:

Стадия 1. Формирование требований к АСУ.

На начальной стадии проектирования выделяют следующие этапы работ:

- обследование объекта и обоснование необходимости создания АСУ;
- формирование требований пользователей к АСУ;
- оформление отчета о выполненной работе и тактико-технического задания на разработку.

Стадия 2. Разработка концепции АСУ:

- изучение объекта автоматизации;
- проведение необходимых научно-исследовательских работ;
- разработка вариантов концепции АСУ, удовлетворяющих требованиям пользователей;
- оформление отчета и утверждение концепции.

Стадия 3. Техническое задание.

Разработка и утверждение технического задания на создание АСУ.

Стадия 4. Эскизный проект:

- разработка предварительных проектных решений по системе и её частям;
- разработка эскизной документации на АСУ и её части.

Стадия 5. Технический проект:

- разработка проектных решений по системе и её частям;
- разработка документации на АСУ и её части;
- разработка и оформление документации на поставку комплектующих изделий;
- разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта.

Стадия 6. Рабочая документация:

- разработка рабочей документации на АСУ и её части;
- разработка и адаптация программ.

Стадия 7. Ввод в действие:

- подготовка объекта автоматизации;
- подготовка персонала;
- комплектация АСУ поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями);
- строительно-монтажные работы;
- пусконаладочные работы;
- проведение предварительных испытаний;
- проведение опытной эксплуатации;
- проведение приемочных испытаний.

Стадия 8. Сопровождение АСУ:

- выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами;
- послегарантийное обслуживание.

1.7. Формирование требований к АСУ

Особенностью первой стадии работ являются, как правило, нечетко сформулированные и недостаточно формализованные пожелания к будущей АСУ. Поэтому этап *обследования объекта автоматизации* становится особенно важным и ответственным при принятии решения о возможности и целесообразности создания конкретной АСУ при имеющихся ресурсах и приемлемых сроках разработки, а также при планировании всей последующей деятельности.

Рекомендуется даже при проектировании АСУ для достаточно узкой сферы деятельности проводить комплексное обследование объекта. При этом желательно:

- обновить или подтвердить данные о структуре предприятия;
- выяснить политику высшего руководства по тактике и стратегии развития предприятия;
- составить карту или паспорт технических и программных средств предприятия, в том числе эксплуатирующихся АСУ;
- описать и провести структурный анализ существующих бизнес процессов, документооборота и информационных потоков.

Эти сведения будут необходимы как при разработке концепции АСУ, так и в начале проектирования, при предварительной оценке стоимости работ, решении вопросов интеграции новых и существующих программных средств.

Особое внимание следует уделить структурному анализу деятельности предприятия. В качестве инструментов исследования возможно применение различных специализированных программных средств.

На этапе *формирования требований пользователей* к АСУ рекомендуется определить группы и отдельных сотрудников, для которых

создаваемая автоматизированная система представляется как набор пересекающихся или непересекающихся функциональностей. В качестве инструмента для этого этапа можно применить диаграммы вариантов использования (use case diagram) унифицированного языка моделирования UML (Unified Modeling Language). Язык UML является простым и мощным средством моделирования, который может быть эффективно использован для построения концептуальных, логических и графических моделей сложных систем самого различного целевого назначения.

Визуальное моделирование в UML представляется как некоторый процесс поуровневого спуска от наиболее общей и абстрактной концептуальной модели исходной системы к логической, а затем и к физической модели соответствующей программной системы. Для достижения этих целей вначале строится модель в форме диаграммы вариантов использования, которая описывает функциональное назначение системы или то, что система будет делать в процессе своего функционирования. Диаграмма вариантов использования является исходным концептуальным представлением или концептуальной моделью системы в процессе ее проектирования и разработки. Разработка диаграммы вариантов использования преследует цели:

- определить общие границы и контекст моделируемой предметной области на начальных этапах проектирования системы;
- сформулировать общие требования к функциональному поведению проектируемой системы;
- разработать исходную концептуальную модель системы для ее последующей детализации в форме логических и физических моделей;
- подготовить исходную документацию для взаимодействия разработчиков системы с ее заказчиками и пользователями.

В *отчете о выполненной работе* рекомендуется наличие следующих разделов:

- характеристика объекта и результатов его функционирования;
- описание существующей информационной системы и её недостатков;
- обоснование необходимости совершенствования информационной системы объекта;
- цели, критерии и ограничения создания АСУ;
- функции и задачи создаваемой АСУ;
- выводы и предложения.

В разделе "Характеристика объекта и результатов его функционирования" описывают тенденции развития, требования к объему, номенклатуре и качеству результатов функционирования, характер взаимодействия объекта с внешней средой, а также определяют существующие показатели функционирования и тенденции их изменения во времени.

Следующий раздел содержит описание функциональной и информационной структуры системы, качественных и количественных характеристик, раскрывающих взаимодействие ее компонентов.

При описании недостатков существующей информационной системы приводят результаты анализа, при котором оценивают качество функционирования и организационно-технологический уровень системы, выявляют недостатки в организации и технологии функционирования информационных процессов и определяют степень их влияния на качество функционирования системы.

В разделе "Обоснование необходимости совершенствования информационной системы объекта" при анализе соответствия показателей функционирования объекта предъявляемым требованиям оценивают степень соответствия прогнозируемых показателей требуемым и выявляют необходимость совершенствования информационной системы путем создания АСУ.

Раздел "Цели, критерии и ограничения создания АСУ" содержит:

- формулировку производственно-хозяйственных, научно-технических и экономических целей и критериев создания АСУ;
- характеристику ограничений по созданию АСУ.

В раздел "Функции и задачи создаваемой АСУ" включают:

- обоснование выбора перечня автоматизированных функций и комплексов задач с указанием очередности внедрения;
- требования к характеристикам реализации функций и задач в соответствии с действующими документами, определяющими общие технические требования к АСУ конкретного вида;
- дополнительные требования к АСУ в целом и ее частям, учитывающие специфику создаваемой системы.

Раздел "Ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУ" содержит:

- перечень основных источников экономической эффективности, получаемых в результате создания АСУ (в том числе - экономия производственных ресурсов, улучшение качества продукции, повышение производительности труда и т.д.) и оценку ожидаемых изменений основных технико-экономических и социальных показателей (например, показателей по номенклатуре и объемам производства, себестоимости продукции, рентабельности, уровня социального развития);
- оценку ожидаемых затрат на создание и эксплуатацию АСУ с распределением их по очередям ввода и календарным срокам;
- ожидаемые обобщающие показатели экономической эффективности АСУ.

Раздел «Выводы и предложения» рекомендуется разделять на подразделы:

- выводы о производственно-хозяйственной необходимости и технико-экономической целесообразности создания АСУ;
- предложения по совершенствованию организации и технологии процесса деятельности;

- рекомендации по созданию АСУ.

Первый подраздел должен содержать сопоставление ожидаемых результатов создания АСУ с заданными целями и критериями по целевым показателям и нормативным требованиям, а также принципиальное решение вопроса о создании АСУ – положительное или отрицательное.

Второй подраздел «Предложения по совершенствованию организации и технологии процесса деятельности» должен содержать предложения по совершенствованию производственно-хозяйственной деятельности, организационной и функциональной структур системы, методов деятельности и видов обеспечения АСУ.

Третий подраздел «Рекомендации по созданию АСУ» должен содержать:

- рекомендации по виду создаваемой АСУ, её совместимости с другими АСУ и неавтоматизируемой частью соответствующей системы;
- по организационной и функциональной структуре создаваемой АСУ;
- по составу и характеристикам подсистем и видов обеспечения АСУ;
- по организации использования имеющихся и приобретению дополнительных технических средств;
- по рациональной организации разработки и внедрения АСУ;
- по определению основных и дополнительных, внешних и внутренних источников и видов объёмов финансирования и материального обеспечения разработок;
- по обеспечению производственных условий создания АСУ;
- любые другие рекомендации.

Заявка на разработку (тактико-техническое задание) составляется в произвольной форме и содержит предложения организации-пользователя к организации-разработчику на проведение работ по созданию АСУ. Заявка также содержит требования к системе, сведения об имеющихся ограничениях или условиях и о ресурсах на создание АСУ.

1.8. Разработка концепции

Исходными данными для разработки концепции создаваемой АСУ является утвержденный отчет предыдущей стадии и тактико-техническое задание.

На этапах **изучения объекта автоматизации** и **проведения научно-исследовательских работ**, как следует из их названий, организация-разработчик проводит детальное изучение объекта автоматизации и необходимые научно-исследовательские работы, связанные с поиском путей и возможностью реализации требований пользователя. Здесь особенно важно организовать процессы обучения разработчиков, то есть донесение до них особенностей автоматизируемых бизнес процессов и их взаимодействия, взаимодействия и соподчиненности подразделений, участвующих в бизнес процессах, их ролей, ответственности и полномочий.

Как правило, работы данных этапов включают:

- более детальное описание и анализ бизнес процессов объекта автоматизации;
- оценку влияния территориального размещения частей объекта автоматизации на возможные изменения информационных потоков в системе;
- прогнозирование возможных изменений объекта и его характеристик при реализации утвержденной стратегии развития предприятия;
- знакомство с техническими решениями и опытом создания подобных систем на предприятиях партнеров и конкурентов;
- изучение достижений в интересующих областях информационных технологий;
- изучение достижений и тенденций в теории управления;
- изучение и оценка рынка предлагаемых готовых решений;
- разработка прототипов системы или её частей для оценки её реализуемости и получения качественных и количественных характеристик вариантов исследования;
- другие работы, которые вытекают из целей и задач этапов.

Если научно-исследовательские работы выполняются по отдельным договорам, то для них разрабатываются отдельные технические задания (ТЗ), а результаты оформляются соответствующими отчетами.

Следует отметить, что появление инструментариев быстрой разработки приложений (Rapid Application Development, RAD) таких как «С++ Builder», «Visual С++», «Delphi» и других позволило существенно сократить время и затраты на разработку прототипов проекта. В результате разработки прототипа появляется программное приложение, которое обладает требуемой функциональностью и имеет реальный пользовательский интерфейс, что, безусловно, повышает достоверность оценочных характеристик создаваемой АС и качество работы в целом.

При *разработке вариантов концепции* АСУ желательно рассмотреть как можно больше альтернативных технических решений, удовлетворяющих функциональным требованиям к системе и налагаемым ограничениям по времени создания и имеющимся ресурсам. Это могут быть, например, следующие варианты:

- принятие существующей информационной системы в качестве базовой с модернизацией части технических и программных средств;
- покупка готовых модулей аналогичной автоматизированной системы, их доработка и интеграция с существующими аппаратно-программными комплексами;
- полная замена существующей АСУ покупной или вновь разработанной;
- рассмотрение вариантов централизованной и децентрализованной системы;
- рассмотрение вариантов, базирующихся на различных информационных технологиях;

- рассмотрение вариантов, базирующихся на различных аппаратных или программных платформах;
- любые другие, вытекающие из существующего положения вещей, требований и возможностей.

Несмотря на кажущееся обилие рассматриваемых вариантов, обычно их количество, с учетом имеющихся ограничений, не превышает двух-трех.

В основной части *отчета о выполненной работе* приводят:

- описание результатов изучения объекта автоматизации;
- описание и оценку преимуществ и недостатков разработанных альтернативных вариантов концепции создания АСУ;
- сопоставительный анализ требований пользователя к АСУ и вариантов концепции на предмет удовлетворения этих требований;
- обоснование выбора оптимального варианта концепции и описание предлагаемой АСУ;
- ожидаемые результаты и эффективность реализации выбранного варианта концепции АСУ;
- ориентировочный план реализации выбранного варианта концепции АСУ;
- необходимые затраты ресурсов на разработку, ввод в действие и обеспечение функционирования;
- требования, гарантирующие качество АСУ;
- условия приемки системы.

1.9. Техническое задание

Техническое задание (ТЗ) на АСУ является основным документом, определяющим требования и порядок создания, развития или модернизации автоматизированной системы, в соответствии с которым проводится её разработка, ввод в действие и приёмка.

ТЗ разрабатывают на систему в целом, предназначенную для работы самостоятельно или в составе другой системы. Основными исходными данными для разработки ТЗ являются тактико-техническое задание и утвержденный вариант концепции АСУ. Однако, задаваемые в ТЗ требования не должны ограничивать разработчика системы в поиске и реализации наиболее эффективных технических, технико-экономических и других решений.

ТЗ на АС содержит следующие разделы, которые могут быть разделены на подразделы:

- *общие сведения;*
- *назначение и цели создания (развития) системы;*
- *характеристика объекта автоматизации;*
- *требования к системе;*
- *состав и содержание работ по созданию системы;*
- *порядок контроля и приемки системы;*

- *требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;*
- *требования к документированию;*
- *источники разработки.*

ТЗ является текстовым документом. Необходимые чертежи, схемы и большие по объему таблицы рекомендуется оформлять в виде приложений. В зависимости от вида, назначения и специфических особенностей объекта автоматизации и условий функционирования системы допускается оформлять разделы ТЗ в виде приложений, вводить дополнительные, исключать или объединять его подразделы. Дополнительно могут быть разработаны ТЗ на части АСУ – так называемые, частные ТЗ (ЧТЗ). В ЧТЗ не включают разделы, дублирующие содержание разделов ТЗ на АСУ в целом.

В разделе **«Общие сведения»** указывают полное наименование системы и её условное обозначение, наименование предприятий разработчика и заказчика, плановые сроки начала и окончания работы, сведения об источниках и порядке финансирования, порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы и её частей.

В разделе **«Назначение и цели создания системы»** указывают вид автоматизируемой деятельности (управление, проектирование и т.п.) и перечень объектов автоматизации, на которой предполагается АСУ использовать. Здесь же приводят наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических или других показателей объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты в результате создания АСУ, и указывают критерии оценки достижения целей.

В разделе **«Характеристики объекта автоматизации»** приводят краткие сведения об объекте или ссылки на документы, содержащие такую информацию, а также сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды.

Раздел **«Требования к системе»** состоит из следующих подразделов:

- требования к системе в целом;
- требования к функциям (задачам), выполняемым системой;
- требования к видам обеспечения.

В подразделе **«Требования к системе в целом»** указывают:

- требования к структуре и функционированию системы (перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы; требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы; требования к характеристикам взаимосвязей системы со смежными системами, требования к её совместимости; требования к режимам функционирования системы, по её диагностированию, перспективам развития и модернизации);

- требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы, порядку его подготовки и контролю знаний и навыков;
- показатели назначения (приводят значения параметров, характеризующих степень соответствия системы её назначению. Для АСУ указывают степень приспособляемости системы к изменению процессов и методов управления, к отклонениям параметров объекта управления, допустимые пределы модернизации и развития системы, вероятностно-временные характеристики, при которых сохраняется целевое назначение системы);
- требования к надежности (состав и количественные значения показателей надежности для системы в целом и её частей; перечень аварийных ситуаций, по которым должны быть регламентированы требования к надежности и значения соответствующих показателей; требования к надежности технических средств и программного обеспечения; требования к методам оценки и контроля показателей надежности на разных стадиях создания системы);
- требования к безопасности (включают требования по обеспечению безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств (защита от воздействия электрического тока, электромагнитных полей, акустических шумов и т.п.), по допустимым уровням освещенности, вибрационных и шумовых нагрузок);
- требования к эргономике и технической эстетике (включают показатели АСУ, задающие необходимое качество взаимодействия человека с машиной и комфортность условий работы персонала);
- требования к транспортабельности для подвижных АСУ (конструктивные требования, обеспечивающие транспортабельность технических средств системы, а также требования к транспортным средствам);
- требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы (условия и регламент эксплуатации, которые должны обеспечивать использование технических средств системы с заданными показателями, в том числе виды и периодичность обслуживания; предварительные требования к допустимым площадям для размещения персонала и технических средств, к параметрам сетей энергоснабжения и т.п.; требования по количеству, квалификации обслуживающего персонала и режимам его работы; требования к составу, размещению и условиям хранения комплекта запасных изделий и приборов; требования к регламенту обслуживания);
- требования к защите информации от несанкционированного доступа;
- требования по сохранности информации при авариях (приводят перечень событий: аварий, отказов технических средств (в том числе –

потеря питания) и т.п., при которых должна быть обеспечена сохранность информации в системе);

- требования к защите от влияния внешних воздействий (приводят требования к радиоэлектронной защите средств АС, по стойкости, устойчивости и прочности к внешним воздействиям среды применения);
- требования по стандартизации и унификации, которые включают: показатели, устанавливающие требуемую степень использования стандартных, унифицированных методов реализации функций и задач системы, поставляемых программных средств, типовых математических методов и моделей, типовых проектных решений, унифицированных форм управленческих документов, общесоюзных классификаторов технико-экономической информации и классификаторов категорий в соответствии с областью их применения, требования к использованию типовых автоматизированных рабочих мест, компонентов и комплексов;
- дополнительные требования: специальные требования по усмотрению разработчика или заказчика системы.

В подразделе *«Требования к функциям (задачам), выполняемым системой»*, приводят:

- по каждой подсистеме перечень функций, задач или их комплексов (в том числе обеспечивающих взаимодействие частей системы), подлежащих автоматизации;
- при создании системы в две или более очередей – перечень функциональных подсистем, отдельных функций или задач, вводимых в действие в 1-й и последующих очередях;
- временной регламент реализации каждой функции, задачи или комплекса задач;
- требования к качеству реализации каждой функции, к форме представления выходной информации, характеристикам необходимой точности и времени выполнения, требования одновременности выполнения группы функций, достоверности выдаваемых результатов;
- перечень и критерии отказов для каждой функции, по которой задаются требования по надежности.

В подразделе *«Требования к видам обеспечения»* в зависимости от вида системы приводят требования к математическому, информационному, лингвистическому, программному, техническому, метрологическому, организационному, методическому и другим видам обеспечения системы.

Для *математического обеспечения* системы приводят требования к составу, области применения и способам использования математических методов и моделей, типовых алгоритмов и алгоритмов, подлежащих разработке.

Для *информационного обеспечения* приводят требования:

- к составу, структуре и способам организации данных в системе;
- к информационному обмену между компонентами системы;
- к информационной совместимости со смежными системами;
- по использованию международных, республиканских, отраслевых классификаторов, унифицированных документов и классификаторов, действующих на данном предприятии;
- по применению систем управления базами данных;
- к структуре процесса сбора, обработки, передачи и представлению данных в системе;
- к защите данных от разрушений при авариях и сбоях электропитания;
- к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных;
- к процедуре придания юридической силы документам, создаваемым техническими средствами АСУ.

Для *лингвистического обеспечения* системы приводят требования к применению языков программирования, взаимодействия пользователей и технических средств, а также требования к кодированию и декодированию данных, к языкам ввода-вывода данных, языкам манипулирования данными, средствам описания предметной области (объекта автоматизации), к способам организации диалога.

Для *программного обеспечения* системы приводят перечень покупных программных средств, а также требования к независимости программных средств от используемых технических средств и операционной среды, к качеству программных средств и способам его обеспечения и контроля.

Для *технического обеспечения* системы приводят требования:

- к видам технических средств, в том числе к видам комплексов технических средств, программно-технических комплексов и других комплектующих изделий, допустимых к использованию;
- к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам.

Для *организационного обеспечения* приводят требования:

- к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию;
- к организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала АСУ и персонала объекта автоматизации;
- к защите от ошибочных действий персонала системы.

Раздел **«Состав и содержание работ по созданию системы»** должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию системы, сроки их выполнения, перечень организаций-исполнителей и ссылки на документы, подтверждающие их согласие на участие в создании системы, или запись, определяющую ответственного (заказчик или разработчик) за проведение этих работ. В этом разделе также приводят:

- перечень документов, предъявляемых по окончании соответствующих стадий и этапов работ;
- вид и порядок проведения экспертизы технической документации (стадия, этап, объем проверяемой документации, организация-эксперт);
- программу работ, направленных на обеспечение требуемого уровня надежности разрабатываемой системы (при необходимости);
- перечень работ по метрологическому обеспечению на всех стадиях создания системы с указанием их сроков и организаций-исполнителей (при необходимости).

В разделе **«Порядок контроля и приемки системы»** указывают:

- виды, состав, объем и методы испытаний системы и её составных частей;
- общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих предприятий и организаций, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приемочной документации;
- статус приемочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная).

В разделе **«Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие»** необходимо привести перечень основных мероприятий и их исполнителей, которые следует выполнить при подготовке объекта автоматизации к вводу АСУ в действие.

В перечень основных мероприятий включают:

- приведение поступающей в систему информации (в соответствии с требованиями к информационному и лингвистическому обеспечению) к виду, пригодному для обработки с помощью ЭВМ;
- изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации, например, изменения применяемых методов управления;
- создание условий функционирования объекта автоматизации, при которых гарантируется соответствие создаваемой системы требованиям ТЗ;
- создание необходимых для функционирования системы подразделений и служб;
- сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала.

В разделе **«Требования к документированию»** приводят:

- согласованный разработчиком и заказчиком системы перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов;
- требования по документированию комплектующих элементов;
- при отсутствии государственных стандартов, определяющих требования к документированию элементов системы, дополнительно включают требования к составу и содержанию таких документов.

В разделе **«Источники разработки»** должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о законченных научно-исследовательских работах,

информационные материалы на отечественные и зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании системы.

В состав ТЗ на АСУ при наличии утвержденных методик включают приложения, содержащие расчет ожидаемой эффективности и оценку научно-технического уровня системы.

1.10. Порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ

Проект ТЗ на АСУ разрабатывает организация-разработчик системы с участием заказчика на основании технических требований (заявки, тактико-технического задания и т.п.). При конкурсной организации работ варианты проекта ТЗ рассматриваются заказчиком, который либо выбирает предпочтительный вариант, либо на основании сопоставительного анализа подготавливает с участием будущего разработчика АСУ окончательный вариант ТЗ.

Необходимость согласования проекта ТЗ на АСУ с органами государственного надзора и другими заинтересованными организациями определяют совместно заказчик системы и разработчик проекта ТЗ.

Срок согласования проекта ТЗ на АСУ в каждой организации не должен превышать 15 дней со дня получения.

Замечания по проекту ТЗ должны быть представлены с техническим обоснованием. Решения по замечаниям должны быть приняты разработчиком проекта ТЗ и заказчиком до утверждения ТЗ на АС.

Если при согласовании проекта ТЗ на АСУ возникли разногласия между разработчиком и заказчиком (или другими заинтересованными организациями), то составляется протокол разногласий (форма произвольная) и конкретное решение принимается в установленном порядке.

Согласование проекта ТЗ на АСУ разрешается оформлять отдельным документом (письмом). В этом случае под грифом «Согласовано» делают ссылку на этот документ.

Утверждение ТЗ на АСУ осуществляют руководители предприятий разработчика и заказчика системы.

Согласование и утверждение дополнений к ТЗ проводят в порядке, установленном для ТЗ на АСУ.

1.11. Эскизный проект

Выполнение стадии эскизного проектирования не является строго обязательной. Если основные проектные решения определены ранее или достаточно очевидны для конкретной АСУ и объекта автоматизации, то эта стадия может быть исключена из общей последовательности работ.

Содержание эскизного проекта задается в ТЗ на систему. Как правило, на этапе разработки предварительных проектных решений по системе и её частям определяются:

- функции АСУ;

- функции подсистем, их цели и ожидаемый эффект от внедрения;
- состав комплексов задач и отдельных задач;
- концепция информационной базы и её укрупненная структура;
- функции системы управления базой данных;
- состав вычислительной системы и других технических средств;
- функции и параметры основных программных средств.

По результатам проделанной работы оформляется, согласовывается и утверждается документация в объёме, необходимом для описания полной совокупности принятых проектных решений и достаточном для дальнейшего выполнения работ по созданию АСУ.

1.12. Технический проект

На начальном этапе технического проекта проводится разработка общих решений по автоматизированной системе и её частям, функционально-алгоритмической структуре системы, по функциям персонала и организационной структуре, структуре и составу технических средств, по алгоритмам решения задач и применяемым языкам, по организации и ведению информационной базы, системе классификации и кодирования информации, по программному обеспечению. По результатам работы оформляется, согласовывается и утверждается соответствующая документация.

На следующем этапе проводят разработку документации на поставку серийно выпускаемых изделий для комплектования АСУ, а также определяют технические требования и составляют ТЗ на разработку изделий, не изготавливаемых серийно.

На стадии технического проекта также осуществляют разработку, оформление, согласование и утверждение заданий на проектирование в смежных частях проекта для проведения, если это необходимо, строительных, электротехнических, санитарно-технических и других подготовительных работ на объекте автоматизации.

1.13. Рабочая документация

Как следует из названия, на этой стадии создания АСУ осуществляют разработку рабочей документации, содержащей все необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по вводу АСУ в действие и её эксплуатации, а также для поддержания уровня эксплуатационных характеристик (качества) системы. Разработанная документация должна быть соответствующим образом оформлена, согласована и утверждена.

На этой же стадии осуществляется разработка или адаптация программ создаваемой АСУ, что является одним из наиболее важных этапов проекта. Если на ранних стадиях проектирования использовались диаграммы языка UML, то здесь они могут быть использованы как исходные данные для дальнейшей разработки.

Традиционно этап разработки программных средств является наиболее закрытым, менее понятным и трудно отслеживаемым заказчиком. Сравнительно недавно, с 1 июля 2000 года введен ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 «Информационная технология. Процессы Жизненного Цикла Программных Средств», который определяет основные процессы создания программных средств для заказчика и исполнителя и является некоторым путеводителем в этой сфере деятельности. Планирование жизненного цикла программных средств в соответствии с рекомендациями этого стандарта гарантирует, что заказчику и исполнителю удастся избежать ошибок, приводящих к появлению продуктов, не соответствующих требованиям технического задания.

1.14. Ввод в действие

Стадия ввода в действие АСУ заканчивается передачей созданной системы в рабочую эксплуатацию.

На этапе **«Подготовка объекта автоматизации к вводу АСУ в действие»** проводят организационные подготовительные работы:

- реализацию проектных решений по организационной структуре АСУ;
- обеспечение подразделений объекта управления инструктивно-методическими материалами;
- внедрение классификаторов информации.

На этапе **«Подготовка персонала»** проводят обучение персонала и проверку его способности обеспечить функционирование АСУ.

На следующем этапе обеспечивают получение комплектующих изделий серийного и единичного производства, материалов и монтажных изделий, а также проводят входной контроль их качества.

На этапе **«Строительно-монтажные работы»** проводят:

- выполнение работ по строительству специализированных зданий (помещений) для размещения технических средств и персонала АСУ;
- сооружение кабельных каналов;
- выполнение работ по монтажу технических средств и линий связи;
- испытание смонтированных технических средств;
- сдачу технических средств для проведения пусконаладочных работ.

На этапе **«Пусконаладочные работы»** проводят автономную наладку технических и программных средств, загрузку информации в базу данных и проверку системы её ведения, после чего производят комплексную наладку всех средств системы.

После пусконаладочных работ проводят испытания АСУ, представляющие собой процесс проверки выполнения заданных функций системы, определения и проверки соответствия требованиям ТЗ её количественных и (или) качественных характеристик, выявления и устранения недостатков в действиях системы, в разработанной документации.

Для АС устанавливают следующие основные виды испытаний: **предварительные, опытная эксплуатация и приемочные.** При

необходимости, допускается дополнительно проведение других видов испытаний АСУ и её частей.

В зависимости от взаимосвязей частей АСУ и объекта автоматизации испытания могут быть *автономные* или *комплексные*. Автономные испытания охватывают части АСУ. Их проводят по мере готовности частей системы к сдаче в опытную эксплуатацию. Комплексные испытания проводят для групп взаимосвязанных частей системы или для АСУ в целом.

Для планирования проведения всех видов испытаний разрабатывают документ «Программа и методика испытаний». Разработчик документа устанавливается в договоре или ТЗ.

Программа и методика испытаний должны устанавливать необходимый и достаточный объем испытаний, обеспечивающий заданную достоверность получаемых результатов. Программа и методика испытаний могут разрабатываться на части АСУ и АСУ в целом. В качестве приложения в документ могут включаться тесты или контрольные примеры.

Предварительные испытания АСУ проводят для определения её работоспособности и решения вопроса о возможности приемки в опытную эксплуатацию. Предварительные испытания следует выполнять после проведения разработчиком отладки и тестирования поставляемых программных и технических средств системы и представления им соответствующих документов об их готовности к испытаниям, а также после ознакомления персонала АСУ с эксплуатационной документацией.

Опытную эксплуатацию АСУ проводят с целью определения фактических значений количественных и качественных характеристик системы и готовности персонала к работе в условиях её функционирования, а также определения фактической эффективности и корректировки, при необходимости, документации.

Приемочные испытания проводят для определения соответствия АСУ техническому заданию, оценки качества опытной эксплуатации и решения вопроса о возможности приемки системы в постоянную эксплуатацию. Приемочным испытаниям АСУ должна предшествовать её опытная эксплуатация на объекте. При испытаниях АСУ проверяют:

- качество выполнения комплексом программных и технических средств автоматических функций во всех режимах функционирования системы согласно ТЗ на создание АСУ;
- знание персоналом эксплуатационной документации и наличие у него навыков, необходимых для выполнения установленных функций во всех режимах функционирования системы;
- полноту содержащихся в эксплуатационной документации указаний персоналу по выполнению им функций во всех режимах работы АСУ согласно ТЗ;
- количественные и качественные характеристики выполнения автоматических и автоматизированных функций АСУ в соответствии с ТЗ;

- другие свойства АСУ, которым она должна соответствовать по ТЗ.

Испытания АСУ следует проводить на объекте заказчика. По согласованию между заказчиком и разработчиком предварительные испытания и приемку программных средств АСУ допускается проводить на технических средствах разработчика при создании условий получения достоверных результатов испытаний.

Допускается последовательное проведение испытаний и сдача частей АСУ в опытную и постоянную эксплуатацию при установленной в ТЗ очередности ввода системы в действие.

1.15. Предварительные испытания

Предварительные испытания могут быть автономные и комплексные.

Автономные испытания

Автономные испытания АСУ следует проводить в соответствии с программой и методикой автономных испытаний, разрабатываемых для каждой части АСУ. В программе автономных испытаний указывают:

- перечень функций, подлежащих испытаниям;
- описание взаимосвязей объекта испытаний с другими частями АСУ;
- условия, порядок и методы проведения испытаний и обработки результатов;
- критерии приемки частей по результатам испытаний.

К программе автономных испытаний следует прилагать график их проведения.

Подготовленные и согласованные тесты (контрольные примеры) на этапе автономных испытаний должны обеспечить:

- полную проверку функций и процедур по перечню, согласованному с заказчиком;
- необходимую точность вычислений, установленную в ТЗ;
- проверку основных временных характеристик функционирования программных средств (в тех случаях, когда это является существенным);
- проверку надежности и устойчивости функционирования программных и технических средств.

В качестве исходной информации для теста рекомендуется использовать фрагмент реальной информации организации-заказчика в объеме, достаточном для обеспечения необходимой достоверности испытаний.

Результаты автономных испытаний частей АСУ следует фиксировать в протоколах испытаний. Протокол должен содержать заключение о возможности (невозможности) допуска части АСУ к комплексным испытаниям.

В случае если проведенные автономные испытания будут признаны недостаточными, либо будет выявлено нарушение требований регламентирующих документов по составу или содержанию документации,

указанная часть АСУ может быть возвращена на доработку и назначен новый срок испытаний.

Комплексные испытания

Комплексные испытания АСУ проводят путем выполнения комплексных тестов. Результаты испытаний отражают в протоколе. Работу завершают оформлением акта приемки в опытную эксплуатацию.

В программе комплексных испытаний АСУ или её частей указывают:

- перечень объектов испытания;
- состав предъявляемой документации;
- описание проверяемых взаимосвязей между объектами испытаний;
- очередность испытаний частей АСУ;
- порядок и методы испытаний, в том числе состав программных средств и оборудования, необходимых для проведения испытаний, включая специальные стенды и полигоны.

Для проведения комплексных испытаний должны быть представлены:

- программа комплексных испытаний;
- заключение по автономным испытаниям соответствующих частей АСУ и устранение ошибок и замечаний, выявленных при автономных испытаниях;
- комплексные тесты;
- программные и технические средства и соответствующая им эксплуатационная документация.

При комплексных испытаниях допускается использовать в качестве исходной информацию, полученную на автономных испытаниях частей АСУ.

Комплексный тест должен:

- быть логически увязанным;
- обеспечивать проверку выполнения функций частей АСУ во всех режимах функционирования, установленных в ТЗ, в том числе всех связей между ними;
- обеспечивать проверку реакции системы на некорректную информацию и аварийные ситуации.

Протокол комплексных испытаний должен содержать заключение о возможности (невозможности) приемки АСУ в опытную эксплуатацию, а также перечень необходимых доработок и рекомендуемые сроки их выполнения.

После устранения недостатков проводят повторные комплексные испытания в необходимом объеме.

1.16. Опытная эксплуатация

Опытную эксплуатацию проводят в соответствии с программой, в которой указывают:

- условия и порядок функционирования частей АСУ и АСУ в целом;
- продолжительность опытной эксплуатации, достаточную для проверки правильности функционирования АС при выполнении каждой функции

и готовности персонала к работе в условиях функционирования системы;

- порядок устранения недостатков, выявленных в процессе опытной эксплуатации.

Во время опытной эксплуатации АСУ ведут рабочий журнал, в который заносят сведения о продолжительности функционирования АСУ, отказах, сбоях, аварийных ситуациях, изменениях параметров объекта автоматизации, проводимых корректировках документации и программных средств, наладке технических средств. Сведения фиксируют в журнале с указанием даты и ответственного лица. В журнал могут быть занесены замечания персонала по удобству эксплуатации АСУ.

По результатам опытной эксплуатации принимают решение о возможности (или невозможности) предъявления частей АСУ и системы в целом на приемочные испытания.

Работа завершается оформлением акта о завершении опытной эксплуатации и допуске системы к приемочным испытаниям.

1.17. Приемочные испытания

Приемочные испытания проводят в соответствии с программой, в которой указывают:

- перечень объектов, выделенных в системе для испытаний и перечень требований, которым должны соответствовать объекты (со ссылкой на пункты ТЗ);
- критерии приемки системы и ее частей;
- условия и сроки проведения испытаний;
- средства для проведения испытаний;
- фамилии лиц, ответственных за проведение испытаний;
- методику испытаний и обработки их результатов;
- перечень оформляемой документации.

Для проведения приемочных испытаний должна быть предъявлена следующая документация:

- техническое задание на создание АСУ;
- акт приемки в опытную эксплуатацию;
- рабочие журналы опытной эксплуатации;
- акт завершения опытной эксплуатации и допуска АСУ к приемочным испытаниям;
- программа и методика испытаний.

Приемочные испытания следует проводить на функционирующем объекте.

Приемочные испытания в первую очередь должны включать проверку:

- полноты и качества реализации функций при штатных, предельных, критических значениях параметров объекта автоматизации и в других условиях функционирования АСУ, указанных в ТЗ;
- выполнения каждого требования, относящегося к интерфейсу системы;

- работы персонала в диалоговом режиме;
- средств и методов восстановления работоспособности АСУ после отказов;
- комплектности и качества эксплуатационной документации.

Проверку полноты и качества выполнения функций АСУ рекомендуется проводить в два этапа. На первом этапе проводят испытания отдельных функций (задач, комплексов задач). При этом проверяют выполнение требований ТЗ к функциям (задачам, комплексам задач). На втором этапе проводят проверку взаимодействия задач в системе и выполнение требований ТЗ к системе в целом.

По согласованию с заказчиком проверка задач в зависимости от их специфики может проводиться автономно или в составе комплекса. Объединение задач при проверке в комплексах целесообразно проводить с учетом общности используемой информации и внутренних связей.

Проверку работы персонала в диалоговом режиме проводят с учетом полноты и качества выполнения функций системы в целом.

Проверке подлежит:

- полнота сообщений, директив, запросов, доступных оператору и их достаточность для эксплуатации системы;
- сложность процедур диалога, возможность работы персонала без специальной подготовки;
- реакция системы и ее частей на ошибки оператора, средства сервиса.

Проверка средств восстановления работоспособности АСУ после отказов компьютеров должна включать:

- проверку наличия в эксплуатационной документации рекомендаций по восстановлению работоспособности и полноту их описания;
- практическую выполнимость рекомендованных процедур;
- работоспособность средств автоматического восстановления функций (при их наличии).

Проверку комплектности и качества эксплуатационной документации следует проводить путем анализа документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов ТЗ.

Результаты испытаний объектов, предусмотренных программой, фиксируют в протоколах, содержащих следующие разделы:

- назначение испытаний и номер раздела требований ТЗ на АСУ, по которому проводят испытание;
- состав технических и программных средств, используемых при испытаниях;
- указание методик, в соответствии с которыми проводились испытания, обработка и оценка результатов;
- условия проведения испытаний и характеристики исходных данных;
- средства хранения и условия доступа к конечной, тестирующей программе;

- обобщенные результаты испытаний;
- выводы о результатах испытаний и соответствии созданной системы или ее частей определенному разделу требований ТЗ на АСУ.

Протоколы испытаний объектов по всей программе обобщают в едином протоколе, на основании которого делают заключение о соответствии системы требованиям ТЗ на АСУ и возможности оформления акта её приемки в постоянную эксплуатацию.

Работу завершают оформлением акта о приемке АСУ в постоянную эксплуатацию.

1.18. Сопровождение АСУ

На этапе **«Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами»** осуществляются работы по устранению недостатков, выявленных при эксплуатации АСУ в течение установленных гарантийных сроков, внесению необходимых изменений в документацию.

На этапе **«Послегарантийное обслуживание»** выполняют работы по:

- анализу функционирования системы;
- выявлению отклонений фактических эксплуатационных характеристик АСУ от проектных значений;
- установлению причин этих отклонений;
- устранению выявленных недостатков и обеспечению стабильности эксплуатационных характеристик АСУ;
- внесению необходимых изменений в документацию на АСУ.

Перечень организаций, участвующих в работах по созданию АСУ

Организация-заказчик (пользователь), для которой создаётся АСУ и которая обеспечивает финансирование, приемку работ и эксплуатацию, а также выполнение отдельных работ по созданию системы.

Организация-разработчик, которая осуществляет работы по созданию АСУ, представляет заказчику совокупность научно-технических услуг на разных стадиях и этапах создания, а также разрабатывает и поставляет различные программные и технические средства.

Организация-поставщик, которая изготавливает и поставляет программные и технические средства по заказу разработчика или заказчика.

Организация-генпроектировщик объекта автоматизации.

Организации-проектировщики различных частей проекта объекта автоматизации для проведения строительных, электротехнических, санитарно-технических и других подготовительных работ, связанных с созданием АСУ.

Организации строительные, монтажные, наладочные и другие.

В зависимости от условий создания АСУ возможны различные совмещения функций заказчика, разработчика, поставщика и других организаций, участвующих в работах по созданию системы.

Глава 2. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ "СИРЕНА-3"

2.1. Назначение, состав и архитектура АСУ воздушными перевозками «Сирена-3»

АСУ воздушными перевозками АС "Сирена-3" является компьютерной мультихостовой (содержащей информацию о рейсах многих авиакомпаний) системой с единой базой данных и собственной многофункциональной телекоммуникационной спутниковой системой связи. АС "Сирена-3" построена по модульному принципу и включает в себя следующие подсистемы:

- Обслуживание пассажиров
- Управление отправлениями
- Учет выручки

В настоящее время ведутся работы по внедрению в эксплуатацию дополнительных подсистем:

- Управление доходами
- Управление грузовыми перевозками

Автоматизированная система (АС) "Сирена-3" разработана на базе современных вычислительных средств и имеет моноцентровую архитектуру. Собственная спутниковая телекоммуникационная система обеспечивает связь центра обработки данных (центральный обрабатывающий комплекс) с авиакомпаниями, агентствами, аэропортами на всей территории России и СНГ

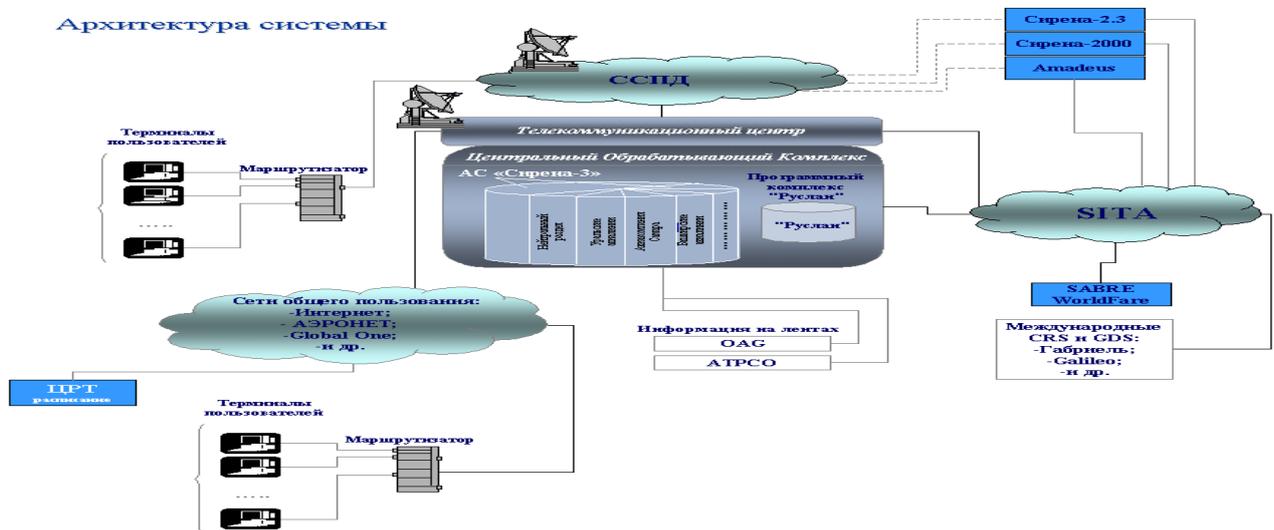
Наличие единого центра обработки данных выгодно отличает АС "Сирена-3" от многоцентровых систем бронирования (например, «Сирена-2»), обеспечивая значительные преимущества в части всеобъемлющей, глубокой и быстрой обработки огромных массивов информации. Например, значительно эффективнее реализуется подбор сложных маршрутов и рейсов с несколькими посадками и пересадками, облегчаются обработка статистики, принятие управленческих решений и многое другое.

На сегодняшний день АС "Сирена-3" - единственная национальная система международного класса, признанная мировыми лидерами информационных технологий в области пассажирских перевозок и туристических услуг. В условиях ужесточения конкурентной борьбы среди российских авиакомпаний проблема улучшения качества обслуживания пассажиров при одновременном снижении расходов становится все более острой. АС «Сирена-3» предоставляет возможность перевозчикам и туроператорам предоставить клиентам максимум услуг по доступной цене.

Разработку, обслуживание и продвижение на рынке АСУ «Сирена-3» осуществляет Открытое акционерное общество "Международная технологическая корпорация "Сирена" (ОАО МТК "Сирена"). МТК «Сирена» основано в 1992 г. в целях реализации программы создания, внедрения и эксплуатации современной автоматизированной системы, обеспечивающей бронирование пассажирских перевозок, управление отправлениями пассажиров и грузов, учет выручки и управление доходами авиакомпаний, а также способной

ускорить взаиморасчеты с потребителями и партнерами, применять гибкие тарифы, предоставлять пользователям обширную разностороннюю информацию из своей базы данных. Проект создания автоматизированной системы "Сирена-3", получившей свое название в знак преемственности прежней общесоюзной системе "Сирена-2", заслужил высокую оценку Правительства России, решением которого ему был предоставлен статус Федеральной целевой программы, и вызвал интерес в странах СНГ. Международное соглашение о поддержке программы подписано представителями 5 государств Содружества. Осенью 1999 г. автоматизированная система "Сирена-3" успешно прошла эксплуатационные испытания.

На сегодняшний день ОАО МТК "Сирена" ведет активную работу на авиационном рынке России и СНГ. Услугами АС "Сирена-3" уже пользуются авиакомпании "Уральские авиалинии", "Самара", "Башкирские авиалинии", "Комиинтеравиа" и независимые агентства "Уральское территориальное агентство", "Домодедовское агентство воздушных сообщений" и "Главное агентство воздушных сообщений (ГАВС)". До конца текущего года планируется завершить работы по подключению авиакомпаний "Тюменьавиатранс", "Крас Эйр", "Сибавиатранс", "Алания", "Домодедовские авиалинии", "Бурятские авиалинии", "Байкал", "Аэрофлот-Дон", "Владивосток-авиа", "Дальавиа". О своем намерении подключиться к АС "Сирена-3" заявило около 200 авиакомпаний и независимых агентств.



ССПД – спутниковая система передачи данных;
 ЦРТ – Центр расписаний и тарифов (Москва);
 CRS – компьютерная система резервирования;
 GDS – глобальная дистрибьюторная система.

Рис.2. Архитектура системы

2.2. Центральный обрабатывающий комплекс

Центральный обрабатывающий комплекс (ЦОК) является единым центром обработки данных для всех пользователей АС "Сирена-3" и других программных систем, услуги которых предоставляет или будет представлять МТК "Сирена". Связь ЦОК с авиакомпаниями, агентствами, аэропортами на всей территории России и СНГ осуществляется с помощью Космической системы передачи данных, либо по сети Интернет и сетям общего пользования.

Количество и быстродействие вычислительных машин ЦОКа, объемы оперативной и внешней памяти рассчитаны для обработки данных до 35 млн. пассажиров ежегодно при обеспечении высокого уровня надежности комплекса - работа 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году с допустимыми перерывами не более 15 минут не чаще 2 раз в неделю. Технические средства и системное программное обеспечение ЦОК поставлено фирмой IBM.

В качестве основных вычислителей в ЦОК используются многопроцессорные ЭВМ S/390 типа mainframe. На этих ЭВМ решаются функциональные задачи АС "Сирена-3" под управлением высокопроизводительных операционных систем:

- TPF (Transaction Processing Facility) - обеспечивает обработку большого объема транзакций в реальном масштабе времени, а также одновременный доступ к ресурсам АС "Сирена-3" десяткам тысяч терминалов;
- OS/390 (Operation System /390) - мощная многофункциональная операционная система IBM, обеспечивающая решение коммерческих задач АС "Сирена-3" и функционирование ПК "Руслан";
- VM/ESA (Virtual Machine/Enterprise System Architecture) - обеспечивает одновременную независимую работу большого количества программистов и бизнес-аналитиков, предоставляя каждому из них возможность создания своей "виртуальной машины", являющейся полным эквивалентом реального компьютера.

Для решения вспомогательных задач, таких как подготовка авиационных тарифов, управление внутренними и внешними сетями, защита от несанкционированного доступа, используются ЭВМ RS/6000 с операционной системой UNIX.

Долговременная память в ЦОК реализована на жестких магнитных дисках объемом около 1 Тбайта с возможностью наращивания, а также на магнитных лентах картриджного типа (объем одного картриджа > 2,5 Гбайт) с возможностью неограниченно долгого хранения и одновременной обработки до 32-х лент.

Для обеспечения надежного гарантированного обслуживания пользователей все устройства ЦОК резервированы. Электропитание осуществляется по двум каналам через устройства бесперебойного питания (UPS). в случае отключения внешнего электропитания в ЦОК имеется автономный автоматически включаемый дизель-генератор с практически неограниченным ресурсом работы.

Располагая высококвалифицированным персоналом и имея достаточный резерв вычислительных мощностей, МТК "Сирена" планирует размещение на базе ЦОК различных программных систем и баз данных, необходимых для автоматизации деятельности авиапредприятий. В частности рассматривается вопрос о размещении на средствах ЦОК корпоративной системы управления предприятием "R/3" производства компании SAP.

Подобное централизованное размещение крупных систем на технической базе МТК "Сирена" с возможностью удаленного доступа к ним позволит авиапредприятиям России и СНГ воспользоваться в полном объеме услугами этих систем за относительно небольшую оплату, которая на 1-2 порядка меньше стоимости приобретения системы.

2.3. Услуги спутниковой системы передачи данных МТК "Сирена"

Не желая зависеть от поставщиков телекоммуникационных услуг, МТК "Сирена" развертывает собственную спутниковую сеть передачи данных, гарантируя клиентам стабильность цен на сетевые услуги. Соответствие международным стандартам позволило МТК "Сирена" заключить ряд операторских соглашений с ведущими мировыми и российскими сетевыми компаниями, что дало дополнительные гарантии надежности связи и значительно расширило зону обслуживания клиентов корпорации.

• *Передача данных для обеспечения использования АС "Сирена-3" и российских систем бронирования*

Благодаря мощному техническому оснащению и передовым технологиям спутниковая телекоммуникационная система МТК "Сирена" не только решает основную задачу - передачу данных между Центральным обрабатывающим комплексом МТК "Сирена" и внешними пользователями АС "Сирена-3", но и предоставляет услуги своей спутниковой сети земных станций (ЗС) VSAT другим системам бронирования без нарушения принятых в них функциональных технологий.

• *Предоставление услуг телефонной и факсимильной связи*

Спутниковая система связи МТК "Сирена", основанная на технологии предоставления каналов по требованию (DAMA), дает возможность организовать связь между двумя любыми населенными пунктами. Система предназначена для малого и среднего голосового трафика и позволяет выделять пользователям каналы при большой нагрузке или использовать канал по требованию, занимая его лишь на время сеанса связи. Телефонная связь обеспечивается при скоростях 8/16 Кбит/с, 32 Кбит/с или 64 Кбит/с. Высокое качество цифровых телефонных каналов позволяют передавать не только данные, но и факсимильные сообщения.

• *Транзитная передача информации путем выхода в другие сети*

На базе спутниковой сети организуются транспортные прозрачные каналы передачи данных между фрагментами наземных сетей, построенных в соответствии с различными протоколами (протоколы X.25, TCP/IP и др.). С

целью снижения затрат пользователей на передачу информации сеть может предоставлять каналы по расписанию на определенное время.

- ***Взаимодействие с глобальными сетями***

Спутниковая сеть земных станций (ЗС) VSAT, функционирующая в Европейской части России с использованием ресурсов спутника Intelsat-604, предоставляет уникальную возможность доступа региональных пользователей к Direc PC - Internet. Спутниковая трансляция данных Direc PC обеспечивает прием больших объемов информации с высокой скоростью и качеством и независимость от местной инфраструктуры передачи данных.

- ***Предоставление информационно-почтовых услуг***

Возможность обмениваться сообщениями для пользователей, имеющих различное коммуникационное оборудование. Совместное использование космической сети передачи данных и многофункциональной системы обработки и передачи сообщений REX400 обеспечивает все необходимые условия для организации информационно-почтовых систем.

2.4. Подсистема "Обслуживание пассажиров"

Основной подсистемой АСУ «Сирена-3» является Подсистема "Обслуживание пассажиров", предназначенная для бронирования мест. Она соответствует требованиям как внутреннего, так и внешнего рынка авиаперевозок и обеспечивает комплекс функций, характерных для непосредственной работы с пассажиром, а именно - выбор места по желанию пассажира, бронирование места, выбор питания, выпуск билетов в формате ИАТА и Российской Транспортной клиринговой палаты (ТКП), применение различных тарифов, скидок и льгот, предложение пакетных услуг, использование программ часто летающих пассажиров и многое другое.

Подсистема "Обслуживание пассажиров" позволяет **авиакомпаниям** решать следующие задачи:

- ***Контроль и управление ресурсами*** - возможность авиакомпании самой определять места (ресурсы) для продажи, допустимое количество мест для бронирования (которое может превышать фактическое); создавать и изменять компоновки мест в салоне, устанавливать класс обслуживания, льготные тарифы, сезонные тарифы и определять условия их предоставления; управление распределением ресурсов на территориальном уровне (например, определение времени закрытия продажи в зависимости от места расположения кассы); возможность оперативного управления ресурсами при возникновении нештатных ситуаций (например, замена воздушного судна в случае недозагрузки).

- ***Изменение расписания*** - планирование и создание рейсов, определение воздушного судна для обслуживания рейса, изменение расписания полетов, автоматическое перераспределение пассажиров с отмененного рейса на ближайший свободный рейс, соответствующий всем выставленным условиям, установка критериев выбора альтернативных рейсов.

- **Бронирование мест** - заказ мест на борту воздушных судов и удержание их до выкупа заказчиком, предоставление возможности оплаты билета из другого города иным лицом; возможность бронирования места на рейсы других авиакомпаний, в т.ч. и на рейсы авиакомпаний, хранящих свои ресурсы в других системах бронирования, при наличии соответствующих соглашений; заказ специального питания и др. особых условий обслуживания.

- **Бронирование блоков мест** - заказ нескольких мест для группы пассажиров - туристов, командировочных и др.

- **Назначение места в салоне** - выделение заказчику конкретного места в салоне в соответствии с его предпочтениями (у окна, у прохода, ближе к киноэкрану, в курящем или некурящем салоне, кресло под любимым номером и пр.)

- **Ценообразование на маршруте** - автоматический расчет стоимости перелета по маршрутам любой сложности (многоплечевой с несколькими стыковками или остановками, круговой, с открытым сегментом, с сегментом, обслуживаемым другим видом транспорта) с применением тарифов, полностью соответствующих условиям, которые авиакомпания устанавливает для данного вида маршрута и типа пассажира; возможность автоматического подбора наименьшего тарифа, допустимого для данного типа пассажира на забронированном маршруте; возможность выполнения ценообразования вручную для нестандартных ситуаций. Ценообразование осуществляется как для внутренних, так и для международных рейсов.

- **Печать билетов** - выпуск билетов на стандартных бланках ИАТА, бланках ТКП или собственных бланках авиакомпании.

- **Обработка листа ожидания** - помещение пассажира на лист ожидания при отсутствии свободных мест в надежде, что место освободиться в результате возврата билета или неявки пассажира; автоматическое выделение места, выпуск билета и оповещение пассажира, стоящего первым в листе ожидания, при появлении свободного места, которое соответствует запрошенному классу и др. условиям.

- **Управление очередями** - размещение и сохранение записей данных о пассажире и разного рода сообщений, требующих особого внимания, в очередях (компьютерных пулах) с целью последующей оперативной обработки.

- **Автоматизированный возврат билетов** - автоматический расчет средств, подлежащих выплате пассажиру в случае возврата билета, обмен билета (равный и с доплатой) при соблюдении правил обмена или возврата билетов, установленных авиакомпанией. При отказе от перевозки место автоматически становится доступным для продажи.

- **Отчеты** - автоматический выпуск отчетной и статистической документации по состоянию ресурсов компании, деятельности агентов.

Подсистема "Обслуживание пассажиров" для **агентства** это:

- **Бронирование мест** - заказ мест на борту воздушных судов и удержание их до выкупа заказчиком, предоставление возможности оплаты билета из другого города иным лицом; возможность бронирования места на рейсы

авиакомпаний, хранящих свои ресурсы в других системах бронирования, при наличии соответствующих соглашений

- **Бронирование блоков мест** - заказ нескольких мест для группы пассажиров - туристов, командировочных и др.

- **Назначение места в салоне** - выделение заказчику конкретного места в салоне в соответствии с его предпочтениями (у окна, у прохода, ближе к киноэкрану, в курящем или некурящем отделении, кресло под любимым номером и пр.

- **Ценообразование на маршрутах** - автоматический расчет стоимости перелета по маршрутам любой сложности (многоплечевой с несколькими стыковками или остановками, круговой, с открытым сегментом, с сегментом, обслуживаемым другим видом транспорта) с применением тарифов, полностью соответствующих условиям, которые авиакомпания устанавливает для данного вида маршрута и типа пассажира. Ценообразование осуществляется как для внутренних, так и для международных рейсов.

- **Печать билетов** - выпуск билетов на стандартных бланках ИАТА, бланках ТКП или собственных бланках авиакомпании.

- **Обработка листа ожиданий** - помещение пассажира на лист ожидания при отсутствии свободных мест в надежде, что место освободиться в результате возврата билета или неявки пассажира; автоматическое выделение места, выпуск билета и оповещение пассажира, стоящего первым в листе ожидания, при появлении свободного места, которое соответствует запрошенному классу и др. условиям.

- **Автоматическое подведение итогов работы кассира** - Автоматическая запись всех операций, выполняемых кассиром в течение рабочего дня, с подсчетом итоговой выручки, которая должна находиться в кассе.

В настоящее время завершаются работы по подготовке к внедрению в эксплуатацию новых функций:

- **Заказ гостиничных номеров** - возможность забронировать номер в гостинице в пункте назначения непосредственно при бронировании перелета.

- **Заказ автомобилей** - возможность заказать автомобиль в пункте назначения непосредственно при бронировании перелета.

2.5. Другие подсистемы АСУ «Сирена-3»

Подсистема "Управление грузовыми перевозками"

Подсистема "Управление грузовыми перевозками" позволяет автоматизировать процессы обработки и передачи информации для персонала авиакомпании, грузового комплекса и независимых агентств. Структурно подсистема состоит из ядра и нескольких крупных модулей, каждый из которых реализует группу логически связанных функций технологического процесса грузовой перевозки. Каждый из этих модулей может быть установлен независимо от других, что позволяет авиакомпании сконструировать систему в соответствии с собственными запросами и возможностями, сохраняя возможность наращивания выбранных функций в дальнейшем.

- Бронирование
- Составление расписания и маршрутизация
- Управление грузовым складом
- Распределение контейнеров и средств пакетирования
- Тарификация
- Подсчет прибыли
- Управление ресурсами

Подсистема "Управление доходами"

Подсистема "Управление доходами" обладает расширенным набором функций, необходимых для поддержки эффективной коммерческой деятельности авиакомпаний. Подсистема построена по модульному принципу, что позволяет определять ее конфигурацию для любой авиакомпании, независимо от объема перевозок и потребностей в обработке информации.

- Сбор и обработка статистической информации-сбор и анализ статистических данных, поступающих из подсистем.
- Прогнозирование спроса -прогнозирование продаж на основе анализа статистических данных, поступающих из подсистем.
- Уровень сверхбронирования -установление допустимого превышения фактического количества мест в салоне при бронировании с учетом прогнозируемого уровня отмены заказов и неявки пассажиров.
- Управление вложенными ресурсами -установление виртуальных классов в составе базовых для оптимизации продаж.
- Анализ критических рейсов -определение перспективных маршрутов на основе получаемых статистических данных.
- Отчеты -составление отчетов по итогам анализа данных и выполненных прогнозов

Подсистема "Учет выручки"

Подсистема "Учет выручки" позволяет вести точный и своевременный учет выручки от пассажирских перевозок и получать полную маркетинговую информацию для принятия наиболее эффективных коммерческих решений. Подсистема реализует 40 функций, основными из которых являются: создание и ведение нормативно-справочной информации, сбор и обработка электронных данных билетов, поступающих из систем бронирования, обработка данных по продажам (отчетов кассиров), корректировка ошибочных данных билетов, пропорциональное распределение выручки по перевозчикам, аудит тарифов, налогов и комиссионных, формирование дебитовых/кредитовых уведомлений для агентств, обработка данных полетных купонов, включая проверку на соответствие агентским купонам, поддержка интерлайнских соглашений, формирование документов по дебиторской задолженности других авиакомпаний и обработка документов кредиторской задолженности перед другими авиакомпаниями, учет и контроль возвращаемых и обмененных билетов, распределение данных билетов по соответствующим бухгалтерским счетам и пр.

Распределительные услуги для авиакомпаний и агентств

Наличие нейтрального раздела, взаимодействие АС "Сирена-3" с другими компьютерными системами, в том числе с глобальными системами распределения, и достигнутые соглашения о сотрудничестве обеспечивают авиакомпаниям-пользователям возможность легко расширить сеть продаж своих ресурсов, а независимым агентствам - получить доступ к большому количеству ресурсов.

- Выполнение распределительной функции для реализации мест в пределах СНГ
- Возможность продажи агентами глобальных респределительных систем ресурса, хранимого в АС "Сирена-3", в любой точке земного шара.

Глава 3. АСУ УПРАВЛЕНИЯ ОТПРАВКАМИ

АСУ управления отправлениями аэропорта предназначена для формирования и оперативной обработки данные об отправленных пассажирах, ведения учета рейса после отправки, автоматизации заполнения и выпуска посадочных талонов и багажных бирок, составления карты мест, расчета оптимальной загрузки воздушных судов.

Ниже приведены два примера АСУ управления отправлениями, используемых в настоящее время в аэропортах РФ.

3.1. Подсистема «Управление отправлениями» АСУ воздушными перевозками «Сирена-3»

Подсистема "Управление отправлениями" включает в себя два функциональных модуля, такие как "*Регистрация в аэропорту*" и "*Планирование загрузки*".

Регистрация в аэропорту

Обеспечивает автоматизированную поддержку операций, выполняемых пользователем при обслуживании пассажиров и их багажа в аэропорту, а также формирование, обработку и распределение информационных потоков, включая базы данных по маршруту следования и др.

- Регистрация пассажиров - занесение информации о пассажирах, явившихся на регистрацию, присвоение номеров мест, автоматическое настраиваемое распределение мест, обеспечивающее оптимальную балансировку воздушного судна.
- Автоматическая печать посадочных талонов и багажных бирок - автоматическая печать посадочных талонов и багажных бирок различных стандартов.
- Контроль за посадкой пассажиров - сопоставление реальных пассажиров, прошедших на посадку, с явившимися на регистрацию.
- Контроль рейса после отправки - учет данных по отправленным пассажирам и багажу, занесение статистической информации о выполнении рейса.

Планирование загрузки

Осуществляет планирование загрузки и позволяет автоматизировать процедуры управления загрузкой воздушного судна, обрабатывая и формируя данные по следующим областям применения:

- Расчет и схема загрузки воздушного судна - создание карты мест по данным, полученным из подсистемы "Обслуживание пассажиров".
- Расчет и схема загрузки багажно-грузовых помещений
- Расчет и схема заправки баков воздушного судна
- Отправка телетайпных сообщений - передача по телетайпу в пункт назначения такой необходимой информации по выполняемому рейсу, как: реальное количество пассажиров, фактическое время вылета, прочие особые комментарии (например, "террорист на борту").
- Подготовка рейсовой документации - создание загрузочной ведомости, формирование списка пассажиров на борту для экипажа, передача описания груза и пр.

3.2. АСУ управления отправлениями «Купол»

В службе организации пассажирских перевозок ОАО «Аэропорт Толмачево» (Новосибирск) завершены мероприятия по опытной эксплуатации и выбору автоматизированной системы управления отправлениями. В процессе опытной эксплуатации, которая проводилась с января 2002 года, сравнение проводилось между несколькими системами. В итоге по совокупности характеристик и соответствию предъявляемым требованиям, выбор сделан в пользу системы «Купол» разработки ИТЦ «Феникс».

Цель установки системы «Купол» в пассажирских терминалах ОАО «Аэропорт Толмачево» - осуществление регистрации билетов и оформление багажа, контроль за располагаемыми емкостями терминалов с существенно большей эффективностью, чем при ручном режиме.

Реализация основной цели установки системы «Купол» достигается за счет:

- сокращения времени на регистрацию билетов и оформление багажа пассажира. Время обслуживания пассажира + 1 место багажа - 32 сек.;
- подготовка и выпуск всей перевозочной документации осуществляется быстрее, чем при работе в ручном режиме;
- использование системы «Купол» обеспечивает эффективное использование конфигурации терминалов МВЛ и ВВЛ. Регистрация билетов и оформление багажа производится на центральной линии регистрации терминалов, в бизнес зале, VIP- зале, трансферном зале повышенной комфортности. Контроль на посадку осуществляется из всех выходов;
- система «Купол» сочетается с механизированной системой обработки багажа терминалов ВВЛ и МВЛ, обеспечивая сортировку и обработку трансферного багажа;
- система работает с сообщениями, передающимися по заданной форме;
- система получает и отправляет стандартные сообщения, а также свободные текстовые сообщения в установленные временные нормативы.

Использование системы «Купол» обеспечивает повышение пропускной способности терминалов, улучшение использования грузоподъемности ВС, улучшение качества обслуживания и повышение регулярности полетов.

Характеристики системы "Купол" в сравнении с другими системами управления отправлениями.

Сравнительные параметры систем управления отправлениями.

Таблица 2

Наименование систем	SITA-DCS	КУПОЛ	РАСТР
Данные о поставщике	USA	Россия	Латвия
Стандартизация и совместимость			
Соответствие основным стандартам ИАТА	+	+	+
Возможность работы с двуязычной информацией о пассажире, принимаемой из системы бронирования	-	+	Продекларировано
Общая готовность для работы с российскими /СНГ перевозчиками	-	+	+
Взаимодействие с Сирена 2,3 и Сирена 2000	-	+	Продекларировано
Независимость от глобальных линий связи	-	+	+
Доработки по инициативе заказчика	*	+	+
Возможность приобретения системы	**	+	+
Сквозная регистрация	+	Продекларировано	-
Администрирование			
Наличие "горячей линии" на русском языке	-	+	-
Пользовательские характеристики			
Простота обучения пользователей	-	+	+
Наличие дружественного интерфейса	-	+	+
Регистрация и контроль посадки пассажиров			
Автоматический расчет веса и суммы оплаты сверхнормативного	-	+	-

багажа с формированием квитанции			
Автоматический контроль оплаты багажа	-	+	-
Формирование выходной документации			
Печать ведомостей и манифестов, установленного в России образца	-	+	+
Печать списка трансферных пассажиров по форме пассажирского манифеста, отсортированного по направлениям (по итогам регистрации). Формирование и печать багажной ведомости установленного образца.	-	+	-

* - Внесение изменений по просьбе заказчика может быть включена в план по внедрению, только по согласованию со всеми пользователями DCS.

** - Система не продается, а только арендуется по соответствующему контракту только членам СИТА (вступление в СИТА 20000\$).

Дополнительно к соответствию основным стандартам ИАТА проведены следующие доработки:

1. Регистрация багажа экипажа и служебной почты и учет их при формировании багажной ведомости.
2. Формирование и печать отдельной багажной ведомости по досылаемому багажу (по направлениям).
3. Контроль предельной коммерческой загрузки на регистрации.
4. Гибкое изменение компоновки ВС (часть мест бизнеса на эконом и наоборот).
5. Возможность регистрации трансферных пассажиров при отсутствии данных в PNL (о пассажире и/или стыковочных рейсах).
6. Возможность регистрации багажа трансферных пассажиров до любого пункта маршрута трансфера.
7. Расчет веса, суммы оплаты сверхнормативного багажа и оформление квитанций оплаты с учетом провоза и багажных тарифов по стыковочным рейсам.
8. Изменение технологии регистрации детей без места.

Расчеты за услуги пользования системой «Купол» в аэропорту «Толмачево» составляют:

- за одного пассажира, указанного в списке зарегистрированных - плата не взимается;
- за регистрацию детей без места в салоне - плата не взимается.
-

Глава 4. АСУ ПРОИЗВОДСТВОМ АЭРОПОРТА

4.1. Назначение и функциональные возможности АСУ «Аэропорт»

В качестве примера АСУ производством аэропорта ниже рассматривается современная российская разработка - АСУ «Аэропорт», предназначенная для автоматизации управления технологическими процессами отправки пассажиров, багажа и груза, а также диспетчеризации производственного процесса в аэропорту.

Возможности АСУ «Аэропорт» позволяют охватить основные контуры управления авиапредприятием. Она позволяет организовать единое информационное пространство для управления различными аспектами деятельности аэропорта:

- управление процессом обслуживания рейсов и пассажиров;
- управление ресурсами (статичными и мобильными);
- управление персоналом;
- управление финансами.

АСУ «Аэропорт» обеспечивает эффективное решение следующих задач:

- эффективное использование всех имеющихся ресурсов;
- обеспечение качественного обслуживания рейсов и пассажиров;
- своевременное осуществление профилактических мероприятий;
- содержание минимальной численности административного и обслуживающего персонала;
- повышение безопасности выполнения полетов;
- снижение затрат и издержек производства.

При разработке системы учтены требования нормативных документов РФ в области гражданской авиации, регламентирующие деятельность аэропортов.

АСУ «Аэропорт» предназначена для автоматизации управления и учета в ряде подразделений и служб авиапредприятия, включая:

- производственно-диспетчерскую службу;
- отдел подготовки расписания;
- службу ГСМ;
- службу спецавтотранспорта;
- службу организации перевозок;
- отдел ставок и сборов;
- планово-экономический отдел;
- отдел взаиморасчетов;
- бухгалтерию.

Посредством применения ряда АРМ, АСУ «Аэропорт» предоставляет:

- **руководителю авиационного предприятия** - систематизированную информацию для возможности осуществления своевременных мероприятий, повышающих экономическую эффективность производства и безопасность полетов;

- **управляющему персоналу, отвечающему за развитие бизнеса** – обширные возможности для анализа, планирования и гибкого управления ресурсами авиапредприятия;
- **руководителям подразделений и менеджерам** - инструменты, позволяющие повысить эффективность ежедневной работы по своим направлениям;
- **работникам учетных служб предприятия** – средства для автоматизированного ведения учета.

В АСУ реализованы следующие функции:

1. Раздел «Расписание».

- 1.1. Составление предварительного проекта расписания на заданный период.
- 1.2. Добавление и изменение информации по рейсам.
- 1.3. Учет отмен рейсов.
- 1.4. Определение потребных ресурсов аэропорта для обслуживания рейсов, запланированных в Расписании.
- 1.5. Анализ планируемой операционной загрузки аэропорта (количество обслуживаемых рейсов в единицу времени) с разбивкой по операциям (прилет; вылет; суммарно прилет+вылет).
- 1.6. Возможность планирования приема и обслуживания рейсов на основе данных графика загрузки аэропорта по дням недели.
- 1.7. Связь Расписания с шаблонами технологических операций для возможности автоматического формирования технологии обслуживания каждого рейса.
- 1.8. Синхронизация Расписания с Суточным планом обслуживания.
- 1.9. Формирование отчетов по планируемым рейсам, с возможностью выбора авиакомпании, вида расписания, категории рейса и т.д.
- 1.10. Формирование отчетов по стыковочным рейсам, с возможностью выбора периода стыковки в часах).
- 1.11. Возможность получения отчетов из расписания, как в местном времени, так и во времени UTC.
- 1.12. Формирование другой необходимой отчетности по Расписанию.

2. Раздел «Суточный план обслуживания (СПО)».

- 2.1. Автоматическое формирование суточного плана по рейсам, выполняемым по Расписанию.
- 2.2. Автоматический учет изменений Расписания в суточном плане обслуживания.
- 2.3. Ввод и отслеживание в суточном плане чартерных рейсов.
- 2.4. Планирование занятости стоянок воздушных судов с помощью Графика оборота, на заданный период.
- 2.5. Учет движения прибывающих и убывающих рейсов (время вылета/прилета, стоянки ВС, причин задержки, налета ВС и пр.)
- 2.6. Автоматическое изменение и обновление суточного плана на основании полученных по каналам АФТН и СИТА телеграмм.

- 2.7. Представление суточного плана обслуживания в виде графика выполнения рейсов.
- 2.8. Возможность вывода информации о движении Воздушных Судов для просмотра в сети Интернет.
- 2.9. Учет сведений о членах экипажа, заправках ВС, перевозимых пассажирах, загрузке и др. оперативной информации по рейсам.
- 2.10. Составление актов на задержку рейсов.
- 2.11. Формирование шаблонов технологических операций по обслуживанию Воздушных Судов в зависимости от Видов сообщения, Видов перевозки, Типов ВС, Категорий рейсов, Заказчиков и т.д.
- 2.12. Автоматическое формирование графика технологических операций по обслуживанию каждого рейса.
- 2.13. Анализ фактического использования ресурсов аэропорта, задействованных в процессе обслуживания рейсов.
- 2.14. Анализ фактического использования персонала авиапредприятия, задействованного в процессе обслуживания рейсов.
- 2.15. Определение фактической загрузки аэропорта (количество обслуживаемых рейсов) за заданный период.
- 2.16. Формирование Отчета по выполненным рейсам за сутки с указанием номера и даты рейса, маршрута, графика движения, задержек, ВС, КВС, данных о фактически перевезенных пассажирах, загрузке и заправке.
- 2.17. Формирование и получение Отчета по регулярности рейсов и задержкам (с группировкой информации по видам задержек).
- 2.18. Формирование других необходимых отчетов из СПО.

3. Раздел «Оперативный контур».

- 3.1. Автоматизированное ведение технологического графика обслуживания рейсов.
- 3.2. Контроль за выполнением технологических процессов обслуживания воздушных судов в реальном времени с целью предупреждения и устранения сбойных ситуаций.

4. Раздел «Графические панели».

- 4.1. Схематическое изображение стоянок воздушных судов в аэропорту и их занятость в реальном времени.
- 4.2. Панель "Карта" со схематичным изображением ВС, выполняющих рейсы, в реальном времени.
- 4.3. График движения рейсов.
- 4.4. График оборота стоянок воздушных судов в аэропорту.

5. Раздел «Финансы».

- 5.1. Отслеживание тарифов и цен на услуги в зависимости от типов ВС, категорий рейсов, видов сообщения, видов перевозки, заказчиков и т.д.
- 5.2. Формирование шаблонов оплаты за услуги по обслуживанию воздушных судов, в зависимости от типов ВС, категорий рейсов, видов сообщения, видов перевозки, заказчиков и т.д.

- 5.3. Учет оказанных услуг.
 - 5.4. Связь выполненных технологических операций с финансовым механизмом выставления счетов за предоставленные услуги.
 - 5.5. Автоматическое формирование, учет и печать Актов по форме "А" и "С".
 - 5.6. Стыковка системы с Бухгалтерией "1С".
 - 5.7. Формирование необходимой финансовой и экономической отчетности.
- 6. Справочный раздел.**
- 6.1. Получение справки по работе с системой.

4.2. Перспективы развития системы

АСУ "Аэропорт" по своей сути является центральной оперативной базой данных авиапредприятия. Она позволяет точно фиксировать все события, которые планируются и происходят в аэропорту. Данное решение предоставит специалистам аэропорта всю необходимую информацию как о планируемых прилетах и отправках воздушных судов, так и статистическую информацию. Система может использоваться в аэропорту в качестве источника оперативной информации для многих других систем, включая отображение полетной информации (Flight Information Display System), управление отправками и регистрации пассажиров (Departure Control System), бронирования авиабилетов, системы взаиморасчетов аэропорта и т.д.

В дальнейшем планируется расширение функций системы. В настоящее время находится в состоянии разработки модуль автоматической синхронизации расписания с телеграммами ОКР, получаемыми по каналам АФТН. Ведутся разработки и по другим направлениям.

Наращивание системы будет осуществляться в рамках общей информационной платформы. Такой подход к учету и накоплению информации обеспечивает оптимальное управление производственным процессом, безопасность выполнения полетов и достижение максимальной экономической эффективности деятельности предприятия.

АСУ «Аэропорт» внедрена и успешно работает в нескольких аэропортах России, таких как Международные аэропорты "Волгоград" и "Когалым". Продолжается развитие настоящего проекта в аэропорту Владивосток (Авиапредприятие «Владивосток-Авиа»).

За время работы система показала не только свою состоятельность, но и решила многие проблемы. В авиапредприятиях появилась возможность планирования приема и обслуживания рейсов на основе графиков загрузки аэропорта и использования ресурсов, рассчитанных системой. Составление суточных планов обслуживания выполняется теперь автоматически, на основании введенного в систему расписания. Изменение и обновление суточных планов, в части движения воздушных судов, также автоматизировано и осуществляется на основании принятых и обработанных АФТН-телеграмм.

Для информирования пассажиров в сети интернет организован вывод из АСУ "Авиакомпания" информации о движении рейсов.

С помощью Графика технологических операций по обслуживанию воздушных судов и модуля "Оперативный контур" в аэропорту Владивосток организован контроль выполнения обслуживания рейсов в реальном времени, который позволяет предупреждать и оперативно устранять сбойные ситуации.

Во всех авиапредприятиях автоматизирован учет оказанных услуг, расчет оплаты и формирование финансовых документов. АСУ технологически и программно связала обслуживание рейсов с взиманием платы за оказанные услуги, что позволило избежать ошибок и недополучения аэропортом средств за выполненные работы.

Пользователи различных служб указанных аэропортов получили возможность формирования необходимой им отчетности. АСУ позволила обеспечить заинтересованные авиакомпании и пассажиров необходимой информацией по стыковочным рейсам с возможностью выбора периода стыковок. При этом аэропорты получили возможность привлечения новых авиакомпаний и соответственно увеличения своих доходов.

Жизненность и необходимость внедрения аналогичных систем на авиационных производствах подтверждается тем, что сами работники авиакомпаний ощутили реальное облегчение своей работы. При этом, немаловажным фактом является то, что большая часть персонала по личной инициативе становится активными пользователями системы. Тогда как общеизвестным является то, что внедрение глобальных информационных систем управления в производство зачастую встречает среди работающего персонала активное противодействие.

4.3. Преимущества и технологические достоинства системы

Использование полнофункциональной единой АСУ обеспечивает эффективное управление предприятием, увеличение скорости реакции на изменения внешней среды, повышение качества обслуживания рейсов и пассажиров и снижение себестоимости и затрат.

Система полностью интегрирована в технологический процесс. Это тот самый случай, когда АСУ становится составной частью производственной технологии, ее Фундаментом и Основой. При этом она сама отторгает лишние звенья, заставляя перераспределять людские ресурсы таким образом, чтобы с одной стороны, объем работ, приходящийся на человека, соответствовал его физическим возможностям, с другой стороны, чтобы, в конечном итоге, от человека производство получало максимальную отдачу. В более широком смысле слова – это технология всей работы авиакомпании, при которой численность персонала, обслуживающего основной вид деятельности, является минимальной и оптимальной.

АСУ «Аэропорт» предназначена как для мелких, так и для крупных авиапредприятий, практически с неограниченным количеством ежедневных рейсов и рабочих мест пользователей. Эта реализация может быть использована в работе предприятий с филиальной структурой.

Модульная структура системы обеспечивает возможность приобретения только в данный момент необходимого для компании программного комплекса. По мере необходимости функциональность системы может расширяться за счет включения других модулей или даже функций.

Информационный комплекс смоделирован и построен на платформе, представляющей собой сгруппированные, систематизированные и связанные воедино структуры данных авиационного предприятия, без лишнего дублирования информации.

Программный продукт отличается интуитивно понятным пользовательским интерфейсом, сходным с интерфейсом Windows.

Для оперативного контроля в системе широко используется удобный графический интерфейс (График движения ВС, виртуальная карта, график оборота стоянок и пр.), который позволяет представить информацию в наглядном и удобном для визуального восприятия виде.

АСУ «Аэропорт» работает в режиме реального времени и представляет собой динамически меняющийся, в зависимости от реального времени, механизм, что позволяет не только видеть сегодняшнее состояние, но и оценить тенденции за различные промежутки времени.

С использованием системы ощутимо снижается информационная нагрузка на персонал, обеспечивающий организацию и контроль выполнения обслуживания Воздушных Судов в аэропорту.

Для возможности обеспечения максимальной независимости Заказчика и Разработчика, АСУ снабжена гибко настраиваемыми генераторами отчетов. Настроенный шаблон отчета может быть сохранен в библиотеке шаблонов. Все настройки выполняются Пользователями самостоятельно. Все отчеты формируются и сохраняются в удобном для редактирования формате файлов Microsoft Excel.

АСУ организована таким образом, что каждая учетная запись любого из журналов хранит информацию об Исполнителе и Контролере, осуществляющих, соответственно, внесение данных в систему и контроль за этим процессом. Для осуществления помощи пользователям АСУ «Аэропорт» в своем составе имеет встроенную справочную систему. Находясь в любом месте информационной системы, с помощью нажатия на клавишу F1, пользователь можете получить справку по работе с данным объектом, по функциональному его назначению и по используемым элементам управления.

Быстродействующий и надежный сервер управления реляционными базами данных, а также используемый язык программирования обеспечивают простоту построения запросов и скорость их выполнения.

4.4. Программное, лингвистическое и аппаратное обеспечение АСУ

Архитектура доступа к данным: клиент-сервер

Языки программирования: Visual C++

СУБД: Microsoft SQL Server

СЕРВЕР

- Процессор производительностью не менее 1000 МГц
- Свободное дисковое пространство 400 МБ
- ОЗУ – не менее 256 Мб
- Операционная система - Windows 2000 Server или более поздняя версия
- Необходимые дополнительные продукты: Microsoft SQL Server 2000
- Локальная вычислительная сеть с пропускной способностью не ниже 10 Мбит/сек.
- Блок бесперебойного питания

РАБОЧИЕ СТАНЦИИ

- Процессор производительностью не менее 300 МГц
- Свободное дисковое пространство - 100 МБ
- ОЗУ – не менее 128 Мб
- Операционная система - Windows 98/2000/XP
- Microsoft Office XP/2000/2003
- Локальная вычислительная сеть с пропускной способностью не ниже 10 Мбит/сек.

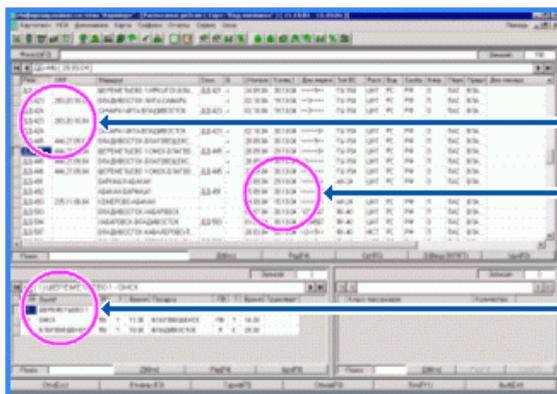
4.5. Примеры задач, решаемых АСУ «Аэропорт»

Ниже приведены примеры решаемых АСУ «Аэропорт» задач с образцами пользовательского интерфейса в виде копий экрана рабочей станции и их фрагментов.

Задача 1 - Согласование расписания

АСУ "Аэропорт" обеспечивает ведение, согласование и корректировку Расписания рейсов. АСУ помогает упростить и автоматизировать задачу по составлению расписания рейсов, а также рассмотреть и оценить несколько предложенных вариантов расписания.

Формирование Расписания рейсов на любой период. Спецификой расписания является включение в него признаков для автоматического формирования пакета технологических операций для Прилетающих, Вылетающих и Транзитных рейсов.



- 1 *Рейсы и маршруты*
- 2 *Период действия, дни выполнения рейсов и тип ВС*
- 3 *Маршрут и график движения рейсов*

Рейсы и маршруты

ДД-424	ВВО-СХТ-СХТ
ДД-445	СКЧ-СХТ-ВВО
ДД-446	ВВО-БГЩ-ОМС...
ДД-445	ШРМ-ОМС-БГЩ...
ДД-446	ВВО-БГЩ-ОМС...
ДД-491	БАН-АБН
ДД-492	АБН-БАН
ДД-493	КРВ-АБН

Расписание в АСУ формируется отдельно по каждому рейсу, с указанием всего маршрута движения. Дополнительно, через соответствующий справочник, вводится номер и дата документа, который является основанием для внесения рейса в Расписание.

А. Маршрут выполнения рейса (по участкам)

Номер рейса

Б. Номер рейса

Период действия, дни выполнения рейсов и тип ВС

09.04	29.10.04	6	АН-24
09.04	30.10.04	2	АН-24
09.04	30.10.04	3	АН-24
09.04	29.10.04	6	АН-24
09.04	30.10.04	7	АН-24
09.04	15.10.04	6	АН-24
07.04	30.10.04	1234567	ЯК-40
04	30.10.04	1234567	ЯК-40
04	30.10.04	2	АН-24

Для каждого рейса вводятся все требуемые параметры. Система позволяет формировать Расписание рейсов, как по дням недели, так и по календарным дням месяцев.

А. Дата начала выполнения рейса

Б. Дата конца выполнения рейса

В. Тип ВС

Г. Дни недели выполнения рейса

Маршрут и график движения рейсов

(1) ШРМ - ОМС				
N°	Выл.	Время	Поса.	Врем.
1	ШРМ	6:10	ОМС	9:30
2	ОМС	11:30	БГЩ	16:30
3	БГЩ	18:30	ВВО	22:30

АСУ обеспечивает ввод и хранение всей необходимой информации о маршруте и графике движения каждого рейса. Для каждого участка рейса вводятся данные о аэропортах вылета и прилета, а также о времени вылета и времени посадки.

А. Номер участка рейса

Б. Аэропорт вылета

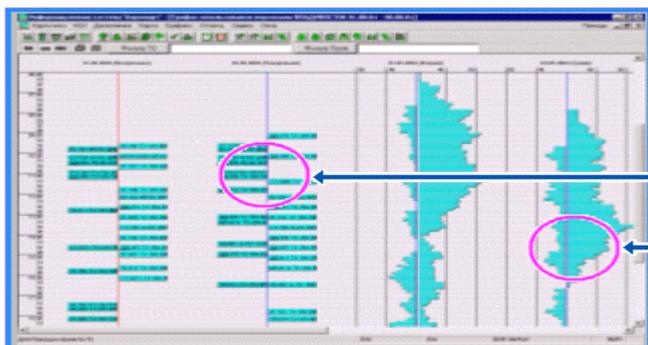
В. Время посадки

Г. Аэропорт посадки

Определение потребных ресурсов аэропорта

Для качественной оценки полученного Расписания, необходимо знать задействованные при этом людские и материальные ресурсы аэропорта. С этой

целью, с использованием возможностей АСУ, строятся Графики загрузки аэропорта и использования его ресурсов.



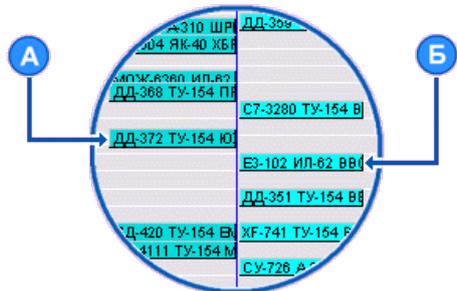
1. График загрузки
2. График использования ресурсов

График загрузки аэропорта

АСУ «Аэропорт» на любой период времени позволяет формировать График загрузки аэропорта, который может быть выведен на экран в разном масштабе. Время вывода Графика (местное, локальное, либо UTC) также может быть выбрано пользователем.

График представляет собой рейсы, отображенные в виде прямоугольников. Слева от вертикальной координатной оси, на которой откладывается время (час.), показаны рейсы, прибывающие в базовый аэропорт (прилет), справа - вылетающие (вылет).

С использованием Графика загрузки можно осуществлять оперативное планирование рейсов. При получении заявок от авиакомпаний на выполнение рейсов, они вносятся на График. По Графику определяется загрузка аэропорта на заявленный период и производится согласование условий приема и обслуживания рейсов. Зеленым маркером на Графике загрузки показываются рейсы, выполнение которых уже согласовано и подтверждено аэропортом. Красным маркером - окрашиваются планируемые рейсы, которые еще находятся в стадии согласования.



- А. Маршрут выполнения рейса (по участкам)
- Б. Номер рейса

График использования ресурсов аэропорта

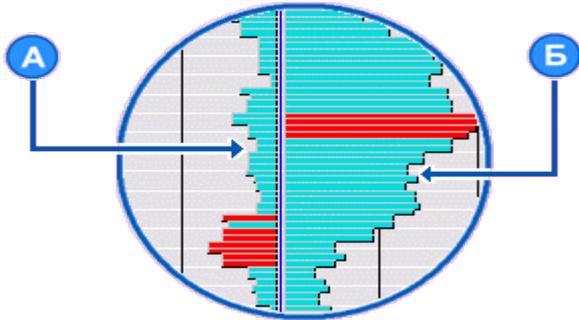
АСУ «Аэропорт» позволяет планировать использование людских и материальных ресурсов аэропорта.

С помощью Графика использования персонала можно определить количество сотрудников аэропорта, занятых в обслуживании рейсов, в любой период времени. Персонал аэропорта, занятый на обслуживании вылетающих

рейсов, показан справа от вертикальной оси графика. А персонал аэропорта, занятый на обслуживании прилетных рейсов – слева.

График использования материальных ресурсов аэропорта позволяет определить загруженность и необходимую потребность в таких ресурсах, как стойки регистрации пассажиров, автотранспорт и пр. Также, как и по персоналу, График использования материальных ресурсов формируется отдельно по вылетным и прилетным рейсам.

Указанные Графики снабжены специальными фильтрами, с помощью которых имеется возможность вывести на График только интересующие пользователя ресурсы (один или группу).



- А. Ресурсы аэропорта, требуемые для обслуживания вылетающих рейсов
- Б. Ресурсы аэропорта, требуемые для обслуживания прилетающих рейсов

Анализ полученной информации

Проанализировав полученные Графики, можно прийти к одному из трех возможных выводов:

- Имеющееся количество тех или иных ресурсов аэропорта недостаточно. И надо пересматривать составленное Расписание, договоры с Авиакомпаниями и т.д. Либо планировать количественное расширение (увеличение) собственных ресурсов, либо разрабатывать организационные мероприятия, которые позволят оптимизировать процесс.
- Если потребное количество тех или иных ресурсов более чем достаточно, значит реалии больше потребностей. Данный вывод говорит о неполном использовании ресурсов, либо об их излишках. Все это снижает прибыльность и может быть причиной убыточности предприятия. В этом случае необходимо информировать руководство аэропорта и принимать меры, либо по сокращению ресурсов, либо по увеличению загрузки аэропорта.
- Если же потребное количество тех или иных ресурсов соответствует рассчитанным требованиям, то на данный момент система сбалансирована. И можно считать настоящий момент отправной точкой для дальнейшего этапа работы с Расписанием в рамках открывающихся возможностей, которые может представить Информационная система;

Текущая работа с расписанием (согласование слотов)

Следующим шагом, после приведения системы в сбалансированное состояние, является переход к анализу поступивших заявок Авиакомпаний на выполнение

рейсов и согласованию интервалов времени, отводимых под взлетно-посадочные операции (слотов). В каждом отдельном случае условия выполнения рейсов, предложенные Авиакомпаниями, накладываются на График загрузки. При этом оценивается полученная загрузка Аэропорта по ресурсам, персоналу и т.д. По результатам анализа принимается решение о согласовании или несогласовании заявки.

Формирование отчетов из расписания

Расписание рейсов в АСУ «Аэропорт» можно получить в виде всевозможных отчетов, задавая необходимые условия их формирования.

Система позволяет сформировать Расписание, отдельно по прилетающим или вылетающим рейсам, или же совместно (прилеты-вылеты). Расписание рейсов можно вывести в отчет, как в местном времени, так и в международном. Отдельно, или по групповому признаку, можно сформировать отчет по рейсам, включенным в центральное или местное расписание, а также по международным рейсам.

В системе также реализована возможность вывода в отчет Расписания рейсов из базового аэропорта любой выбранной авиакомпании, внесенной в АСУ «Аэропорт». При формировании отчета «Расписание рейсов» дополнительно можно задать еще одно условие – выводить в отчет только рейсы определенной категории (по одному или группой).

№ рейса		Авиакомпания (двухбуквенный код)	Период вылета	Тип вылета	Дата вылета	Время вылета	Время прилета	№ рейса	Авиакомпания	Период вылета	Тип вылета	Дата вылета	Время вылета	Время прилета
из	по													
Международные рейсы														
XZ	753	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	754	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	753	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	754	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	753	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	754	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	751	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	752	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	751	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	752	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	751	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	752	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	751	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	752	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	751	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	752	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	887	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	888	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	887	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	888	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	885	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	886	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	885	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	886	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	741	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	742	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
XZ	741	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	XZ	742	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01
J5	277	ЮТЭЙ	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01	J5	277	01.01	01.01	01.01	01.01	01.01

Расписание движения рейсов из любого аэропорта, данные по которому внесены в систему, может быть сохранено в формате файлов Microsoft Excel и подготовлено в таком виде для печати.

Пример отчета «Расписание рейсов», полученного из АСУ «Аэропорт», представлен на рисунке слева.

Задача 2 - Технологические графики

С целью осуществления контроля за выполнением технологического процесса обслуживания рейсов Информационная система "Аэропорт" позволяет формировать технологические графики.

Технологические графики формируются на основании предварительно составленных шаблонов. Такое организационное решение дает возможность осуществлять групповые операции с данными, имеющими общие признаки.

Шаблоны технологических графиков

Шаблон технологического графика обслуживания составляется для каждого характерного рейса и может быть сформирован по следующим параметрам.

Тип ВС	Прилет-Вылет	Вид транзит	Катег	Вид сообщ
МД-90	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-134	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-154	Прилет	Конечный	РС	МЖД
ТУ-154	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-154	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-154	Прилет	Конечный	РС	МЖД
ТУ-154	Прилет	Конечный	РС	МЖД

1. Тип ВС и вид операции
2. Признак транзитности, категория рейса и вид сообщения
3. Авиапредприятие, выполняющее рейс, бортовой номер ВС и номер рейса

Тип ВС и вид обслуживания

Тип ВС	Прилет-Вылет	Вид транзит	Катег	Вид сообщ
МД-90	Прилет			
ТУ-134	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-134	Прилет	Конечный	РС	МЖД
ТУ-154	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-154	Вылет	Начальный	РС	МЖД
ТУ-154	Прилет	Конечный	РС	МЖД
ТУ-154	Прилет	Конечный	РС	МЖД
ТУ-154	Прилет-Вылет	Транзитный	РС	МЖД
ТУ-204	Вылет			

При составлении шаблона эти два параметра являются обязательными для заполнения. Значения параметров выбираются из соответствующих справочников.

- А. Тип воздушного судна
- Б. Вид обслуживания (прилет; вылет; прилет-вылет)

Признак транзитности, категория рейса и вид сообщения

Данные параметры дополнительно добавлены в шаблон в силу отличия операций по обслуживанию ВС, выполняющих рейсы разной категории и отличного вида сообщения. Признак транзитности рейса также вносит определенные изменения в состав технологических операций по обслуживанию ВС. Для таких рейсов будут формироваться, соответственно, и различные Графики обслуживания.

Признак транзитности	Категория рейса	Вид сообщения
Конечный	РС	МЖД
Начальный	РС	МЖД
Конечный	РС	МЖД
Начальный	РС	РФ
Начальный	РС	МЖД
Конечный	РС	РФ
Конечный	РС	МЖД
Транзитный	РС	РФ
Начальный	РС	РФ
Начальный	РС	РФ

- А. Признак транзитности (начальный, конечный, транзитный...)
- Б. Категория рейса (рейсовый, чартерный, тренировочный...)
- В. Вид сообщения (внутреннее, международное)

Авиапредприятие, выполняющее рейс, бортовой номер ВС и номер рейса

Все чаще аэропорты предоставляют для эксплуатирующих авиапредприятий индивидуальные условия обслуживания. Отслеживание качества выполнения таких условий в автоматическом режиме может обеспечить АСУ. Для этого в шаблоне необходимо указать конкретную авиакомпанию и для нее настроить

График технологического обслуживания воздушных судов, вплоть до детализации по бортовому номеру или номеру рейса.

Ф	ПК	7Б-512
Ф		85187

- А. Код авиапредприятия, выполняющего рейс
- Б. Бортовой номер воздушного судна
- В. Номер рейса

Технологический График обслуживания воздушного судна (Табличный режим)

Каждый шаблон содержит Технологический график обслуживания рейса, который состоит из отдельных операций по обслуживанию ВС. В качестве примера представлен график по обслуживанию вылета ВС Ту-154.

1. Вид технологической операции
2. Время выполнения технологической операции
3. Людские ресурсы, занятые на выполнении данной технологической операции
4. Материальные ресурсы, привлекаемые для выполнения данной технологической операции

Вид технологической операции

Регистрация
Вид технолог операции
Техобслуживание
Обеспечение АСС
Обработка Санцзлов
Регистрация
Чборка ВС
справка Вода
правка ТС

В Информационной системе ведется справочник "Виды технологических операций". При составлении Графика технологического обслуживания ВС из данного справочника выбираются соответствующие значения. Для каждой операции в системе составлен графический образ (иконка), который впоследствии выводится на Графике технологического обслуживания рейса и в Панели "Сигнальное табло".

- А. Графический образ (иконка), составленная для каждого вида технологической операции
- Б. Вид технологической операции

Время выполнения технологической операции

Каждая технологическая операция в системе характеризуется несколькими параметрами (обозначены на рисунке "А","Б",В,"Г") и универсальным механизмом временного отсчета. В зависимости от вида обслуживания ВС, отсчет времени для выполнения технологической операции может производиться: «До вылета»; «После посадки», или же совместно «До вылета» и «После посадки».

	Нача	Коня	Длит.	
	2:40	0:15	2:25	0
v	2:00	1:30	0:30	0
v	2:00	1:40	0:20	0
v	2:00	0:40	1:20	2
v	2:00	1:30	0:30	0
v	2:00	1:50	0:10	0
v	1:20	0:50	0:30	0
v	1:00	0:30	0:30	0
v	1:00	0:40	0:20	0

- А. Время начала выполнения технологической операции
- Б. Время конца выполнения технологической операции
- В. Количество
- Г. Продолжительность выполнения технологической операции

Людские ресурсы, необходимые для выполнения данной технологической операции

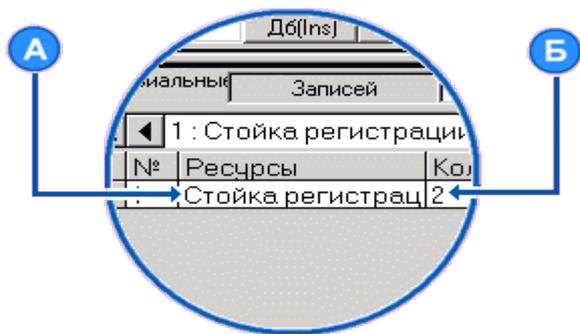
Информационная система «Аэропорт» позволяет планировать использование людских ресурсов аэропорта. Для определения необходимых людских ресурсов и для формирования Графика использования ресурсов необходимо ввести в систему квалификацию и количество сотрудников аэропорта, занятых на выполнении каждой технологической операции.

ресу	Записей	
1 : Агент СОПП		
№	Ресурсы	Кол-
Агент СОПП		2

- А. Наименование специальности работника, занятого на выполнении данной технологической операции
- Б. Количество персонала, занятого на выполнении данной технологической операции

Материальные ресурсы, привлекаемые для выполнения данной технологической операции

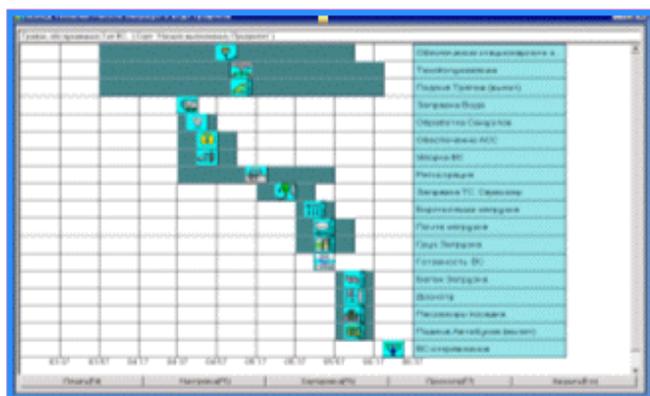
АСУ «Аэропорт» позволяет планировать использование материальных ресурсов аэропорта. Для определения необходимых материальных ресурсов и для формирования Графика использования ресурсов необходимо ввести в систему все материальные ресурсы и их количество, необходимое для выполнения каждой технологической операции.



- А. Наименование ресурса аэропорта, требуемого для выполнения данной технологической операции
- Б. Количество ресурсов аэропорта, требуемых для выполнения данной технологической операции

Технологический График обслуживания воздушного судна (Графический режим)

График может быть сформирован из Расписания (план), либо из Суточного плана (факт).



Имеющаяся в информационной системе библиотека икон и рисунков позволяет диспетчеру более быстро и правильно реагировать на возникающие события.

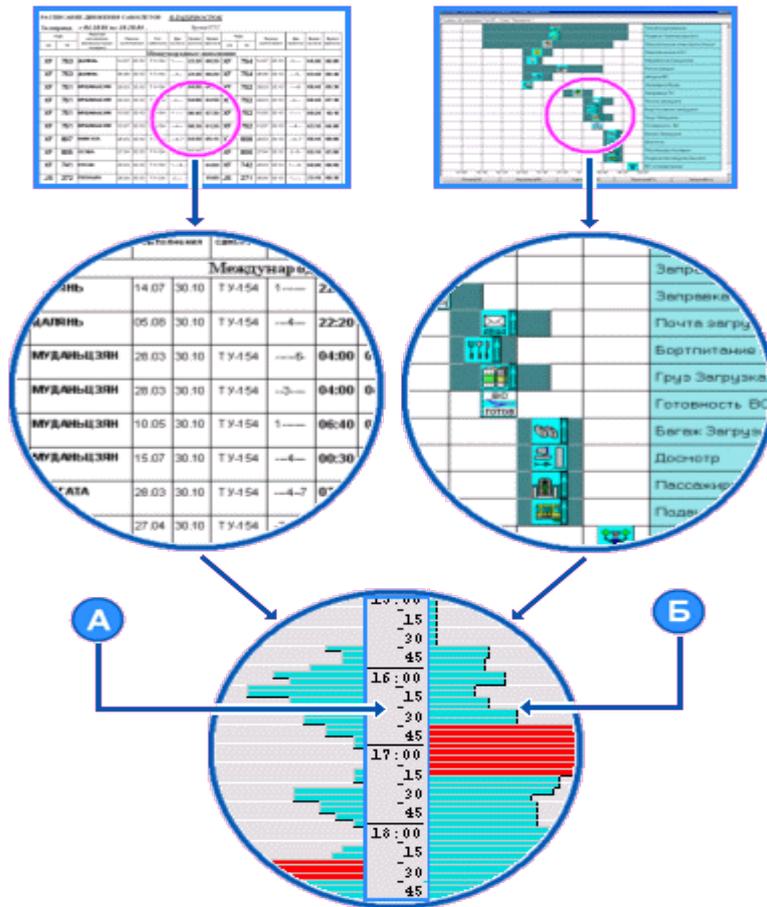
Пример Технологического Графика обслуживания воздушного судна, полученного из АСУ «Аэропорт», представлен на рисунке слева

Задача 3 - Управление ресурсами

Одной из наиболее важных задач любого аэропорта является расчет и оптимизация всех ресурсов, вовлеченных в наземное обслуживание.

АСУ "Аэропорт" представляет такое решение, с помощью которого можно оценить и оптимизировать, как статичные ресурсы (стоянки, выходы на посадку, стойки регистрации, посты пограничного контроля и т.д.), так и мобильные (людские и технические, такие как автотранспорт, тягачи, трапы и пр.).

Система, на основании данных, внесенных в Расписание рейсов и Технологические Графики обслуживания, выполняет необходимые расчеты и представляет всю информацию о задействованных ресурсах аэропорта. Решение данной задачи может быть выполнено на любой предстоящий период и представлено в виде Графика использования ресурсов аэропорта.



- А. Шкала времени
- Б. Гистограмма
(численные значения
ресурсов)

Глава 5. АСУ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ АВИАКОМПАНИИ

5.1. Назначение и функциональные возможности АСУ «Авиакомпания»

АСУ «Авиакомпания» позволяют обеспечить эффективное решение следующих задач, возникающих перед авиакомпанией на практике:

- обеспечение качественной подготовки выполнения полетов;
- эффективное использование имеющихся ресурсов (людских и материальных);
- своевременное осуществление профилактических мероприятий;
- содержание минимальной численности административного и обслуживающего персонала;
- повышение безопасности выполнения полетов;
- снижение затрат и издержек производства.

При разработке системы учтены требования нормативных документов, регламентирующих деятельность эксплуатантов гражданской авиации РФ. АСУ «Авиакомпания» предназначена для автоматизации управления и учета в ряде подразделений и служб авиапредприятия, включая:

- производственно-диспетчерскую службу;
- инженерно-авиационную службу;

- ПДО;
- склад агрегатов;
- летную службу;
- службу бортпроводников;
- планово-экономический отдел;
- отдел взаиморасчетов;
- бухгалтерию;
- отдел кадров.

АСУ «Авиакомпания» представляет собой комплекс компьютерных программ, обеспечивающий информационное сопровождение процесса организации выполнения авиаперевозок, по следующим основным разделам: Персонал, Авиатехника, Диагностика, Полеты, Финансы, Сертификация и другие.

В системе реализованы следующие функции:

1. Раздел «Персонал».

- 1.1. Составление штатного расписания, действующие должности, сотрудники (в разрезе подразделений, служб, должностей).
- 1.2. Ведение личных дел сотрудников, картотеки сведений по персоналу.
- 1.3. Учет приказов по кадрам, с возможностью выборок по датам, видам, должностям.
- 1.4. Учет персональных документов и отслеживание сроков их действия.
- 1.5. Учет обучения персонала – образование, курсы повышения квалификации и т.д.
- 1.6. Учет и отслеживание ограничений и допусков летного состава авиапредприятия.
- 1.7. Формирование полетных заданий.
- 1.8. Организация учета налета членов экипажей ВС.
- 1.9. Формирование необходимой отчетности с различными параметрами.

2. Раздел «Авиатехника».

- 2.1. Ведение формуляров авиационной техники (воздушное судно, авиадвигатели, ВСУ, агрегаты): учет основных сведений, ремонтов, регламентных работ, отказов и неисправностей, доработок и бюллетеней, а также отслеживание эксплуатационных ресурсов и ограничений.
- 2.2. Учет налета ВС и наработки СУ, ВСУ и агрегатов.
- 2.3. Отслеживание ресурсного состояния ВС, СУ, ВСУ и агрегатов и его прогнозирование.
- 2.4. Складской учет агрегатов.
- 2.5. Формирование необходимых отчетов по авиационной технике (формы 36,37,8 и пр.)
- 2.6. Графическое представление информации в виде Графика оборота ВС.

3. Раздел «Диагностика».

- 3.1. Диагностика состояния авиадвигателя по газодинамическим параметрам (для авиадвигателей Д-30КУ-154, АИ-24, Д-36, АИ-25).

- 3.2. Диагностика состояния авиадвигателя по анализу наличия металлических примесей в масле (для всех авиадвигателей).
- 3.3. Диагностика состояния авиадвигателя по анализу замеров вибрации на земле (для авиадвигателей Д-30).
- 3.4. Регулировка двигателей Д-30, АИ-24.
- 3.5. Формирование необходимой отчетности по данному разделу.

4. Раздел «Полеты».

- 4.1. Учет выполненных рейсов.
- 4.2. Учет данных из полетных заданий и справок о наработке авиатехники в рейсе.
- 4.3. Учет налета ВС, наработки СУ, ВСУ, агрегатов.
- 4.4. Учет налета каждого члена экипажа ВС.
- 4.5. Учет газодинамических параметров авиадвигателей и ВСУ.
- 4.6. Ведение штурманского журнала.
- 4.7. Учет перевезенных пассажиров, почты и грузов.
- 4.8. Учет заправки разных видов топлива.
- 4.9. Контроль за правильностью ввода информации перед ее передачей в базу данных.
- 4.10. Формирование необходимой отчетности по данному разделу.

5. Раздел «Планирование рейсов и экипажей».

5.1. Подраздел «Расписание»

- 5.1.1. Составление предварительного проекта расписания на заданный период.
- 5.1.2. Ведение сезонного расписания выполнения рейсов авиакомпании.
- 5.1.3. Добавление и изменение информации по планируемым рейсам.
- 5.1.4. Учет отмен выполняемых рейсов.
- 5.1.5. Синхронизация Расписания с Суточным планом полетов.
- 5.1.6. Формирование отчетов по планируемым рейсам, с возможностью выбора аэропортов прилета (вылета), вида расписания, категории рейса и т.д.
- 5.1.7. Формирование отчетов по стыковочным рейсам, с возможностью выбора периода стыковки (в часах).
- 5.1.8. Возможность получения отчетов из расписания, как в местном времени, так и во времени UTC.
- 5.1.9. Формирование прочей отчетности по расписанию.

5.2. Подраздел «Планирование воздушных судов и персонала для выполнения рейсов».

- 5.2.1. Расстановка воздушных судов под рейсы на заданный период с использованием Графика оборота ВС и суточного плана полетов (СПП).
- 5.2.2. Планирование летного и технического персонала для выполнения рейсов на заданный период, в том числе стыковочных и веерных.
- 5.2.3. Формирование и печать суточного плана полетов (наряда) по летному и техническому составу.

5.2.4. Формирование и печать Графика оборота воздушных судов, Графиков оборота летного персонала, бортпроводников и инженерно-технического состава на требуемый период.

5.3. Подраздел «Формирование и ведение суточного плана полетов (СПП)».

5.3.1. Автоматическое формирование суточного плана полетов из Расписания рейсов на заданный период (регулярные рейсы).

5.3.2. Автоматический учет изменений Расписания в суточном плане полетов.

5.3.3. Ввод и отслеживание в СПП чартерных рейсов.

5.3.4. Учет движения выполняемых рейсов авиакомпании (время вылета/прилета, стоянки ВС, причин задержки, налета ВС и пр.).

5.3.5. Автоматическое изменение и обновление суточного плана полетов на основании полученных по каналам АФТН и СИТА телеграмм.

5.3.6. Представление суточного плана полетов в виде графика выполнения рейсов.

5.3.7. Возможность вывода информации о движении Воздушных Судов для просмотра в сети Интернет.

5.3.8. Схематичное изображение на карте воздушных судов, выполняющих рейсы и находящихся в аэропортах, в реальном времени.

5.3.9. Учет сведений о членах экипажа, заправках ВС, перевозимых пассажирах, загрузке и др. оперативной информации выполняемым рейсам.

5.3.10. Формирование Отчета по выполненным рейсам за сутки с указанием номера и даты рейса, маршрута, графика движения, задержек, ВС, КВС, данных о фактически перевезенных пассажирах, загрузке и заправке.

5.3.11. Формирование и получение Отчета по регулярности рейсов и задержкам (с группировкой информации по видам задержек).

5.3.12. Формирование других необходимых отчетов из СПП.

6. Раздел «Сертификация».

6.1. Конвертирование необходимых сведений из информационной системы «Авиакомпания» для формирования заявки на сертификацию эксплуатанта ГА.

7. Раздел «Услуги и цены».

7.1. Возможность динамического отслеживания изменения цен на Аэропортовые и другие услуги по обеспечению выполнения рейсов с привязкой к групповым признакам (Предприятие-поставщик, Аэропорт, Рейс, Вид полета, Категория рейса, Вид валюты и другие).

7.2. Прогнозирование ориентировочных затрат авиакомпании по аэропортам (при выполнении расчета рейсов).

8. Справочный раздел.

8.1. Получение справки по работе с системой.

5.2. Перспективы развития системы

В дальнейшем планируется расширить функциональность системы: добавить функции, учитывающие и анализирующие доходы и расходы авиапредприятия, подключить диагностические алгоритмы для контроля авиадвигателей и агрегатов воздушных судов и пр.

Часть программных комплексов АСУ «Авиакомпания» внедрена и более двух лет успешно работает в ЗАО Авиакомпания «Карат» (г. Москва). За это время система показала не только свою состоятельность, но и решила многие задачи, связанные с автоматизацией следующих процессов:

- учета налета и наработки авиационной техники,
- расчета и контроля ресурсного состояния,
- учета и обработки полетных заданий,
- учета сведений об обучении персонала,
- учета допусков и ограничений летного состава
- учета налета летного персонала и т.д.

Производственно-диспетчерская служба авиакомпании полностью перешла на планирование рейсов с использованием настоящей информационной системы.

В системе востребованы следующие функции:

- формирование сезонного расписания рейсов,
- расстановка воздушных судов под рейсы,
- ведение суточного плана полетов и отслеживание движения рейсов,
- формирование необходимой отчетности и т.д.

В настоящее время продолжается работа по внедрению информационной системы "Авиакомпания" в авиапредприятии «Владивосток-Авиа».

5.3. Преимущества и технологические достоинства системы

1. АСУ «Авиакомпания» предназначена как для мелких, так и для крупных авиапредприятий, практически с неограниченным количеством ежедневных рейсов и рабочих мест пользователей. Эта реализация может быть использована в работе предприятий с филиальной структурой. Система является серьезным подспорьем для организации транзитных потоков пассажиров и грузов. Она позволяет просчитывать и анализировать варианты стыковок рейсов. АСУ рекомендована Федеральной службой по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта РФ для использования в работе авиакомпаний и авиапредприятий, а также в процессе обучения персонала в учебных заведениях гражданской авиации.
2. Модульная структура системы обеспечивает возможность приобретения только в данный момент необходимого для компании программного комплекса. По мере необходимости функциональность системы может расширяться за счет включения других модулей или даже функций.
3. Информационный комплекс смоделирован и построен на платформе, представляющей собой сгруппированные, систематизированные и связанные

воедино структуры данных авиационного предприятия, без лишнего дублирования информации.

4. Программный продукт отличается интуитивно понятный пользовательский интерфейс, сходный с интерфейсом Windows.
5. Для оперативного контроля в системе широко используется удобный графический интерфейс (График движения ВС, График оборота ВС, виртуальная карта и пр.), который позволяет представить информацию в наглядном и удобном для визуального восприятия виде.
6. АСУ «Авиакомпания» работает в режиме реального времени и представляет собой динамически меняющийся, в зависимости от реального времени, механизм, что позволяет не только видеть сегодняшнее состояние, но и оценить тенденции за различные промежутки времени.
7. Система обеспечивает возможность динамической связи каждого воздушного судна с установленными на него авиадвигателями и агрегатами.
8. Для возможности обеспечения максимальной независимости Заказчика и Разработчика, Информационная система снабжена гибко настраиваемыми генераторами отчетов. Настроенный шаблон отчета может быть сохранен в библиотеке шаблонов. Все настройки выполняются Пользователями самостоятельно. Все отчеты формируются и сохраняются в удобном для редактирования формате файлов Microsoft Excel.
9. Информационная система организована таким образом, что каждая учетная запись любого из журналов хранит информацию об Исполнителе и Контролере, осуществляющих, соответственно, внесение данных в систему и контроль за этим процессом. Для осуществления помощи пользователям АСУ «Авиакомпания» в своем составе имеет встроенную справочную систему.

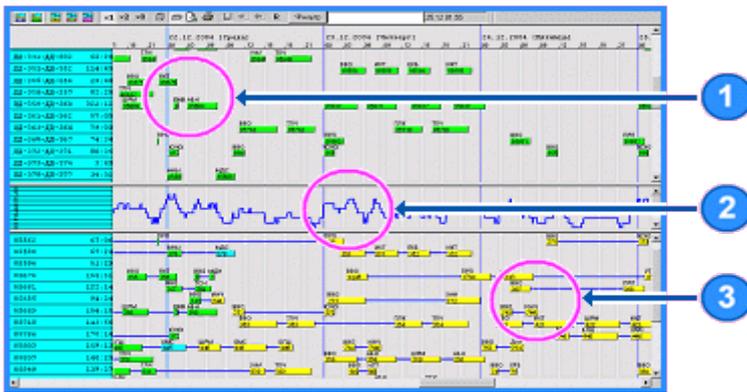
5.4. Примеры задач, решаемых АСУ «Авиакомпания»

Ниже приведены примеры решаемых АСУ «Авиакомпания» задач с образцами пользовательского интерфейса в виде копий экрана рабочей станции и их фрагментов.

Задача 1 - График оборота воздушных судов

График оборота воздушных судов может быть сформирован на любой заданный период и в разном масштабе. Масштаб и время вывода Графика может быть выбрано пользователем самостоятельно. Указанный График снабжен специальными фильтрами, с помощью которых имеется возможность показа только выбранных рейсов (одного или отобранных в группу).

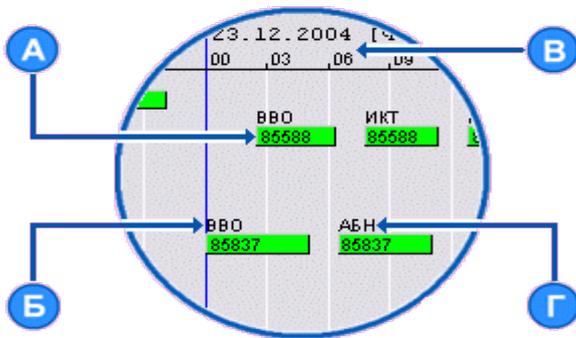
График состоит из трех частей, разделенных по горизонтали. Запланированные в Расписании рейсы показаны в верхней части графика. Во второй части графика построена зависимость потребного количества воздушных судов. Третья (нижняя) часть графика, представляет собой график оборота воздушных судов, которые планируются под выполнение рейсов.



1. Планируемые рейсы
2. Потребное количество воздушных судов
3. Потребное количество воздушных судов

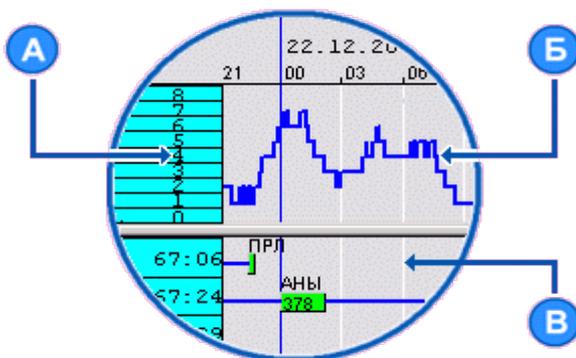
Планируемые рейсы

Запланированные в Расписании рейсы отображены на Графике в виде прямоугольников. Левая сторона прямоугольника соответствует времени вылета рейса, правая сторона - времени посадки.



- А. Схематичное изображение рейса, для выполнения которого запланировано воздушное судно б/н 85588
- Б. Аэропорт вылета прямого рейса - ВВО (Владивосток)
- В. Временная шкала (дни, часы)
- Г. Аэропорт вылета обратного рейса - АБН (Абакан)

Потребное количество воздушных судов

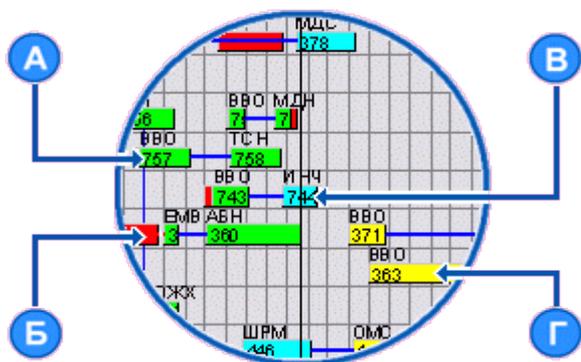


С помощью Графика оборота воздушных судов можно определить необходимую потребность авиакомпании в воздушных судах, которые будут использоваться для выполнения запланированных рейсов.

- А. Количество воздушных судов
- Б. Необходимое количество ВС для выполнения запланированных рейсов
- В. Градация графика по дате и времени

Воздушные суда для выполнения рейсов

Для выполнения каждого рейса на Графике определяется конкретное воздушное судно (бортовой номер).



- А. Рейс фактически выполнен (зеленый цвет).
- Б. В движении рейса произошел сбой (красный цвет).
- В. Рейс находится в стадии выполнения (синий цвет).
- Г. Планируется выполнение рейса (желтый цвет).

Задача 2 - Суточный план полетов

Модуль "Суточный план полетов" предназначен для отслеживания движения рейсов (регулярных, чартерных и пр. категорий). Дополнительно имеется возможность оперативного учета информации по экипажам, загрузке, задержках и отменах рейсов и т.д.

Общее представление Суточного плана полетов

Форма "Суточный план полетов" состоит из меню, двух таблиц с данными, группы фильтров и элементов управления.



1. Меню информационной системы
2. "Авиакомпания"
3. Таблица данных "Суточный план"
4. Таблица данных "Аэропорты"
5. Группа фильтров
6. Элементы управления (кнопки)

Меню информационной системы "Авиакомпания"

С помощью Меню, расположенного под заголовком, можно выбрать один из множества Режимов работы Информационной системы.

Таблица данных "Суточный план"

В таблице "Суточный план" содержится вся оперативная информация по рейсам (номер рейса, маршрут, тип ВС, бортовой номер ВС, график движения рейса - плановый и фактический, КВС, загрузка и т.д.)

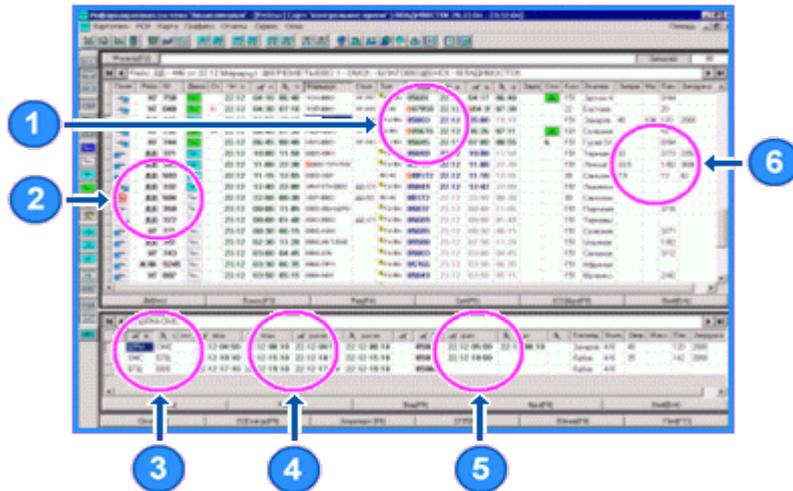
Таблица данных "Аэропорты"

Для каждого участка рейса в этой таблице предоставляется информация о аэропортах вылета и прилета, о времени вылета и посадки (плановые и фактические), бортовой номер ВС и причины задержки рейса.

Группа фильтров

Суточный план полетов снабжен специальными фильтрами, которые позволяют вывести на экран только конкретно отобранные рейсы.

Первоначально информация по Рейсам поступает в Суточный План на основании данных, введенных в модуле Расписание. В дальнейшем, по мере поступления новой информации в систему, либо посредством ручного ввода данных, либо через настроенные шлюзы с каналами АФТН или СИТА о подаче Планов, Вылетах, Прилетах, Отменах, Задержках и т.д., происходит автоматическая синхронизация Суточного Плана с поступившей информацией. При этом изменения в Суточном Пlane могут сохраняться автоматически.



1. Рейсы и их статусы
2. Воздушные суда и графики движения рейсов
3. КВС и прочая оперативная информация по рейсам
4. Аэропорты прилета/вылета по рейсу
5. График движения рейса
6. Воздушное судно и причины задержки рейса

Рейсы и их статусы

В каждом из вариантов представления Суточного плана, основная информация по рейсам представляется в верхней таблице. Помимо текстовых или числовых данных, для большей наглядности и информативности, ряд колонок заполняется различными графическими иконами. По внешнему виду этих икон можно определить вид рейса, состояние его движения, всевозможные статусные признаки о загрузке, заправке, характере перевозимого груза и т.д.

Иконы, выводимые на Суточном плане, можно условно разделить на три группы:

- статусы полета,
- статусы рейса
- прочие статусы.

Система позволяет отобразить рейс, и сохранить при этом информацию, в случае, когда выполнение перевозки осуществляется другим эксплуатантом, при совмещении рейсов. Имеется возможность отображать «виртуальные рейсы», то есть рейсы, маршрут и номер которых, введены в систему продаж авиаперевозок, но при этом выполнение перевозки пассажиров на каком-то из участков, выполняется на рейсе «реальном». Это особенно актуально для Авиакомпаний, которые через узловые Аэропорты выполняют веерные перевозки.



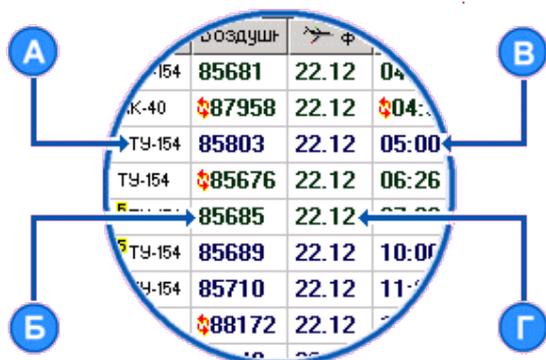
- А. Статус полета
- Б. Код эксплуатанта
- В. Статус рейса
- Г. Номер рейса

Статусы рейса		Статусы полета	
[Blue Plane]	Рейс не вылетал	[Blue Plane]	Рейс прилётной
[Blue Plane]	Рейс находится в движении	[Blue Plane]	Рейс вылётной
[Blue Plane]	Ожидается прилет рейса в базовый аэродром	[Blue Plane]	Рейс транзитный (прилет-вылет)
[Green Plane]	Рейс выполнен (окончание движения)	[Red X]	Рейс отменен

Воздушные суда и графики движения рейсов

В таблице указывается тип и бортовой номер ВС, дата, время вылета и прилета. Для планирования и отслеживания движения рейсов учитываются три вида даты и времени:

- **Плановое** - время прилетов (вылетов), которое указано в Расписании (для регулярных рейсов), или время, указанное в предварительном плане полетов (для чартерных и нерегулярных рейсов).
- **Расчетное** - это время прилетов (вылетов), которое рассчитывается на основании полученной информации.
- **Фактическое** - это, соответственно, время фактической информации о движении рейса. Вся отчетность по регулярности рейсов формируется на основании фактического времени.



- А. Тип ВС
- Б. Бортовой номер ВС
- В. Время фактического выполнения рейса
- Г. Дата фактического выполнения рейса

Командир ВС и прочая оперативная информация по рейсам

Захаров	40	120		
Селезнев		16		
151 Гусев		0/94		
151 Терновы	32	2/73	2250	
	33,5	1/82	3698	
30 Самсоно	7,5	13		
Лысенко				
Самсоно				
Паргачев	3/1			

- А. Количество перевозимых пассажиров
- Б. Заправка авиатопливом (в тоннах)
- В. Командир ВС
- Г. Максимальный взлетный вес ВС
- Д. Максимальная загрузка

Аэропорты прилета/вылета по рейсу

3) БГЦ-ВВО		
№	Аэропорт	Аэропорт
1	ШРМ	ОМС
2	ОМС	БГЦ
3	БГЦ	ВВО

- А. Аэропорт вылета
- Б. Номер участка рейса
- В. Аэропорт назначения

График движения рейса

план	план	
22.12 04:50	22.12 08:10	2
22.12 10:10	22.12 15:10	3
22.12 17:10	22.12 19:10	2

По каждому из аэропортов выводятся плановые, расчетные и фактические времена вылетов и прилетов рейсов. При изменении графика движения рейсов, в АСУ "Авиакомпания", предусмотрена возможность автоматического пересчета времени вылета/прилета.

- А. Плановые дата и время вылета рейса
- Б. Плановые дата и время посадки рейса
- А. Бортовой номер ВС, выполняющего рейс
- Б. Фактические дата и время вылета рейса
- В. Фактические дата и время посадки рейса

В...	факт	факт
85803	22.12 05:00	22.12 08:10
	22.12 10:00	
35803		

Воздушное судно и причины задержки рейса

Подробная информация по воздушному судну и причинах задержки рейса на всех промежуточных аэропортах вылетов и посадок представлена в нижней таблице Суточного плана.

Глава 6. АСУ ПРОИЗВОДСТВОМ АВИАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

В качестве примера рассматривается Комплексная информационная система управления производством Авиационно-технической базы (КИСУП АТБ “АТЛАС”).

КИСУП АТБ “АТЛАС” включает в свой состав следующие автоматизированные системы:

1. Автоматизированная система учета технического состояния авиационной техники (АС “РЕСУРС”).
2. Автоматизированная система документального сопровождения процесса технического обслуживания и ремонта авиационной техники (АС “РЕГЛАМЕНТ”).
3. Автоматизированная система управления запасами агрегатов и комплектующих изделий (АС “СКЛАД”).
4. Автоматизированная система управления использованием воздушных судов (АС “ДИСПЕТЧЕР”).

Использование АС «АТЛАС» призвано обеспечить достижение главной цели - повышение уровня и качества управления техническим обслуживанием и ремонтом авиационной техники, что повысит эффективность эксплуатации воздушных судов (ВС) при обеспечении необходимых условий безопасности полетов.

Краткие характеристики и особенности АС

Автоматизированная система учета технического состояния авиационной техники (АС “РЕСУРС”).

АС «РЕСУРС» обеспечивает выполнение следующих функций.

1. Формирование и ведение нормативно-справочной информации (НСИ).
2. Формирование и ведение информационного массива воздушных судов (ИМВС).
3. Автоматизированный учет наработки паспортизированных изделий.
4. Контроль наработки планера, двигателей, ВСУ и агрегатов с ограниченным ресурсом.
5. Автоматизированный учет наработки планера, двигателей и ВСУ за месяц.

6. Формирование приложений к карте-наряду.
7. Формирование и выдача форм статотчетности.
8. Выдача информации по произвольным запросам.

Информационный образ ВС хранится со всеми характеристиками и историей.

Автоматизированная система документального сопровождения процесса технического обслуживания и ремонта авиационной техники (АС “РЕГЛАМЕНТ”).

Включает следующие комплексы задач.

1. Ведение электронной картотеки и электронных копий входящих документов по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР).
2. Ведение электронных копий контрольного и рабочего регламента ТО воздушных судов.
3. Ведение бюллетеней на проведение доработок АТ и технологических указаний.
4. Формирование номерных пооперационных ведомостей с учетом индивидуальных особенностей воздушного судна.
5. Учет выполненных работ на парке ВС.

Автоматизированная система управления запасами агрегатов и комплектующих изделий (АС “СКЛАД”).

Включает следующие комплексы задач.

1. Учет наличия и состояния агрегатов и комплектующих изделий (АиКИ) на складах и расходных кладовых.
2. Учет движения АиКИ на складах и расходных кладовых, и при замене на ВС.
3. Отслеживание контрольных сроков хранения и консервации АиКИ
4. Формирование заявки на приобретение АиКИ и контроль исполнения.
5. Формирование и выдача отчетной информации.

Информационный образ АиКИ хранится со всеми характеристиками и историей.

Автоматизированная система управления использованием воздушных судов (АС “ДИСПЕТЧЕР”).

Включает в себя следующие комплексы задач.

1. Загрузка и ведение расписания движения ВС.
2. Ведение графиков состояния ВС.
3. Формирование и ведение календарного и суточного планов использования ВС (СПП).
4. Динамический график оборота ВС.
5. Формирование и выдача статистической информации по использованию ВС.

Используются международные и отраслевые кодификаторы аэропортов и воздушных судов. В отличие от системы SITA «Fleet watch» (контроль использования ВС), которая использует телеграммы формата ИАТА, в АС

«ДИСПЕТЧЕР» автоматическая актуализация СПП осуществляется по каналу АФТН телеграммами по ТС ГА (формат ИКАО)..

Особенности реализации АС «АТЛАС» заключаются в следующем.

1. Используемая многомерная база данных (БД) структурирована оптимальным образом под информационные объекты (агрегаты, ВС, склады, документы и т.д.). В принципе исключена возможность появления «двойных» записей, нет ограничений по объему. Самоорганизующаяся база данных позволяет получить максимально возможное быстрое действие, не зависящее от ее объема. Отсутствует жесткая схема (записи и поля), что позволяет включать в систему любые новые ВС и силовые установки без изменения структуры базы данных. В БД хранятся только существующие данные, что сокращает объем базы на порядок по сравнению с другими реализациями.
2. Разработанный информационно-поисковый процессор (ИПП) обеспечивает выборку агрегатов практически по любому запросу. ИПП используется также как инструмент для описания условий выполнения пунктов регламента и формирования номерных пооперационных ведомостей, а также бюллетеней на доработки.
3. Глубокий синтаксический и семантический контроль при вводе данных позволяет осваивать работу с АС «АТЛАС» пользователям с различной степенью подготовленности.
4. С автоматизированными системами управления надежностью авиационной техники (типа «СОВА») обеспечивается информационное взаимодействие посредством использования единых кодов АиКИ.
5. Данная комплексная система позволяет в кратчайший срок и безболезненно перейти с информационной системы для АТБ на main-frame типа АСУ АТБ-1 на более экономную реализацию на локальной вычислительной сети персональных компьютеров. При этом будет проведен анализ существующей базы данных на корректность значимых дат (выпуска, ремонта и т.д.). Большой объем работы, связанный с анализом состояния агрегатов на стареющей парке ВС, в результате использования ИПП значительно сокращается. Существует положительный опыт конвертации информационной базы из 47 бортов с типами ВС: Ту-154, Ту-154М, Ту-134, Ан-24, Ан-26, Як-40, Ил-76, А-320, Ми-8, Ми-8МТВ, Ми-26.
6. Система является масштабируемой и не зависит от типа вычислительной техники (Intel, Apple, IBM и т.д.) и базовой операционной среды (MS DOS, MS Windows, MS Windows NT, Unix и т. д.). Соответственно, единая технология может использоваться различными организациями по ТО и Р АТ. Открытое программное обеспечение позволяет достаточно легко сопровождать и дорабатывать ее силами персонала эксплуатанта.

Ниже представлен контрольный пример с диспетчерским графиком состояния ВС для АС «Диспетчер» в соответствии с требованиями НТЭРАТ ГА-93.

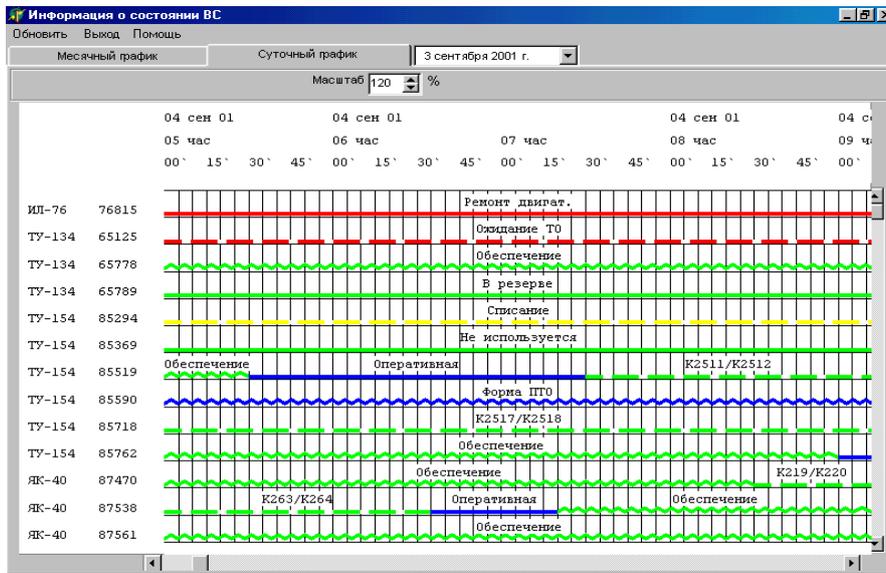


Рис.3. Месячный график использования ВС

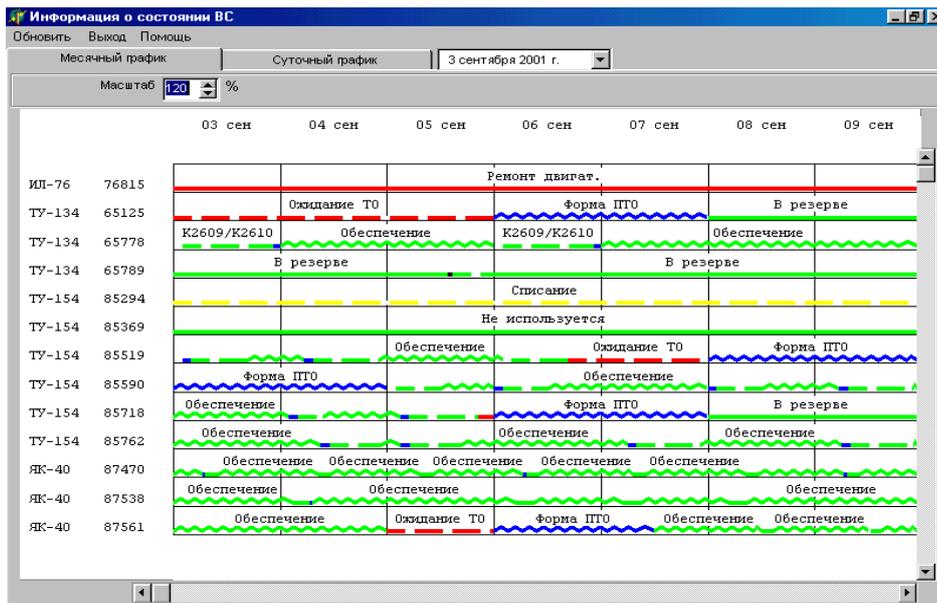


Рис.4. Суточный график использования ВС

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Н.Смирнова, А.А.Сорокин, Ю.Ф.Тельнов. Проектирование экономических информационных систем. 2001г.
2. А.М.Вендеров. Проектирование ПО экономических ИС. 2001г.
3. Август-Вильгельм Шеер. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. 1999г.

4. Г.Н.Калянов. CASE: Структурный системный анализ. 1996г.
5. Г.Н.Калянов. Консалтинг при автоматизации предприятий.
6. М.Хаммер, Д.Чампли. Реинжинеринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. 1997г.
7. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник для бакалавриата/ под ред. В.В. Трофимова. - М.: Юрайт, 2011.
8. Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы. – М.: ФОРУМ, 2013.86
9. Гвоздева В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем.- М.: ФОРУМ, 2011.
10. Гагарина Л.Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем. – М.: ФОРУМ, 2013.
11. 6. Хорошавцев Ю.Е. Основы АСУ транспортными системами: Учебное пособие / Академия ГА. СПб., / 1999.