

# СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ ПО ОБЪЕКТАМ ЕСГ - ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ИМУЩЕСТВЕННЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И РАСЧЕТНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАСПОРТОВ, АРХИВА СТРАХОВОГО ФОНДА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

*А.Н. Блинков*

ЗАО «Интари» (812)352-0743, [ablinkov@yahoo.com](mailto:ablinkov@yahoo.com)

*И.В. Мещерин*

Управление проектирования и экспертизы ОАО «Газпром»  
(095)133-7310, [I.Metsherin@adm-rao.gazprom.ru](mailto:I.Metsherin@adm-rao.gazprom.ru)

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Реализация новых инвестиционных проектов и управление существующей газотранспортной системой, это прежде всего работа с потоками самой разнообразной технической, оперативно –распорядительной, финансовой и др. видами информации. Объем этой информации лавинообразно нарастает, расширятся круг решаемых на ее основе задач.

В число таких новых задач входят:

- управление имуществом, включая техническую инвентаризацию и государственную регистрацию;
- формирование технических и расчетно-технологических паспортов объектов газотранспортной системы;
- выпуск проектно-строительной документации «как –построено» по законченным строительством объектам,
- создания страхового фонда проектно-сметной документации и многое др.

Для качественного и своевременного выполнения этих работ создаются различные базы данных по объектам газотранспортных систем и специальные программные приложения, обеспечивающие поиск, анализ и обработку информации, формирование итоговых отчетов и документов.

Эти базы данных создаются различными управлениями и предприятиями по собственным методикам, различным образом описывают характеристики, свойства и параметры объектов газотранспортной системы и имеют существенно различающуюся структуру, что приводит к тому, что несмотря на единство физической сущности описываемых объектов, применить созданные базы данных для решения вновь возникающих задач часто бывает затруднено или невозможно.

Настоящее предложение направлено на разработку и внедрение для решения задач технической инвентаризации, формирования расчетно-технологических паспортов, выпуска документации «как-построено», создания страхового фонда ПСД *единой модели описания объектов ЕСГ* в базах данных, интегрирующей опыт работы и нормативную базу ОАО «Газпром» и практику мировой нефтегазовой индустрии.

Эта модель должна быть хорошо документирована и доступна для использования всеми специалистами ОАО «Газпром». Структура модели должна позволять ее расширение при возникновении новых потребностей с одновременным сохранением всех существующих данных и работоспособности уже созданных приложений.

Модель должна служить основой для обмена данными между подразделениями, предприятиями и институтами ОАО «Газпром», создания интегрированных баз данных и архивов документации по объектам ЕСГ, разработки типовых программ решения наиболее часто встречающихся прикладных задач.

## **2. ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ**

Растущие требования к качеству строительства, надежности и безопасности поставок газа, эффективности управления газопроводами, делают актуальной задачу применения **интегрированных баз данных** по объектам ЕСГ, включая документацию «как - построено», для безопасного и рационального управления объектами газотранспортной системы на всем протяжении их жизненного цикла, начиная с ввода в эксплуатацию и эксплуатации, вплоть до консервации и демонтажа.

Состав и технология использования **интегрированных баз данных** должны удовлетворять запросам следующих потребителей:

- эксплуатирующих организаций - для управления, текущего обслуживания и совершенствования технологии производства;
- ремонтно-строительных предприятий - для проведения плановых и внеплановых ремонтно-восстановительных работ и модернизации;
- изыскательских организаций - для сокращения объемов изысканий под реконструкцию объекта;
- органов управления и экономических служб ОАО «Газпром»;
- надзорных органов - для проведения государственной приемки, инвентаризации объекта, а так же его сертификации по технологии производства, безопасности и т.п.

В интегрированной базе данных должны быть предусмотрены следующие разделы:

1. Технологические объекты и системы,
2. Строения и сооружения,
3. Природные особенности трассы, рельеф, водотоки и водоемы,
4. Пересечения,
5. Административное деление, границы, согласования, охранные зоны производственно-технологических комплексов и смежных объектов,
6. Особо чувствительные экологические зоны,
7. Данные диагностики технического состояния,
8. Данные испытаний и оперативного управления.

Основными задачами, которые должны решаться с использованием интегрированной базы данных являются:

- 1) Доступ к текущим данным
  - оперативный доступ ко всем данным по трубопроводной системе,
  - автоматическая генерация карт, планов и профилей, отражающих текущее состояние объектов газопроводной системы,

- 2) Оперативное управление:
  - выдача руководств на выполнение работ,
  - взаимодействие с АСУ-ТП,
  - планирование планово - профилактических мероприятий,
  - формирование планов материально- технического обеспечения,
  - оперативные и паспортные гидравлические расчеты,
- 3) Подготовка отчетности:
  - отчетность для государственных органов контроля и управления,
  - внутрикорпоративная отчетность,
- 4) Взаимодействие с государственными службами охраны окружающей среды,
- 5) Управление мероприятиями по предупреждению и устранению последствий чрезвычайных ситуаций:
  - планирование работ,
  - выбор маршрутов,
  - связь с участниками работ,
  - обслуживание запросов на проведение работ в охранных зонах,
- 6) Контроль за состоянием трассы и технологических площадок:
  - взаимодействие с владельцами земельных участков,
  - слежение за состоянием разрешений и выполнением соглашений,
- 7) Маркетинговый анализ:
  - анализ запросов потребителей,
  - планирование развития и реконструкции,
- 8) Анализ технического состояния газопровода:
  - анализ коррозионного состояния,
  - анализ внутритрубной дефектоскопии,
  - анализ испытаний на предельно допустимое давление.

Технология создания, администрирования и актуализации интегрированных баз данных должны поддерживать операции с информацией, отчетными материалами и документацией по объектам производственной и финансово-хозяйственной деятельности подразделений ОАО «Газпром» на всех уровнях, начиная с уровня линейного производственного управления (ЛПУ) вплоть центрального аппарата.

### **3. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ ПО ТРУБОПРОВОДНЫМ СИСТЕМАМ**

Во всем мире трубопроводные компании используют компьютерные технологии для автоматизации и интеграции практически всех сторон своей деятельности. Однако несмотря на то, что автоматизация увеличивает эффективность и снижает затраты, широкое распространение программ, требующих для своей работы данных о состоянии

трубопроводной системы, создает новые проблемы. Для этих программ критически важно быть уверенным, что данные будут отражать реальную структуру и состояние объектов эксплуатации, будут согласованы между собой и синхронизированы с текущими и будущими программными приложениями.

Общепризнанно, что данные, собранные по различным направлениям деятельности компании, являются одними из ее наиболее ценных активов. Несмотря на то, что программные приложения для работы с этими данными постоянно изменяются и совершенствуются, структура данных должна оставаться неизменной. Стратегия разработки стандартной модели данных по объектам трубопроводной системы заключается в восприятии стратегических требований компании к данным и выработке согласованных устойчивых схем описаний трубопроводных систем, которые одновременно должны легко адаптироваться к будущим изменениям технологий и решаемых задач. Очень важно минимизировать влияние на данные имеющихся различий в определениях и жаргонных терминах у различных пользователей.

В последнее время стало очевидным, что затраты на сбор и обработку данных в компании весьма велики и их нельзя избежать. Эти затраты существенно увеличиваются в связи с тем, что различные подразделения вынуждены самостоятельно проектировать базы данных и разрабатывать новые программные приложения для сбора необходимой информации и для ее использования в практической деятельности.

Для управления данными многие компании разрабатывают собственные специализированные программные продукты, которые внедряют и поддерживают специальные группы по информационным технологиям. Преимуществами и недостатками применения специализированных программных продуктов являются:

а) преимущества:

- в разработке могут быть учтены все специфические требования по управлению и обработке данных по трубопроводным системам;
- имеется возможность корректировать и совершенствовать программы;
- доработки и усовершенствования выполняются на вычислительной платформе компании - оператора трубопровода без необходимости ее модернизации.

б) недостатки:

- более трудно решаются вопросы модернизации технических средств без изменений в программных продуктах. Крупные системные провайдеры постоянно адаптируют свое программное обеспечение вслед за изменениями в аппаратуре, поэтому установка более мощных вычислительных средств может иметь серьезное влияние на программное обеспечение, действующее на этих средствах;
- большие затраты на разработку единичных экземпляров программ, удовлетворяющую всем требованиям заказчика;
- меньшая адаптивность программ к совершенствованию технологии программирования.

Необходимо отметить, что в большинстве случаев компании пытаются удовлетворить свои потребности с помощью коммерческих программных продуктов общего применения, хотя адаптация таких программ для работы с имеющимися у заказчика различными, часто плохо документированными, базами данных является весьма сложной задачей и требует их

дорогостоящей доработки. В целом основные преимущества и недостатки использования программ общего применения можно сформулировать следующим образом:

а) преимущества:

- программное обеспечение хорошо разработано и, как правило, отражает самую современную технологию;
- обычно имеется большая и хорошо функционирующая сеть сопровождения программ, консультантов и поддерживающих организаций
- программы разработаны таким образом, чтобы эффективно функционировать на всех компьютерных платформах общепромышленного стандарта;
- функции ввода и вывода обычно совместимы с широко распространенным программным обеспечением, используемым для этих же целей.

б) недостатки:

- работа с программными продуктами крупной компании не обязательно означает большую гибкость. Такие поставщики имеют мало возможностей отрабатывать изменения требований конкретных потребителей. Часто они используют подход «вы имеете то, что видите» и потребитель вынужден просто ждать появления необходимых ему дополнительных возможностями;
- обновление версий, как правило, имеет тенденцию следовать за последними достижениями в аппаратной технологии. В результате для усовершенствования программ пользователь вынужден обновлять аппаратные средства, что далеко не всегда экономически обоснованно;
- возможности дорабатывать программное обеспечение в соответствии со специфическими требованиями заказчика крайне ограничены.

Часто данные, собранные одним подразделением для своих целей, в дальнейшем тем или иным образом начинают использоваться в других областях деятельности компании. При этом неконтролируемые изменения в технологии сбора данных в одной области деятельности компании могут нарушить работу всех программных приложений, используемых в других областях.

С этими проблемами столкнулись многие крупные компании. Один из подходов к их решению заключается в создании централизованных хранилищ данных для всей компании, что позволяет осуществлять жесткий контроль над поступлением и использованием информации. Все программные приложения в такой схеме используют единый набор данных, что увеличивает их согласованность и точность, одновременно уменьшая стоимость управления данными. Для сбора данных по всем подразделениям разрабатывается и внедряется единое программное обеспечение.

Другой подход к обеспечению согласованности данных, снижению затрат на разработку баз данных и программного обеспечения и повышению его эффективности заключается в использовании единого стандарта на данные, включая данные «как – построено», который должен объединить требования отрасли к прикладным задачам управления трубопроводными системами с интересами разработчиков и поставщиков систем управления данными. Основой такого стандарта может явиться открытая стандартная модель данных по трубопроводным системам – ОСМД.

#### **4. ОТКРЫТАЯ СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ ПО ТРУБОПРОВОДНЫМ СИСТЕМАМ**

Необходимо сразу отметить, что ОСМД не будет являться конкретным программным приложением, а представляет собой проект построения баз данных, который используется для планирования и реализации мероприятий, обеспечивающих потребности компании в данных. ОСМД должна обеспечить разработчиков баз данных общим планом и стандартом принятых в газовой индустрии определений и терминов. Она определяет общую методологию формирования новых комплектов данных.

Термин «открытая» означает, что такая модель не является жесткой раз и навсегда зафиксированной конструкцией, а ее формирование является постоянно развивающимся и расширяющимся процессом. Такими источниками изменений в модели могут быть:

- ◆ изменения в информационных технологиях,
- ◆ изменения в технологии транспорта газа,
- ◆ изменения в регулирующих нормах (законодательстве),
- ◆ изменение профиля деятельности и формы собственности компании.

Однако будучи открытой ОСМД должна быть робастной - т.е. небольшие изменения в данных не должны приводить к необходимости ее существенной переделки. Очевидно, что удовлетворяющая таким требованиям модель будет более адекватно поддерживать все аспекты деятельности трубопроводных компаний и их поставщиков.

Для облегчения внедрения модель ОСМД должна:

- поддерживать многопользовательский режим в архитектуре «клиент-сервер»,
- обеспечивать безопасность баз данных,
- поддерживать типичные схемы организации работ в компании,
- быть простой в использовании.

Модель должна использовать общеупотребимые технологии программирования и быть доступной для восприятия специалистами по информационным технологиям на предприятиях отрасли. С этой целью для реализации ОСМД предлагается выбрать реляционную модель данных, базирующуюся на структурах, которые поддерживаются в SQL реляционных базах данных. Использование языка SQL позволит легко переносить базы данных, построенных по стандарту ОСМД, между различными СУБД и вычислительными платформами.

Для того, чтобы ОСМД стала реальным стандартом, должна быть предусмотрена возможность сравнить результат с базовой спецификацией стандарта. С этой целью должен быть разработан механизм сертификации, как самих баз данных, так и разработанных под стандарт ОСМД прикладных программ. Очень важно обеспечить защищенность стандарта при его внедрении, так как даже небольшие изменения в наименованиях сделают невозможным эффективное применение и распространение программ, написанных на его основе.

Основным механизмом, с помощью которого в ОСМД отслеживаются изменения в отрасли, является общий словарь, куда, при необходимости, добавляются новые темы, а имеющиеся таблицы данных расширяются. Применение стандартного словаря терминов и использование построенной на таких принципах высокопрофессиональной модели данных обеспечит внедрение эффективных технологий управления трубопроводами, в т.ч.:

- ◆ обеспечит более быстрое получение всей информации, необходимой для управления трубопроводными системами,
- ◆ улучшит качество используемых оценок состояния объектов газотранспортной системы и процесс принятия решений,
- ◆ сократит потери и непроизводительные расходы,
- ◆ послужит основой для автоматизации инжиниринга и бизнес задач и даст преимущества от использования новых информационных технологий.

Дополнительными преимуществами от использования стандартной модели на предприятиях отрасли будут:

- ◆ исключение необходимости разрабатывать и поддерживать внутренние модели данных для специализированного программного обеспечения,
- ◆ разделение затрат на разработку приложений между многими компаниями,
- ◆ сокращение времени на внедрение новых программных продуктов,
- ◆ снижение стоимости поддержания и обновления информации,
- ◆ уменьшение риска за счет увеличения надежности данных с ясными согласованными определениями,
- ◆ минимизация затрат на передачу данных между различными программными приложениями или различными базами данных.

Снижение стоимости разработки прикладных программ создаст большой рынок для их распространения и, таким образом, стимулирует приток в отрасль новых более мощных приложений.

Типичными преимуществами использования ОСМД в отрасли являются:

- возможность привлечения для разработки высококачественных специализированных прикладных программ независимых компаний на конкурентной основе,
- разработка трансляторов для уже существующих баз данных, позволяющих видеть и использовать эти базы новыми ОСМД совместимыми приложениями,
- возможность привлечения независимых сюрвейерных и сервисных компаний для сбора и формирования первичных данных на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации.

На начальном этапе разработка стандартной модели должна охватывать следующие основные разделы документации «как - построено»:

- технологическое оборудование, включая описание трассы и «как - построено»,
- инженерные сооружения,
- пересечения с другими транспортными системами и естественными препятствиями,
- собственно структуру баз данных.

Стандарт должен включать в себя:

- словарь данных универсального описания трубопроводных систем,

- логические диаграммы «сущность-отношение», описывающие взаимосвязи всех объектов газотранспортной системы,
- модель физических данных с учетом их пространственного положения,
- перечни возможных значений параметров/свойств объектов и символы для их отображения на чертежах, планах и картах,
- SQL программы для создания стандартной модели трубопровода в базе данных,
- тестовые примеры баз данных.

В развитие стандарта необходимо предусмотреть работу со следующими важными видами информации по трубопроводным системам:

- ◆ результатами внутритрубной диагностики,
- ◆ данными внешнего обследования,
- ◆ данными дистанционных методов обследования,
- ◆ данными расхода газа и теплотворной способности,
- ◆ положением кранов и другими данными системы SCADA,
- ◆ заключенными соглашениями и отчетами о их выполнении.

Важной особенностью и преимуществом ОСМД является то, что она в полном объеме будет использовать пространственную модель для объединения различных типов данных по трубопроводной системе и поддерживать технологию геоинформационных систем. Такая модель будет обеспечивать детальное описание технологического оборудования (трубы, краны, и др.), поддерживать оценку риска и планирование мероприятий по обеспечению целостности трубопровода путем интеграции всех существенных данных по каждому объекту.

Стандартная модель данных по технологическому оборудованию будет являться фундаментом для создания модели данных по предприятию в целом. В долгосрочной перспективе модель должна быть расширена на все основные бизнес процессы:

- ◆ строительство,
- ◆ эксплуатацию и маркетинг,
- ◆ управление и администрирование.

В перспективе стандарт так же должен охватывать распределительные сети.

## **5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МОДЕЛИ ОСМД**

### **5.1 Словарь данных универсального описания трубопроводных систем**

Примерная структура словаря данных универсального описания трубопроводных систем имеет вид таблицы из восьми колонок.

Первая колонка содержит наименование объекта, которое определяет вид технологического оборудования или тип информации, используемой для описания трубопровода.

Вторая колонка содержит перечень атрибутов (параметров, свойств и т.д.) которые используются для описания данного объекта или блока информации. Каждому виду объектов соответствует своя таблица описаний, в которой атрибуты являются



наименованиями соответствующих столбцов, а каждая строка в этой таблице соответствует одному конкретному объекту.

Третья колонка содержит тип данного атрибута – целое число, число с плавающей запятой, строка текста, дата и др., а четвертая колонка идентифицирует, может ли быть значение этого атрибута пропущено.

Если значение данного атрибута выбирается из таблицы описания других объектов, то в пятой колонке указывается имя этой таблицы, а в шестой колонке атрибут, с помощью которого осуществляется связь этих таблиц.

Если значение атрибута выбирается из таблицы predetermined значений, то в седьмой колонке указывается имя этой таблицы.

В восьмой колонке дается описание физической сущности атрибута.

В таких таблицах собирается вся фактографическая информация по видам объектов. Для описания взаимосвязей объектов в стандарте используются логические диаграммы типа «объект-отношение».

### **5.2 Базовая таблица объектов**

Основой ОСМД является концепция таблицы объектов. Каждая единица технологического оборудования, или его часть, или блок информации является объектом и описывается отдельной строкой в таблице объектов. Каждый объект в таблице имеет уникальный идентификационный номер, который присваивается ему в момент создания соответствующей записи. Этот идентификатор повторяется в таблице типов объектов, описывающей путь к конкретной таблице, в которой хранятся значения параметров и свойства для данного объекта.

Другими элементами этой таблицы являются:

- идентификатор объекта или события, который был заменен текущей записью, что позволяет вести историю событий по каждому объекту,
- идентификаторы начального и конечного пикетов (КР) расположения объекта или участка трубопровода, к которому относится порция информации,
- даты создания записи и окончания ее действия.

### **5.3 Каталог таблиц параметров и свойств объектов**

Каталог таблиц параметров и свойств объектов используется для:

- быстрого поиска таблицы, в которой находятся параметры, описывающие свойства конкретного типа объектов,
- расширения модели путем добавления новых типов объектов.

Каталог таблиц параметров и свойств объектов вместе с таблицей объектов является своего рода картой, указывающей места, где находятся данные по каждому конкретному объекту. Кроме того эта таблица позволяет всем совместимым с моделью ОСМД программным приложениям точно знать, какие типы объектов и, соответственно, какие таблицы атрибутов существуют в данном экземпляре базы данных. Она дает возможность в любое время создавать новые таблицы и добавлять их к модели, что делает модель ОСМД неограниченно расширяемой.

В стандарте предлагается использовать два механизма хранения истории изменения состояния объектов. Один из них заключается в том, что все имеющиеся данные по каждому объекту сохраняются, и при каждом редактировании или изменении записи об объекте создается новый идентификатор и новая запись. Однако при этом таблицы свойств объектов могут разрастаться до значительных размеров.

При работе с большими объемами данных предлагается каждый раз при редактировании создавать новый экземпляр базы с данными о текущем состоянии трубопроводной системы и сохранять базу данных до редактирования, как очередную историческую версию.

#### **5.4 Документация**

Каждый объект связан с некоторым набором документов. Такими документами являются спецификации, технические документы и чертежи «как - построено», корреспонденция, отчеты о состоянии трубопровода, входные и выходные файлы гидравлического моделирования. Каждый документ является самостоятельным объектом, который описывается моделью. С помощью механизма групп документы могут объединяться в комплекты. Модель ОСМД позволяет найти любой документ по его наименованию и типу, идентификатору или пространственному положению связанных с этим документом объектов или свойств, дате создания, цепочке связанных документов и др. способами.

#### **5.5 Гидравлическое моделирование**

Топологические данные о трубопроводной системе, необходимые для гидравлического моделирования режимов газового потока, хранятся в специальной таблице в виде дуг (сетевых сегментов трубопровода) и узлов (точках, где соединяются две и более дуг, или окончаниях дуг, соединенных с источниками или потребителями газа). Данные о параметрах труб, рельефе трассы и свойствах окружающей среды, необходимые для проведения гидравлических расчетов, берутся из соответствующих таблиц атрибутивных данных.

#### **5.6 Таблицы параметров и свойств объектов**

В таблицах атрибутов объектов хранится вся фактографическая информация трубопроводной системе. В модели ОСМД предусматривается как минимум семь категорий объектов:

- Технологическое оборудование,
- Результаты диагностики технического состояния,
- Результаты испытаний трубопроводов в соответствии с нормами и правилами,
- Данные измерений в процессе эксплуатации,
- Оценки риска,
- Состояние трассы,
- Сведения и выполненных работах.

В таблицах «Технологическое оборудование» указываются фирма изготовитель, модель, серийный номер, типоразмер и др. технико-экономические характеристики оборудования.

В таблицах «Результаты диагностики технического состояния» регистрируются результаты осмотров, испытаний, измерений, которые были проведены для оценки целостности трубопровода.

Данные внутритрубной дефектоскопии хранятся в разных таблицах в соответствии с наиболее вероятными причинами их образования. Для каждого дефекта фиксируется его положение, форма и дается обобщенная классификация (коррозия, потеря металла, механические дефекты, трещина).

Внешние визуальные и приборные обследования включают в себя осмотр труб, сварных швов и покрытий. Как и в случае внутритрубной дефектоскопии, дефекты, обнаруженные в процессе проведения внешних обследований трубопроводной арматуры, сохраняются в таблицах, соответствующих конкретному типу данного дефекта.

Таблицы категории «Сведения о выполненных работах» используется для описания финансовых и организационно-технических аспектов обслуживания и ремонта технологического оборудования трубопроводной системы. В ней отслеживаются даты выполнения работ подрядчиками или лицами, которые выполняли эту работу.

Таблицы в категории «Состояние трассы» связаны с физическими особенностями, существующими вблизи трубопровода. Они включают наличие участков, особо чувствительных к условиям окружающей среды, границы полосы отчуждения для трассы трубопровода, различные пересечения. В типичных случаях свойства пересечений могут быть определены для железных дорог, водоемов, кабелей, линий электропередачи, технологического оборудования, принадлежащего другим трубопроводным компаниям.

### **5.7 Групповые объекты**

Концепция группового объекта является мощным дополнением к модели ОСМД. Она дает возможность связывать объекты иерархическим способом, что позволяет эффективно описывать комплексы оборудования типа компрессорных станций или технологических производств. Любой объект может быть включен в любую группу или в несколько групп. Каждая группа может иметь один или несколько элементов, которые так же могут быть группами.

### **5.8 Координатная информация**

Таблицы координат используются для определения пространственного положения любой точки или объекта, расположенных на оси трубопровода. Модель ОСМД предусматривает трехмерное представление осевой линии (профиля) трубопровода.

Для задания положения каждого объекта среди полей описания его свойств предусматриваются два поля, в которых записываются уникальные идентификационные коды начального и конечного пикетов.

Как правило, трасса трубопровода состоит из последовательности нескольких пикетажных участков. Одной из причин этого является проведение ремонтов и реконструкций, в результате чего изменяется общая длина трубопровода вдоль его центральной линии. Для того, чтобы после завершения ремонта сохранить существующую привязку объектов по пикетам, трасса трубопровода делится на несколько пикетажных участков: участки, на которых привязка не изменилась, и на новые пикетажные участки. Последовательность пикетажных участков, значения пикетов начала и конца каждого участка и численные значения всех пикетов хранятся в отдельных таблицах.

Ключевым элементом, с помощью которого в модели ОСМД будет обеспечиваться взаимосвязь всех пространственных данных по трубопроводной системе, являются

контрольные точки (СР). СР является физической точкой, с которой могут быть одновременно связаны несколько различных наборов координат, заданных в разных географических системах и измеренных различными способами, начиная от геодезической привязки объектов в местной системе координат, до точной привязки с помощью системы спутниковой навигации GPS.

В отличие от форматов описания пространственных данных, используемых в геоинформационных системах общего назначения, рассмотренная модель позволяет решить одну из наиболее сложных задач пространственного описания сложных трубопроводных систем, связанную с множественностью источников географических координат и многозначностью связанных с ними объектов.

## **6. ТИПОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ ПО СТАНДАРТУ ОСМД**

Для решения прикладных задач управления трубопроводом должны быть разработаны специализированные программы, которые должны работать с любой базой данных, сформированной в соответствии со стандартной моделью ОСМД. В первую очередь эти программы должны быть разработаны для сбора данных по газотранспортной системе, анализа ее состояния, формирования отчетности, планирования работ и управления проектом.

Типовыми функциональными задачами, которые позволяют решать уже используемые в зарубежной практике прикладные программы, являются:

1. Предоставление данных о текущем состоянии трубопроводной системы:
  - автоматическое формирование чертежей, планов и профилей трубопровода «как построено»,
  - автоматическое формирование технологических схем оборудования трубопровода,
  - определение местоположения технологического оборудования, формирование перечней оборудования в заданном участке и др.
2. Анализ состояния газопроводной системы и формирование отчетности:
  - формирование спецификаций оборудования для заданного участка по заданному критерию,
  - формирование отчетов о состоянии изоляции и трубы для заданного участка по заданным критериям,
  - выполнение гидравлических расчетов и отображение их результатов с привязкой к пикетам газопровода.
3. Планирование и управление проектом:
  - формирование ежедневных отчетов о состоянии проекта,
  - получение, просмотр и печать бумажных копий карт, чертежей и других документов,
  - обмен информацией с сервисными компаниями,
  - формирование запросов и получение ответов о текущем состоянии проекта,

- поиск и обработка корреспонденции,
- контроль исполнения сетевых графиков работ.

Новые прикладные задачи могут разрабатываться независимыми поставщиками в соответствии со стандартной моделью данных, общими и специальными требованиями заказчика и тестироваться на соответствие модели ОСМД на специальных тестовых примерах баз данных, что позволит максимально сократить затраты и риски на их внедрение в отрасли.

## **7. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ РАЗРАБОТКИ ОСМД**

Разработка стандартной модели данных по трубопроводной системе, которая должна быть принята и активно использоваться в крупной компании, является чрезвычайно сложным и масштабным проектом. Поэтому для разработки и поддержания ОСМД предлагается создать ассоциацию предприятий и экспертов, охватывающих все основные аспекты трубопроводного бизнеса. Цели и задачи ассоциации ОСМД:

- ◆ разработка и поддержка открытого стандарта данных по трубопроводным системам,
- ◆ расширение сети компаний - разработчиков программных приложений и поставщиков данных,
- ◆ сертификация разработанных программ и баз данных на ОСМД совместимость,
- ◆ привлечение новых активных участников,
- ◆ обеспечение приоритета на удовлетворение коммерческих потребностей пользователей стандарта,
- ◆ обеспечение устойчивого финансирования за счет добровольных взносов и специальных вкладов,
- ◆ утверждение изменений консенсусом участников.

Высококвалифицированные эксперты в каждой области деятельности трубопроводных и сервисных компаний должны быть вовлечены в открытый процесс создания основных модулей стандартной модели. Фундаментом успеха и достижения конечной цели проекта будут являться обязательность, поддержка и командная работа участников ассоциации. Открытость проекта будет обеспечиваться за счет постоянного информирования участников ассоциации о всех деталях его развития с помощью специальных публикаций и по сети Интернет.

Ассоциация должна включать в себя группы экспертов для работы по следующим направлениям:

- по линейной части,
- по компрессорным станциям,
- по автоматике и связи,
- по структурам и технологиям баз данных,
- по нормативно-правовой и методической базе,
- по сертификации программ и баз данных,

- по обучению пользователей,
- по международному сотрудничеству с организациями, выполняющими аналогичные проекты: ISO/TC67, ISO/TC211, OpenGIS, PODS, PPDM и др.
- по информационному обслуживанию участников ассоциации.

Текущая поддержка ассоциацией стандарта ОСМД будет включать в себя:

- ◆ расширение моделей и повышение уровня детальности описания технологического оборудования, особенно компрессорных станций,
- ◆ расширение области применения моделей за счет добавления объектов и событий,
- ◆ облегчение понимания и внедрения моделей,
- ◆ дальнейшую интеграцию данных внутритрубной диагностики, внешнего обследования и дистанционного зондирования,
- ◆ формирование групп пользователей, которые будут поддерживать применение модели в конкретных проектах.

Применение стандартной модели данных позволит объединить существующую компьютерную инфраструктуру и данные, интегрировать новые технологии и бизнес стратегии и может стать фундаментом для создания более эффективной информационной технологии управления трубопроводными системами.

Такие эффективные информационные технологии становятся важным фактором успеха в транспортировке энергоресурсов. Применение технологии стандартных моделей позволит не только уменьшить затраты, но и позиционирует применяющую эти стандарты компании, как более производительные, эффективные и конкурентоспособные.



ООО «ИНТАРИ»

ул. Беринга 38, Санкт-Петербург,  
199397, Россия

Тел.: +7 (812) 677-07-43,

Факс: +7 (812) 677-04-14

E-mail: [intari@intari.com](mailto:intari@intari.com)

Сайт: <http://www.intari.com>