

ОПЫТ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

А.Ю. Фортуна («ИнжГеоГИС», Краснодар)

Студент V курса факультета автомобильно-дорожных и кадастровых систем Кубанского государственного технологического университета по специальности «транспортное строительство: автомобильные дороги и аэродромы». С 2005 г. работает в ООО «ИнжГеоГИС», в настоящее время — инженер группы пространственных баз данных.

В последнее время в России происходит интенсивное развитие сети магистральных трубопроводов: строятся новые участки, реконструируются и модернизируются существующие. Проводятся колоссальные по объему изыскательские и проектные работы, но до настоящего времени информация по объектам не структурировалась и имела разобщенный характер. В связи с этим, данные из различных источников о местоположении и характеристиках объектов разнятся между собой. Об этом можно судить, сравнивая ведомости и технологические схемы, взятые на предприятиях, эксплуатирующих нефтепроводы, с данными инженерных изысканий.

Именно поэтому одной из задач, поставленных в НИПИ «ИнжГео», было создание единой информационной системы по магистральным нефтепроводам «Черномортранснефть» с использованием прогрессивных направлений и современных технологий хранения и систематизирования информации. Система должна была представлять базу геоданных, включающую информацию, созданную при проектировании и

эксплуатации нефтепроводов соответствующими организациями, и давать возможность в полном объеме и с высокой точностью определять необходимые сведения по интересующему нефтепроводу.

Работа по реализации данного проекта была возложена на предприятие «ИнжГеоГИС». Первое, что необходимо было сделать при создании подобной системы, это подобрать структуру базы данных, которая бы позволяла хранить подробную информацию по заносимым объектам, поддерживать определенные связи и зависимости между ними, и могла легко обновляться и дополняться новой информацией. Для решения этой задачи специалисты «ИнжГеоГИС» рассмотрели соответствующие современные модели пространственных данных, и в качестве наиболее подходящей выбрали модель ArcGIS Pipeline Data Model (APDM), предложенную компанией ESRI (США) в 2002 г. В отличие от других стандартов эта модель данных полностью интегрирована под программные продукты ArcGIS и ArcSDE.

Исходными данными для создания базы геоданных явля-

ются материалы проектно-изыскательских работ, т. е. заносится как существующая ситуация, так и все проектные решения. Классы пространственных объектов базы данных содержат информацию о диаметре, толщине стенки, рабочем давлении труб, местах установки задвижек, дефектах, а также близлежащих и пересекаемых объектах.

Основным элементом структуры APDM являются осевые линии трубопроводов (StationSeries). Структура APDM позволяет создавать для одного магистрального трубопровода несколько осевых линий. Это необходимо при построении лупингов* или неполной информации о расположении трубопровода после изысканий, т. е. в том случае, если данные о трубопроводе будут вноситься в базу данных частями. Название, тип и продукт трубопровода содержатся в отдельной таблице, связь с которой осуществляется через идентификаторы.

Осевые линии являются маршрутами, что позволяет использовать механизм линейной привязки, и калибруются по контрольным точкам

*Лупинг — участок трубопровода со всем сопутствующим оборудованием, который дублирует работу основного трубопровода и параллелен ему по расположению. — Прим. ред.

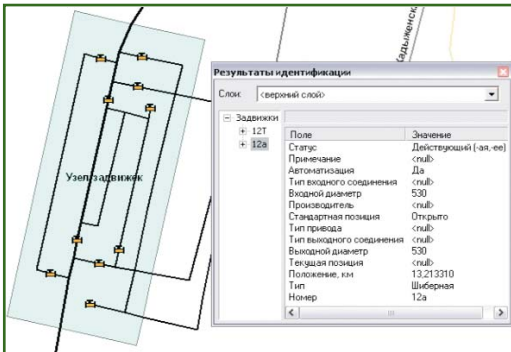


Рис. 1
Информация о задвижках

(ControlPoint), в число которых входят километровые знаки, задвижки и точки пересечений. После этого наносятся объекты, составляющие трубопровод: его сегменты — участки трубопровода, на которых характеристики трубы остаются неизменными (PipeSegment), и задвижки (Valve).

Участки трубопровода характеризуются километровым положением начала и конца участка, внешним диаметром трубы, начальной и конечной толщиной стенки, длиной, материалом трубы, типом продольного шва, давлением и датой ввода в эксплуатацию. У задвижек указывается номер, километровое положение, тип, входной и выходной диаметр, метод соединения с трубой, давление, автоматизация, тип



Рис. 3
Информация о пересечении трассы нефтепровода

привода и производитель (рис. 1).

Отдельными линейными объектами, расположенными на осевых линиях, выделены кожухи (Casing) и антикоррозийное покрытие (Coating). Катодная защита трубопроводов представлена такими классами объектов, как: СКЗ (CPRectifier), кабели ЭХЗ (CPCable), соединения (CPBond), анодные заземлители (CPAnode), анодные поля (CPGroundBed) и КИК (CPTestStation). Для определе-

(LineCrossingLocation). Пересечения — линейный класс объектов, имеющий три подтипа: географические, коммуникации и дороги (рис. 3). Каждый подтип имеет собственный классификатор, из которого выбирается тип пересечения. Следует отметить, что из-за разной классификации водных объектов, дорог и некоторых коммуникаций эти списки были представлены наиболее часто встречающимися в России. Линии строятся по оси пересекаемых объектов, в атрибутах ука-

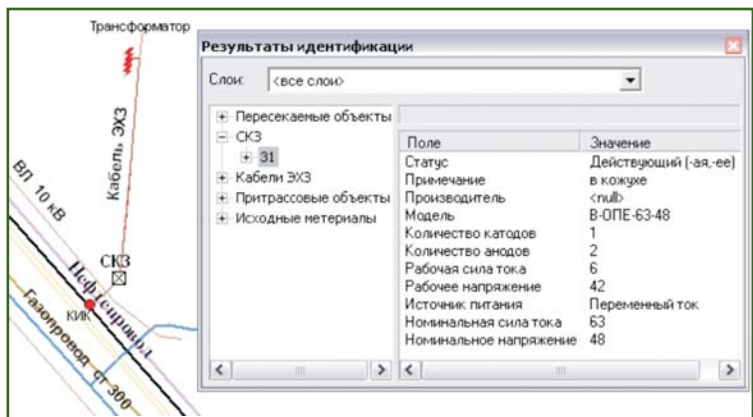


Рис. 2
Информация по притрассовым объектам

ния километрового положения этих объектов предусмотрен точечный слой «CPOnlineLocation», который является проекцией вышеперечисленных слоев на ось трубопровода.

Информация по притрассовым объектам (ПКУ, НПС, площадки СОД, СКЗ, узлы задвижек) заносится в отдельный класс объектов (SiteBoundary), в котором указывается наименование, тип и их границы (рис. 2).

Пересечения трубопровода представлены следующими основными классами пространственных объектов: пересечение (LineCrossing), ширина пересечения (LineCrossingEasement), точки пересечения

зывается название, если оно есть, расстояние по вертикали, ширина пересечения и идентификатор.

Ширина пересечения — линейный класс объектов, расположенных на оси трубопровода и содержащих информацию о километровом положении начала и конца пересечения, идентификаторы пересекаемого объекта и осевой линии трубопровода. Этот класс объектов необходим, чтобы более наглядно показывать переходы трубопровода через крупные реки, озера или дороги, так как они изображаются линиями и не могут дать полного представления о ситуации.

Точки пересечения — это точки, расположенные в месте

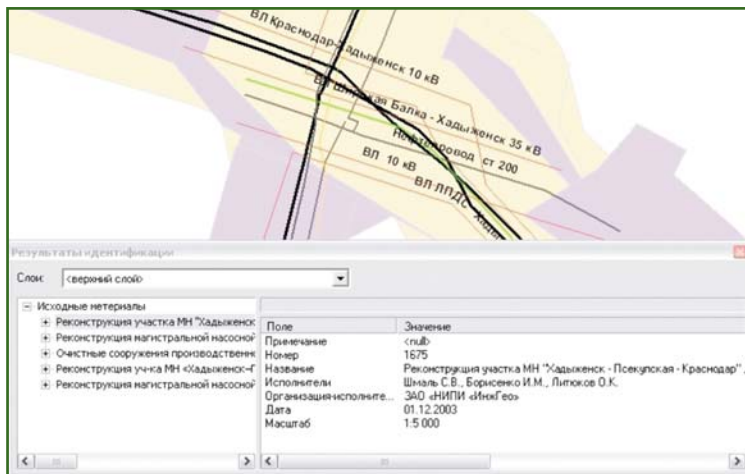


Рис. 4
Информация о работах, проводимых на магистральных нефтепроводах

пересечения объекта и осевой линии, в которых также хранятся километровые отметки и идентификаторы объектов.

Трубопроводы, не относящиеся к магистральным, но участвующие в их работе, находятся в слое вспомогательных трубопроводов (NonStationedPipe), где указывается их тип, диаметр и толщина стенки.

Недействующие нефтепроводы, которые были оставлены в земле после замены, отнесены к участкам, выведенным из эксплуатации (RemovedLine).

При эксплуатации нефтепровода на осевую линию, в соответствии с километровым положением, могут наноситься утечки (Leak), деформации (Anomaly) и результаты диагностики нефтепровода.

В базу данных заносится информация о работах, когда-либо проводимых на магистральных нефтепроводах, с соответствующими записями о том, кем и когда они выполнялись, вплоть до конкретной даты и фамилии специалиста (рис. 4).

Таким образом, использование предложенной модели данных позволяет получить информацию о любом объекте, будь то станция катодной защиты или река, пересекаемая нефтепроводом. Она дает пол-

ное представление о нефтепроводе и окружающей его обстановке. Также структура APDM позволяет проводить различного рода выборки и анализ рисков.

Применение подобных баз данных дает возможность сократить объем инженерных изысканий при реконструкции или новом строительстве нефтепроводов, потому что объекты, занесенные в пространственную базу данных, с легкостью импортируются в другие приложения или САПР, например, в формат чертежей AutoCAD. При необходимости также возможно совмещение объектов базы данных по нефтепроводам с данными дистанционного зондирования и цифровыми моделями местности.

Эксплуатирующие организации могут использовать подобную систему для слежения и анализа режимов работы нефтепровода. Появляется возможность быстрее и более наглядно проводить планирование замены участков трубопровода или его реконструкции.

Работа над заполнением и редактированием базы геоданных ведется на нескольких рабочих местах с установленными программными продуктами ArcGIS. При этом база данных

хранится на сервере, и доступ к ней осуществляется посредством ArcSDE. Остальные работники предприятия могут только просматривать имеющуюся информацию в графическом и табличном виде при помощи WEB-интерфейса и внутренней сети (Intranet). Это позволяет исключить несанкционированное копирование и распространение данных.

Редактирование данных может проводиться как на стационарном компьютере, подключенном к серверу по локальной сети, так и в полевых условиях

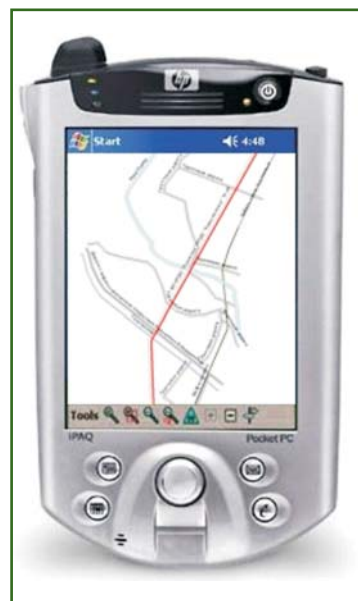


Рис. 5
Редактирование данных на КПК

на ноутбуке или КПК (рис. 5) с использованием беспроводных технологий, например GPRS.

RESUME

A necessity of the geodata archive creation for oil pipelines for both design and maintenance organizations is grounded. Base of geodata developed using the ArcGIS Pipeline Data Model (ESRI, USA) model is described in detail by an example of the united information system being developed for the «Chernomortransneft» oil pipelines.