

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА АЭРОПОРТА

Я. М. Далингер, к.т.н., доцент

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации

**Аннотация.** Рассмотрена проблема создания информационной среды аэропорта, как предприятия, ориентированного на производство услуг. В настоящее время разработаны различные концепции, направленные, в основном, на информатизацию машиностроительного материального производства. Однако информатизация предприятий по производству услуг имеет целый ряд отличительных особенностей. Одной из основных целей информатизации производства услуг является создание соответствующих взаимосвязанных информационных ресурсов в виде интегрированной информационной среды. Информационная среда аэропорта должна осуществлять систематизацию, структурирование, обеспечение семантического единства и когерентности данных различных процессов и организацию взаимодействия с информационными средами других аэропортов. В статье формулируются основные задачи интегрированной информационной среды аэропорта и основные принципы ее создания. В целом для аэропортового комплекса предпочтительнее применять децентрализованное многоуровневое управление производством. Требования к информационной среде должны быть инвариантны относительно ее структуры. Предпочтительным решением для технической реализации интегрированной информационной среды аэропорта является многоуровневая иерархическая структура его информационной системы. В статье приведены особенности реализации иерархической структуры на физическом и на логическом уровне. Основные принципы построения среды инвариантны относительно типа аэропорта, но при этом информационная среда должна быть функционально ориентированной в соответствии с задачами, решаемыми конкретным аэропортом.

Представленные результаты можно применять при разработке и настройке информационных систем аэропортов, подготовке администраторов систем.

**Ключевые слова:** информационные ресурсы, управление аэропортами, информационное взаимодействие, информатизация производства, многоуровневая иерархическая структура.

### ВВЕДЕНИЕ

Современный аэропорт – сложное многофункциональное предприятие, ориентированное на обслуживание физических лиц, авиакомпаний и неавиационных организаций, связанное с производством соответствующих услуг.

Производство услуг, как правило,

основано на обработке большого количества разнообразной информации, что предусматривает наличие информационной среды аэропорта, интегрирующей информационные ресурсы его подразделений, обеспечивающей корректное и эффективное решение множества задач,

связанных с производственной деятельностью аэропорта.

В общем случае информационная среда включает большое количество разнообразных информационных ресурсов (компонент), представляемых в различном виде (электронные, печатные, видео- и аудио- и т.д.) и предназначенных для различных объектов. В статье под информационной средой будем понимать только ту ее компоненту, которая содержит информацию в электронном виде, предназначенную для исполнения производственных процессов и решения задач управления аэропортом.

В статье приводятся результаты анализа особенностей информационной среды аэропорта, сформулированы принципы создания среды, задачи, на решение которых ориентирована среда.

## **ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА УСЛУГ**

Опыт внедрения информационных технологий в производственную деятельность большинства предприятий, включая аэропорты, позволяет сделать вывод о необходимости развития этого направления, как одного из основных факторов повышения эффективности производства [1, 2].

Это обусловило, например, появление концепции CALS, систем ERP,

MES и ряда других, направленных, в основном, на информатизацию машиностроительного материального производства [3, 5].

В условиях аэропорта указанные результаты должны быть адаптированы к специфике производства услуг, которая заключается в отсутствии материальных связей между производственными процессами, ориентации управления производством на потоки запросов на услуги, обеспечении практически непрерывной работы процессов, отсутствии явного материального результата производства.

Результатом производственного процесса является услуга, и жизненный цикл услуги, отличается от жизненного цикла материального изделия, отсутствием части этапов, связанных с сопровождением, утилизацией, а также изменением содержания этапов, связанных с анализом рынка, проектированием, подготовкой производства и т.д. Кроме того, появляются новые моменты, связанные с необходимостью предоставления части услуг в реальном времени, согласованием порядка предоставления различных услуг одним и тем же потребителям (клиентам), обслуживанием нестационарного потока запросов потребителей, оперативного изменения процесса производства,

вызванного внешними факторами (пользователи, метеоусловия и т.д.), изменением правил определения эффективности производства. Важно отметить и сильную зависимость между параметрами производственных процессов различных аэропортов (особенно региональных), обусловленную взаимным влиянием на параметры грузо-пассажирских потоков.

Отличительной особенностью процессов производства услуг является необходимость обработки информации, как основного действия при исполнении производственных операций и процессов, поэтому сами процессы обработки информации целесообразно рассматривать как производственные процессы, которые связаны между собой как требованиями синхронизации, так и требованиями к качеству потребляемой информации (актуальность, достоверность, однородность), обеспечению безопасности и т.д.

Указанное обуславливает, в качестве одной из основных целей информатизации производства, создание соответствующих взаимосвязанных информационных ресурсов, интегрированных в виде информационной среды, которая обеспечит потребности производства в информации, синхронизацию обработки информации

различными процессами, информационное взаимодействие процессов, накопление и хранение информации, и ее предоставление в требуемой форме.

## СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

В аэропортах достаточно давно и успешно проводится компьютеризация отдельных процессов и операций, например, для регистрации пассажиров и багажа и т.д.

Компьютеризация позволяет создавать первичные локальные информационные ресурсы в электронном виде и является базой для проведения комплексной информатизации и создания единой интегрированной информационной среды, включающей и объединяющей локальные и глобальные информационные ресурсы, обеспечивающей их использование для решения всего комплекса задач планирования и управления.

Создание информационной среды связано с преобразованием первичных информационных ресурсов, направленным на их систематизацию, структурирование, устранение дублирования данных, обеспечение семантического единства и когерентности данных, используемых различными производственными процессами,

организацию взаимодействия с информационными средами других аэропортов.

Интегрированная форма организации производства, свойственная аэропортам, предусматривает достаточно тесное информационное взаимодействие многих производственных процессов, что возможно при наличии в информационной среде разделяемых (глобальных) информационных ресурсов, средств репликации данных, средств

обеспечения единства информации во всех подсистемах производства.

Таким образом, информационная среда это организованное многоуровневое множество информационных ресурсов, которое является необходимым компонентом интегрированной информационной системы производства, а также основой для создания системы управления аэропортом [7, 8]. Обобщенная схема среды приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Обобщенная схема интегрированной информационной среды

Исходя из этого, можно сформулировать основные задачи информационной среды [7, 8]:

– обеспечение пользователей требуемой информацией в необходимом объеме;

– накопление и хранение информации, необходимой для управления и планирования;

– анализ информации;

– создание разделяемых информационных ресурсов;

– обеспечение доступности информации;

– защита информации.

Решение перечисленных задач можно обеспечить, если следовать основным принципам создания интегрированной информационной среды аэропорта, которые можно сформулировать следующим образом:

– интеграция с информационными средами аэропортов, с которыми имеются общие грузопассажирские потоки;

– информационная совместимость различных производственных процессов и клиентов аэропорта;

– модульность, структурированность и организация данных, соответствующие структуре производства, задачам управления производством;

– динамичность данных, позволяющая формировать модули для решения оперативных задач управления;

– децентрализация, обеспечивающая высокую производительность при обработке информации;

– иерархия, позволяющая обеспечить независимость и взаимосвязь информационных модулей, проводить масштабирование в зависимости от типа аэропорта;

– инвариантность относительно используемых аппаратных и программных платформ;

– открытость, обеспечиваемая наличием профилей стандартов, используемых при создании и эксплуатации;

– возможность поэтапного развития, позволяющая осваивать ограниченные выделяемые средства.

Следование перечисленным принципам дает возможность создания информационной среды, обеспечивающей информационную поддержку производственных процессов и их информационного взаимодействия, планирование работы аэропорта, как элемента системы грузопассажирских перевозок, управление работой аэропорта в различных режимах и при различных ситуациях.

## ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

В случае аэропорта, как предприятия, включающего большое количество взаимодействующих и параллельно исполняемых производственных процессов, предпочтительнее применять децентрализованное многоуровневое управление производством, чему должна соответствовать и информационная среда.

Многоуровневость и распределенность информационной среды обеспечивают возможность параллельного решения всего комплекса задач по сбору и обработке информации при обслуживании грузопассажирских потоков и авиакомпаний и соответствуют интегрированной форме организации производства.

Можно выделить уровень автоматизации отдельных технологических операций, где обрабатывается информация для управления операциями; уровень управления процессами, где обрабатывается информация по обслуживанию клиентов аэропорта; уровень управления производственным циклом (производством), где происходит планирование и настройка производства в соответствии с заданными критериями эффективности производства. Первые два уровня во многом соответствуют MES,

включая, например, подсистемы RAS (Resource Allocation and Status), ODS – (Operations / Detail Scheduling), DPU – (Dispatching Production Units), DOC – (Document Control), DCA – (Data Collection / Acquisition), LM – (Labor Management), QM – (Quality Management), MM – (Maintenance Management), PM – (Process Management), PA – (Performance Analysis), но ориентированы на производство услуг, что требует соответствующей настройки информационной среды; третий уровень, в общем, соответствует ERP [4, 6].

На каждом уровне создаются свои информационные ресурсы, необходимые для решения производственных задач, и используются соответствующие аппаратно-программные средства.

По своей логической структуре информационная среда, как правило, отображает структуру производства, что облегчает создание и настройку процессов обработки информации, модули могут быть виртуальными ресурсами, доступными приложениям, решающим определенные задачи, при физической реализации возможны случаи как децентрализованной, так и централизованной обработки данных в зависимости от применяемых технологий создания информационной системы аэропорта.

Требования к информационной среде должны быть инвариантны относительно ее структуры и в общем случае могут быть такими:

- гибкость, обеспечивающая адаптацию к изменениям структуры производственной системы и требований к объемам обрабатываемой информации, а также работу во внештатных ситуациях;

- полнота, позволяющая пользователям (технологическим операциям, процессам, клиентам и персоналу аэропорта) иметь все необходимые данные;

- семантическая совместимость отдельных информационных модулей;

- актуальность и целостность, обеспечивающие объективность и обоснованность принимаемых решений по управлению производством;

- возможность поддержки оперативного управления аэропортом, с созданием необходимых модулей данных;

- управляемая доступность, позволяющая обеспечить доступ к требуемой информации с соблюдением требований по безопасности;

- масштабируемость, дающая возможность вырабатывать и применять решения по созданию среды для аэропортов различного типа;

- возможность синхронизации

процессов обработки данных и запросов к данным;

- защищенность, гарантирующая соблюдение правил обработки информации, конфиденциальность и выполнение требований по защите от угроз безопасности;

- надежность, обеспечивающая возможность непрерывной корректной работы аэропорта при различных факторах, оказывающих влияние на параметры производственных процессов;

- возможность проводить анализ данных (классификацию, ранжирование, контекстный поиск) и формировать типовые решения для различных ситуаций;

- наличие пополняемой нормативно-справочной компоненты;

- соответствие стандартам, обеспечивающее возможность использования различных аппаратных и программных платформ, средств и методов программирования;

- возможность адаптации информационных ресурсов к изменяемым целям, задачам и методам управления различными подсистемами и аэропортом в целом.

## ФУНКЦИОНАЛЬНО – ОРИЕНТИРОВАННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Информационная система и входящая в ее состав информационная среда являются базой для создания функционально ориентированных комплексов информационных и программно-аппаратных ресурсов, предназначенных для исполнения производственных процессов. Параметры комплексов определяются в зависимости от поступивших от соответствующих служб аэропорта команд. Такие комплексы будем называть вычислительными средами.

Вычислительная среда это виртуальный ресурс, который может использовать различные аппаратно-программные и информационные ресурсы информационной системы (возможно разделение ресурсов несколькими вычислительными средами). Вычислительная среда создается по указанию служб аэропорта при необходимости исполнения производственного процесса для обработки информации и информационного взаимодействия с другими процессами. Вычислительная среда является копией одного из базовых ресурсов, соответствующих базовым производственным процессам.

Отметим, что вычислительная

среда может быть распределенной и размещаться на различных аппаратных средствах, имеющихся в составе информационной системы аэропорта. Такой подход дает возможность более эффективно использовать имеющиеся вычислительные ресурсы.

По окончании исполнения производственных процессов соответствующие им вычислительные среды уничтожаются, освобождая ресурсы информационной системы.

Такой подход позволяет тиражировать ресурсы, создавая возможность параллельного исполнения большого количества производственных процессов в виде исполняемых виртуальных процессов.

На рисунке 2 приведена схема формирования вычислительной среды для исполнения виртуальных процессов.

На схеме показано, что поводом для создания виртуальных процессов и их вычислительной среды являются события, связанные с изменением состояния аэропорта и окружающей среды, сведения о которых поступают службам аэропорта. Эти службы анализируют события и создают запросы (команды) для исполнения необходимых производственных процессов с заданными параметрами. Из информационной среды и системы аэропорта выделяются

необходимые ресурсы, из которых создаются виртуальные процессы, копии базовых, и необходимые им вычислительные среды, предназначенные

для информационной и аппаратно-программной поддержки реальных производственных процессов и технологических операций.



Рис. 2. Схема формирования вычислительной среды

Предложенный подход достаточно широко применяется на практике в системах обработки информации и обеспечивает возможность использования типовых, заранее отработанных сценариев создания и исполнения виртуальных процессов в зависимости от требуемых параметров реальных процессов.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Предпочтительным решением для технической реализации интегрированной информационной среды аэропорта является многоуровневая иерархическая структура информационной системы аэропорта.

Целесообразность иерархического принципа организации системы обусловлена в данном случае следующими факторами:

– согласованность с иерархической структурой управления интегрированной производственной системой;

– простота организации информационного взаимодействия между подсистемами и информационными модулями;

– возможность сочетания централизованного и децентрализованного способов обработки данных на различных уровнях иерархии;

– возможность работы отдельных подсистем в различных масштабах реального времени;

– возможность структурными решениями обеспечивать заданный уровень автономности подсистем;

– возможность локализации необходимых данных в пределах уровней иерархии;

– простота масштабирования путем изменения состава различных уровней иерархии;

– гибкая система администрирования аппаратных и программных ресурсов.

Иерархическая структура может

быть реализована как на физическом, так и на логическом уровне. При этом на физическом уровне возможны различные сетевые решения, обеспечивающие надежность телекоммуникационной среды, возможность миграции программных и информационных ресурсов. Реализация на логическом уровне позволяет использовать имеющиеся сетевые решения.

Следует отметить также и такие особенности иерархической структуры, как значительный рост информации, поступающей на верхние уровни, сильная зависимость надежности всей структуры (системы) от надежности верхних уровней, возможность нарушения законов сохранения информации при обработке на разных уровнях (поглощение и тиражирование данных). Все это требует анализа вариантов структуры.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание информационной среды сложная проблема, требующая решения задач по определению состава и структуры информации, соответствия требованиям производства, обеспечения возможностей реализации заданных алгоритмов и программ управления производственными процессами и технологическими операциями, аппаратно-программной реализации

информационной системы, компонентой которой является информационная среда.

Информационная среда должна быть функционально ориентированной в соответствии с задачами, решаемыми конкретным аэропортом, однако существуют принципы построения и требования к среде, инвариантные относительно типа аэропорта.

Представленные результаты могут быть полезны разработчикам и администраторам информационных систем аэропортов регионального уровня, где наблюдается большое разнообразие возможных решений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова Л. П. Управление деятельностью аэропорта. Часть 2. Организационные основы управления деятельностью аэропортов. – М.: ФГОУ ВПО МГТУ ГА, 2007. – 105 с.
2. Калачева А. П. Организация работы предприятия. – М.: ПРИОР, 2007. – 431 с.

3. Соломенцев Ю.М., Митрофанов В.Г., Павлов В. В., Рыбаков А. В. Информационно-вычислительные системы в машиностроении. CALS-технологии. – М.: Наука, 2003. – 292 с.

4. Баронов В. В., Калянов Г. Д., Попов Ю. И., Рыбников А. И., Титовский И. Н. Автоматизация управления предприятием. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 239 с.

5. Интегрированная информационная среда CALS [Электронный ресурс] / URL:<http://www.itstan.ru/it-i-is/integrirovannaja-informacionnaja-sreda-cals.html/> (дата обращения: 15.04.2017).

6. Информационные системы в промышленности – общие понятия, определения, термины [Электронный ресурс] / URL:[http://www.up-pro.ru/library/information\\_systems/production/promyshennost-is.html/](http://www.up-pro.ru/library/information_systems/production/promyshennost-is.html/) (дата обращения: 15.04.2017).

7. Информационная среда [Электронный ресурс] / URL:[http://www.maksakov-sa.ru/Elem\\_IT/Inf\\_sreda/](http://www.maksakov-sa.ru/Elem_IT/Inf_sreda/) (дата обращения: 11.03.2017).

8. Интегрированная информационная среда [Электронный ресурс] / URL:[http://www.logistics.ru/21/7/5/i8\\_403.htm/](http://www.logistics.ru/21/7/5/i8_403.htm/) (дата обращения: 21.03.2017).

## AIRPORT INFORMATION ENVIRONMENT

I. M. Dalinger

Saint Petersburg State University of Civil Aviation

**Abstract.** Establishing of information environment of an airport as a service-oriented production enterprise is considered. Currently, different concepts mainly oriented on machine-building (machinery) material production informatization are developed. However, informatization of enterprises of services production has a number of distinctive features. The creation of applicable related information resources as integrated information environment is one of the priority goal of services production informatization. Airport information environment

needs to organize, to structure, to provide semantic unity and different processes data coherence and to organize interaction with information environments of another airports. The article formulates main goals of airport integrated information environment and its establishing basic principles. Decentralized multi-level production management is preferable to adopt for an airport infrastructure. Requirements to information environment must be invariated of its structure. Multi-level hierarchical structure of airport information system is preferred for integrated information environment technical realization. The paper presents hierarchical structure realization on physical and logical levels. Environment establishing main principles must be invariated of airports type, but information environment must be functional oriented towards objectives of the airport.

The results can be used for development and setting up airport information systems as well as for system administrators training.

**Keywords:** information resources, airport management, information interaction, production informatization, multi-level hierarchical structure.