**Перспективные средства визуального контроля транспорта газа**

И.А. Мохорт, В.Ю. Семикин

Основной проблемой, связанной с рациональным использованием информации в сложных технических системах управления транспортом газа, является анализ информации, накапливаемой в базах данных реального времени. Речь идет не об отдельных показаниях датчиков или значениях некоторых параметров, а об общем представлении процесса транспорта газа. Такого рода информация, как правило, попадает в распоряжение диспетчеров в виде табличных форм отчетов, которые весьма непросто анализировать, чтобы сделать соответствующие выводы. Для решения указанной проблемы предлагается использовать графическое представление информации.

До настоящего времени управление газотранспортной системой осуществляется на основании интуиции и опыта специально подобранных и обученных диспетчеров. Здесь важны опыт работы в газотранспортной системе и личные качества специалиста. Именно диспетчеру приходится обеспечивать нормальное функционирование газотранспортного предприятия на протяжении всего дежурства, а при необходимости принимать правильные решения по ликвидации внештатных ситуаций. Поскольку практика требует научного подхода к решению проблем, связанных с поиском эффективных способов транспорта газа, появляются работы, посвященные этой проблематике. В основу научного подхода к решению задач, возлагаемых на диспетчера, положено понятие «логистика газа» (Логистика газа. Лекция в НОУ ОНУТЦ ОАО «Газпром». Калининград. Интернет-сайт, 2005). Исходя из основных научных положений логистики предлагается подход к построению средств визуализации процессов транспорта газа. Актуальность темы определяется бурным развитием информационно-управляющих систем (ИУС) газотранспортных предприятий, использованием совершенных баз данных и новейших систем отображения информации. Без достаточной научной разработки вопросов визуализации процессов транспорта газа невозможно полноценно использовать дорогостоящее оборудование и программные средства, а следовательно, в полной мере автоматизировать процесс управления газотранспортной системой и работу диспетчерского корпуса в целом.

**Постановка задачи**

Задача управления транспортом газа решается диспетчером на основании имеющейся у него информации.

1. Статическое представление модели газоперекачивающей системы как газотранспортной системы в виде графа или таблицы, рисунка или схемы, характеризующих технологические возможности транспорта газа, режимы и возможности газоперекачивающих агрегатов, пропускную способность сети трубопроводов с запорной арматурой, возможности источников и потребителей газа, его расход.

2. Динамические характеристики физических процессов в трубопроводе и энергетических параметров технологического оборудования (давление и температура, расход энергии, мощность работы агрегатов и др.) с подробными числовыми данными, расчетными и согласованными показателями процесса транспорта газа.

Указанная информация умещается в базах данных ИУС и отображается с использованием табличной, мнемотехнической и текстовой информации.

Анализ основных закономерностей работы диспетчера и объемов информации в базах данных ИУС позволяет представить всю необходимую информацию в виде трехмерных динамических ландшафтов, комплексно отражающих процессы транспорта газа и состояние параметров газотранспортной системы.

Изначально термин «ландшафт» использовался в таких областях знаний, как картография, и обозначал форму изменения земной поверхности. Ранее рассматривался ландшафт архитектурных представлений информационных систем и технологий (оборудование)1. В данной статье рассматривается часть ландшафта информационных полей.

Вся картина ландшафтов, отображающих содержание баз данных ИУС для диспетчера, представляется в виде двух структур: материальной и полевой.

1. Материальная структура (плоскость) представляет собой архитектурную модель технологической системы в виде многослойной структуры технических объектов, разнесенных в пространстве сообразно географическому расположению. В условиях территориально разнесенных объектов газотранспортной системы материальная плоскость моделируется матрицей измерительных точек, в каждой ячейке которой располагается техническое устройство. На каждом техническом устройстве располагается сеть датчиков, поставляющих информацию в ИУС.

2. Над материальной плоскостью лежит пространственный куб, моделирующий полевую структуру, отражающую информационную составляющую работы оборудования и процессов транспорта газа. Все технологические процессы отражаются в этом пространстве в виде графических объектов (например, график распределения температур по длине трассы). Визуализация состояния технологической системы (всей или ее частей) представляется в трехмерном пространстве в виде разноцветных геометрических фигур (запас газа в отдельных сегментах труб). Визуализация процесса транспорта газа отображается волнообразными изменениями в информационном пространстве и рассматривается как распределение полей и изменение их плотности над точками технологической плоскости (матрицей измерительных точек газотранспортной системы). Применяемые фильтры позволяют рассматривать созданный пространственный объект в различных срезах и ракурсах, оттенках и плотностях сечения полей.

**Пример модели данных о запасах газа**

Как показали исследования в этой области, газотранспортная система может разбиваться на некоторые достаточно самостоятельно управляемые зоны транспорта газа. С учетом относительной (организованной) замкнутости зоны запас газа в ней можно рассчитать, а также сделать вывод об его увеличении или уменьшении. По итогам анализа запаса можно получить общее представление о перемещении газа в системе.

На рис. 1 показан общий вид газотранспортной системы при графическом представлении информации из базы данных реального времени. Зоны имеют разнообразную конфигурацию и различаются цветом в зависимости от запланированного состояния. Например, зеленым цветом можно представить более благополучные зоны, в которых запас газа соответствует плановому, желтым, оранжевым и красным цветами - зоны несоответствия реальных запасов плановым. Например, красный - это опасно для выполнения плана. Сделанные предположения носят гипотетичный характер, но не противоречат здравому смыслу.

В самой зоне возможно словесное и цифровое обозначения запаса газа - символы, характеризующие тенденцию увеличения/уменьшения запасов газа.

Такой уровень представления помогает в целом оценить общее состояние системы и запаса газа в зонах, но не дает возможности детального анализа в самой зоне. Тем не менее анализ состояния газотранспортной системы на заданном уровне обобщения по материалам существующих отчетов весьма затруднителен.

Принципы отображения дополнительных характеристик газотранспортной системы в зонах могут быть разнообразными, единым для всех требованием является наличие наглядного фического представления, явно указывающего диспетчеру состояние данной системы в анализируемой зоне. Работа по выявлению содержания информации в зоне и видов ее представления продолжается.

Получив плоскость, визуально моделирующую содержимое базы данных реального времени на заданном уровне обобщения, можем перейти на один уровень ниже и проконтролировать, а также проанализировать информацию из базы данных реального времени о состоянии отдельных участков газотранспортной системы. Например, можно предложить для анализа процесс изменения запаса газа в системе за некоторый период времени в виде поверхности, на которой цветом отображен запас в зонах с 1 по 13 за 15 сут (зеленый - больше, оранжевый - меньше).

**Выводы**

1. Основой для формирования трехмерного представления информации из базы данных реального времени служит информация от датчиков технических устройств, ИУС.

2. Информация, предоставляемая для визуализации, должна быть предварительно подготовлена (выполнены статистическая обработка, нормирование, применены OLAP-технологии на базе SQL Server 2000, Microsoft PivotTable Service, PivotTable Service, Decision Support Objects).

3. Для отображения результатов обработки можно использовать стандартные средства баз данных образца 2006 г. или модули аналитических систем.

4. Процедура предоставления графической информации по различным срезам анализа является итерационной, требующей дополнительных инструментальных средств анализа (введение плоскостей сечения и анализ информации на этих плоскостях).

5. Предлагаемый подход не подменяет традиционные методы анализа состояния газотранспортной системы, а дополняет их для уменьшения нагрузки на диспетчера и ставит целью уменьшить число итераций анализа состояния данной системы.

6. Введение в практику средств визуализации содержимого баз данных реального времени позволит диспетчерам сосредоточиться на управлении газотранспортной системой, исключить рутинные трудоемкие операции по анализу табличных и текстовых форм представления информации.

**Список литературы**

Журнал «Нефтяное хозяйство» № 5, 2006