

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Обеспечение качества на этапах разработки, производства и
эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры».

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА

Омск, 2004 г.

Краткие сведения об авторе.

Казарьян Александр Викторович – начальник научно-исследовательского отдела ОАО ЦНИТИ «Техномаш». Тел.: **144-79-24.**



В 1991 году окончил физический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова по специальности «радиофизика», автор более 15-ти научных трудов. С 2000 года работает в ОАО Центральный научно-исследовательский технологический институт «Техномаш». В настоящее время руководит разработкой средств и методов комплексного системного анализа производственных объектов.

◆ Качество изделия на этапе производства определяется, прежде всего, технологической базой предприятия. Физический и моральный износ основных средств производства предприятий оборонно-промышленного комплекса стал причиной того, что фактические возможности предприятий не соответствуют со-

временным требованиям по большинству показателей, в том числе и по качеству выпускаемой продукции, а применение современных средств контроля качества (ИПИ, CALS-технологии) в рамках системы менеджмента качества становится проблематичным. Для разработки эффективных мер по преодолению кризисной ситуации необходимо проводить комплексное обследование фактического состояния предприятий по различным направлениям, таким как наличие и состояние оборудования, возможности производственных участков, характеристики выпускаемых изделий.

Для получения необходимой информации и подготовки на её основе инженерных и административных решений в ОАО ЦНИТИ «Техномаш» разработан комплекс методических и инструментальных средств проведения технологического аудита (ТА) промышленных предприятий «Аудит–Т». Работа выполнена по заказу Минпромэнерго РФ в рамках выполнения ФЦП «Реформирование и развитие оборонно-промышленного комплекса (2002-2006 г.г.)» В разработках использован более чем 20-летний опыт исследования объектов ОПК СССР и России с привлечением ведущих отечественных специалистов из различных областей, владеющих передовыми методами анализа и знающих специфику объекта исследования.

* * *

◆ Информационно-аналитическая система (ИАС) «Аудит – Т» предназначена для решения следующих базовых задач:

- получение объективной оценки состояния производственных и технологических ресурсов предприятия;
- выявление узких мест и резервов в производственных структурах предприятия;
- определение степени технологической готовности предприятия к выпуску требуемых видов продукции;
- определение структур предприятия, подлежащих реконструкции, технологическому перевооружению и дооснащению;
- обоснование требования предприятий к потребляемым материально-техническим ресурсам;

- проведение сравнительного анализа группы предприятий по заданным параметрам;
- проведения комплексного сравнительного анализа предприятий, составляющих интегрированную структуру.

◆ Основой анализа объекта является комплексное исследование по трем направлениям:

- анализ технико-экономических и технологических характеристик по видам производств;
- анализ состава и технического состояния различных видов оборудования;
- анализ производственно-технологических показателей выпускаемых изделий (рис. 1):



Рис. 1

По каждому направлению собираются первичные данные с предприятия и анализируются в совокупности с предварительно подготовленными контрольными значениями и справочными данными. На первом этапе проводится анализ по каждому выделенному направлению. Результаты анализа оформляются в экспертные заключения. На первом этапе предполагается параллельное выполнение работ по каждому направлению анализа и по их отдельным подразделам.

На следующем этапе проводится комплексный анализ экспертных заключений по направлениям в совокупности со справочными данными по тематике решаемых задач. Здесь целью является дать комплексную оценку состояния предприятия в соответствии с конкретными задачами ТА. В результате комплексного анализа формируется общее заключение ТА.

◆ Разработанная структура первичных данных обеспечивает достаточно точное и полное описание объекта по каждому направлению и необходимую глубину анализа предприятия для принятия технически обоснованных решений.

На рис. 2 показана структура первичных данных по видам производств. С предприятием связан список производств. Каждое производство описывается набором показателей объединенных в группы.

Среди показателей выделена группа общих показателей – характерных для всех производств. Это такие, как занимаемая площадь, площади основного, вспомогательного производства, состав и количество работающих и т.п..

Специфические показатели для каждого производства подбираются с учетом его технологических особенностей.

По каждому показателю фиксируется два значения:

- фактическое (соответствующее реальным показателям производства);
- проектное (характеризующее потенциальные мощности производства).

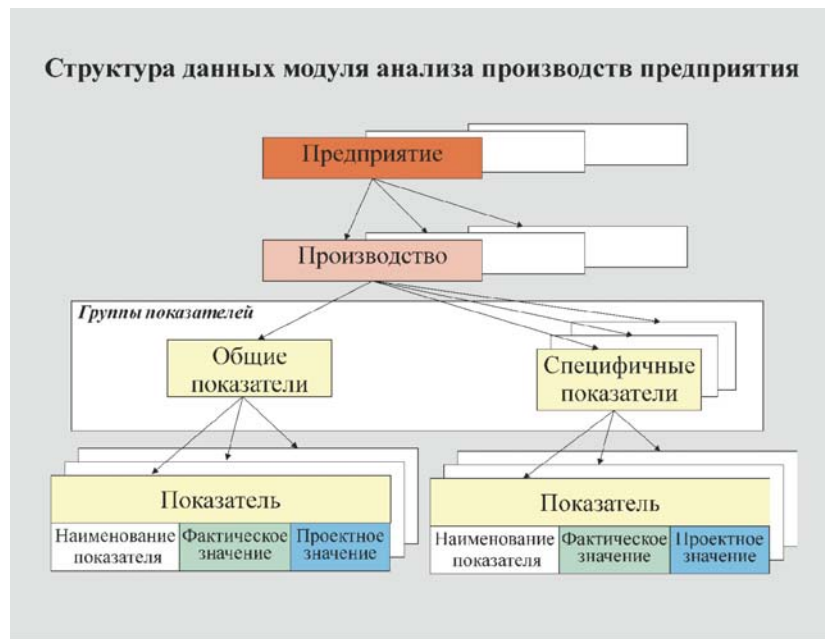


Рис. 2

Система спроектирована таким образом, что обеспечивает необходимую гибкость за счет возможности настройки (добавления в структуру данных любых видов производств и показателей). Кроме того, предусмотрена возможность накопления создаваемых в процессе решения конкретных задач настроек и их последующего использования на аналогичных задачах.

На рис. 3 показана структура первичных данных по изделиям. С предприятием связан список выпускаемой продукции (изделий). Для каждого изделия фиксируются производственные характеристики (программа выпуска изделия, длительность цикла выпуска, трудоемкость изготовления), технические характеристики (например масса изделия, габаритные размеры и т.п.), показатели по видам производств, связанным с изделием.

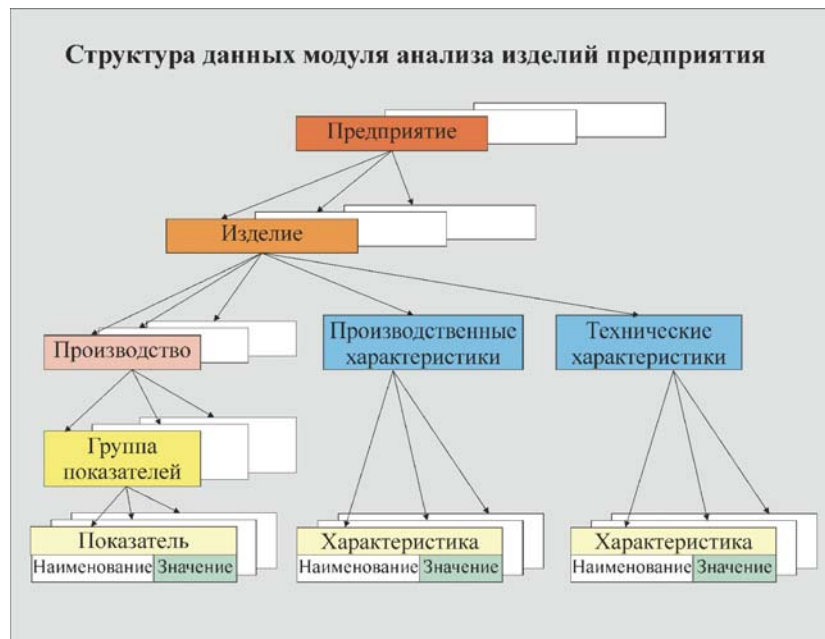


Рис. 3

На рис. 4 показана структура первичных данных по оборудованию. С каждым подразделением предприятия связан список имеющегося в наличии оборудования с указанием для каждой единицы группы оборудования, модели, года выпуска, степени износа, коэффициента использования, состояния и остаточной стоимости. С каждой единицей оборудования связан список производств, в которых оно задействовано.

Доступ к информации о технических характеристиках оборудования обеспечивается справочником по оборудованию. Справочник является общим для всех проверяемых предприятий и содержит структурированную систему характеристик, описывающих различные модели оборудования (например, габариты обрабатываемых деталей, класс точности обработки, наличие и тип системы ЧПУ, габариты установки и т.п.)

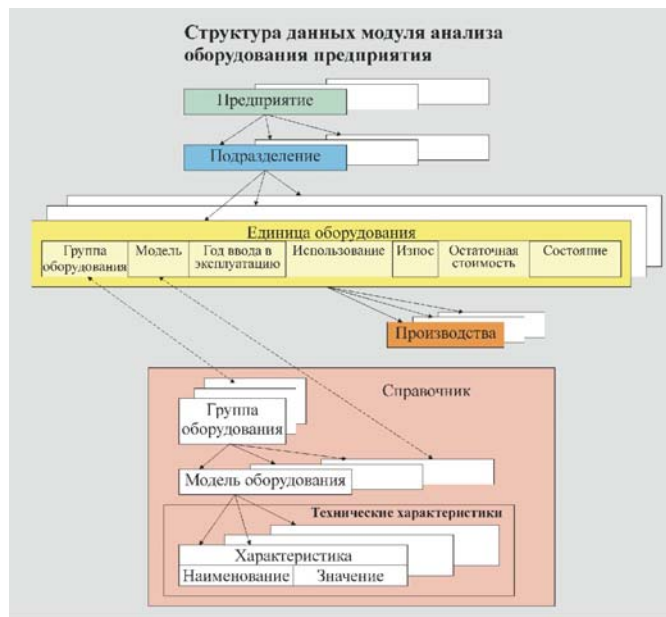


Рис. 4

Таким образом, система обеспечивает сбор и хранение информации о предприятии в структурированном, систематизированном виде. Причем в результате длительных исследований удалось оптимизировать систему, обеспечив структурную гибкость при едином методологическом подходе.

♦ На этапе аналитической обработки ИАС «Аудит – Т» обеспечивает автоматизацию наиболее рутинных операций, связанных с поиском данных, предварительной статистической обработкой. Кроме того, в системе имеется эффективный набор средств представления данных в форме текстовых блоков, таблиц, графиков. Система позволяет не только оперативно получить данные в виде, удобном для аналитической обработки, но и тут же включить их в отчетный документ.

На рис. 5а, 5б, 5в показаны фрагменты работ с программными модулями анализа производств, изделий и оборудования. Для подготовки отчетных материалов каждый модуль имеет встроенный текстовый редактор, в который выводятся автоматически формируемые текстовые отчеты для дальнейшего редактирования и включения в текст экспертного заключения по направлениям. Функции вывода диаграмм распределения позволяют оперативно просмотреть и оценить различные соотношения показателей. Диаграммы, представляющие наибольший инте-

рес, могут быть немедленно включены в экспертные заключения и сопровождаемы описанием.

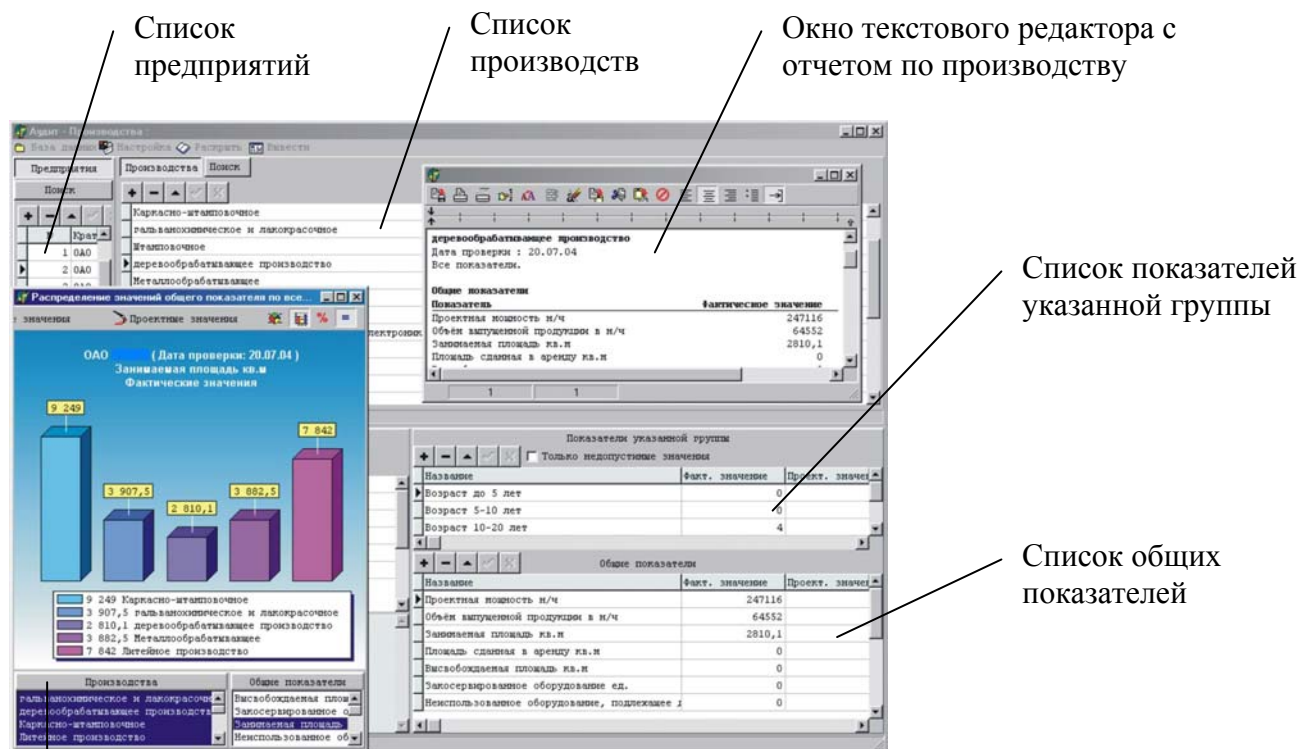


Рис. 5а

Окно вывода диаграммы. Интересующий показатель и набор производств можно выбирать прямо в окне, практически мгновенно получая новые распределения. Доступны режимы вывода диаграмм распределения значений общего показателя по всем производствам и распределения значений показателей для указанного производства.

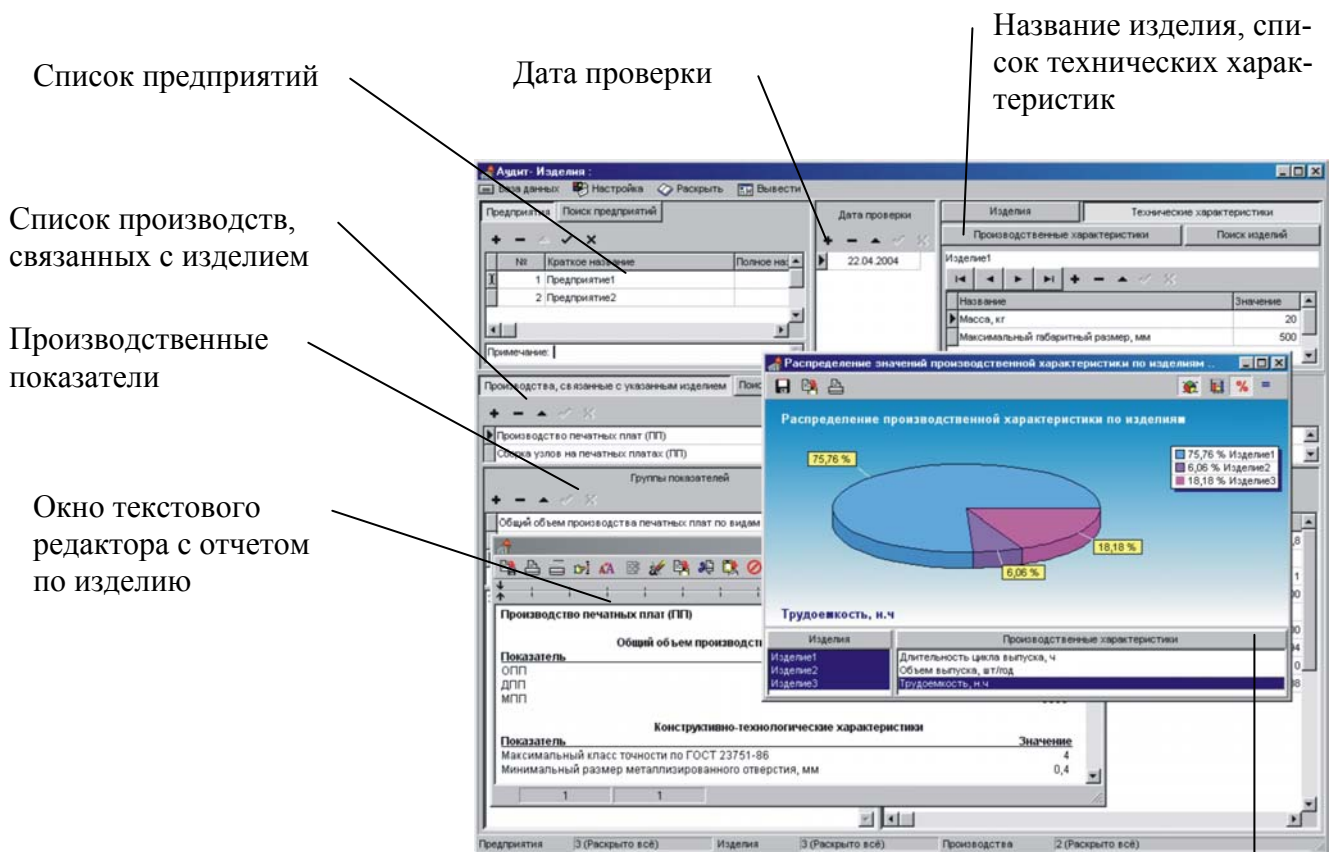


Рис. 5 б

Окно вывода диаграммы. Доступны режимы вывода диаграмм распределения значений производственной характеристики по изделиям, значений показателя производства по изделиям и значений показателей производства для указанного изделия.

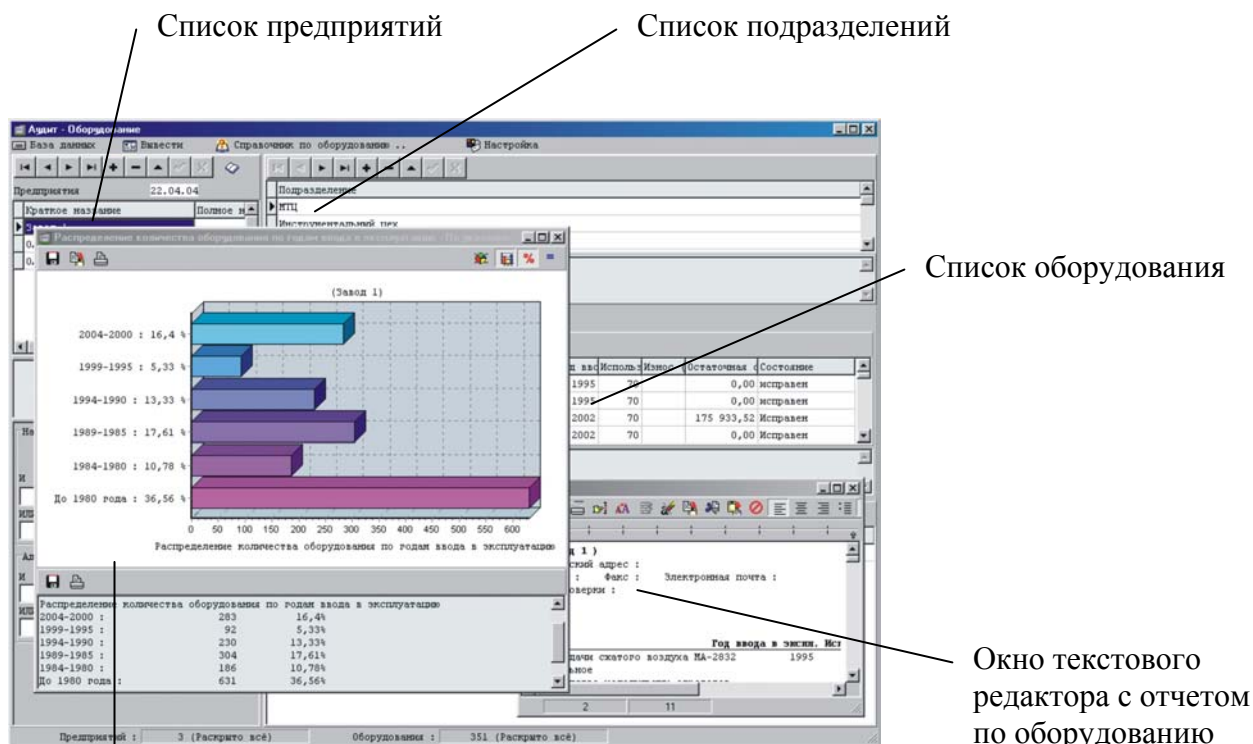


Рис. 5-в.

Окно вывода диаграммы. В нижней части окна диаграмма дублируется таблицей. Реализованы следующие варианты: вывод диаграмм распределения количества оборудования по годам ввода в эксплуатацию, распределения по группам оборудования, по коэффициенту использования, по состояниям, причем как для предприятия в целом, так и для отдельного подразделения.

Таким образом система позволяет проводить эффективную аналитическую обработку первичных данных и формировать на этой основе промежуточные отчетные документы и экспертные заключения по направлениям анализа.

♦ Задача следующего этапа – используя подготовленные материалы, провести комплексный системный анализ предприятия и сформировать итоговые отчетные документы. Для решения таких задач недостаточно средств систематизации и поиска документов, предоставляемых пользователю операционной системой MS Windows и пакетом MS Office, так как эти продукты не имеют проблемной ориентации. Поэтому для инструментальной поддержки выполнения работ этого этапа

был создан программный модуль электронного документооборота, имеющий средства для накопления и систематизации промежуточных отчетных документов и различных справочных материалов, выборки документов в соответствии с решаемой задачей, и средства для подготовки итоговых отчетных документов.

Модуль представляет собой банк документов. Каждый документ может содержать: форматированный текст и любое количество растровых изображений, которые, в свою очередь, сопровождаются названием и описанием (Рис. 6). Разработанная структура данных обеспечивает простую процедуру накопления промежуточных отчетных материалов, формируемых в модулях анализа по направлениям, и их эффективную аналитическую обработку.

Для систематизации и поиска документов используется набор реквизитов, связанный с каждым документом:

- дата получения или создания документа;
- тема документа (характеризует содержание документа);
- категория (примечание эксперта, комментарий эксперта информационная справка, экспертная справка, аналитическая справка, экспертное заключение, аналитический отчет и т.д.);
- источник, из которого получен документ.

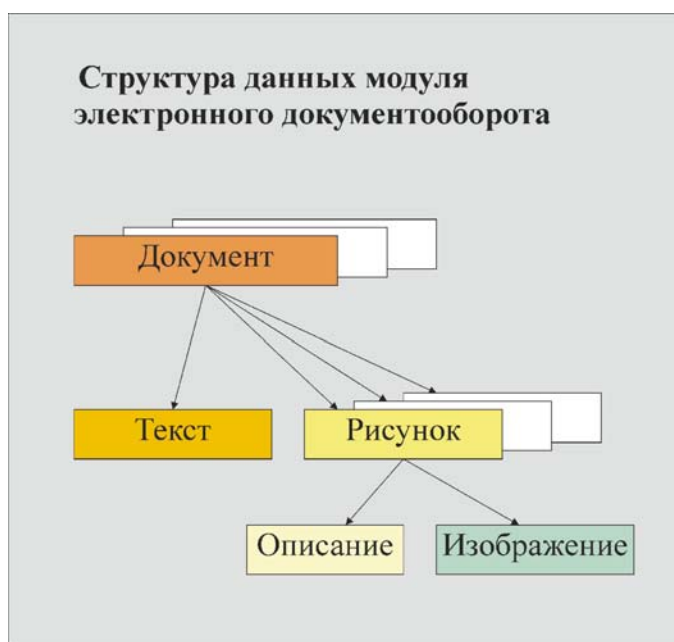


Рис. 6

Эффективность аналитической обработки промежуточных документов обеспечивается тем, что поисковые средства модуля позволяют получить набор документов в той логической связке, которая необходима для проведения комплексного анализа предприятия в соответствии с конкретными задачами. Система обеспечивает удобный оперативный доступ сразу ко многим документам, что позволяет формулировать выводы и предлагать решения по совокупности фактов.

* * *

♦ Таким образом, ИАС «Аудит-Т» обеспечивает эффективную инструментальную поддержку работ на всех этапах: от сбора и анализа первичной информации до подготовки и принятия инженерных и административных решений. Система позволяет эффективно использовать профессиональные знания и опыт экспертов для подготовки объективно обоснованных решений на основе фактических данных.

В ходе разработки были найдены такие технические решения, которые позволили обеспечить сочетание мощных информационно-аналитических функций системы с минимальными затратами, связанными с приобретением оргтехники и созданием новых рабочих мест. Система позволяет организовывать до 20 АРМ экспертов с параллельным доступом к данным и обеспечивать одновременное обследование до 100 объектов. Ориентировочное время, требуемое для внедрения системы и проведения анализа – ½ года.

Разработанные методические и инструментальные средства показали свою эффективность при решении практических задач ТА. Принцип, положенный в основу разработки, является универсальным и может быть использован для создания средств информационной поддержки не только этапа производства, но и других этапов жизненного цикла изделия, а также для создания системы комплексного мониторинга промышленных объектов по различным направлениям.