
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.3

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА С УЧЕТОМ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ

В.Г. Лим

Рассмотрены вопросы мониторинга крупных промышленных объектов с учетом их пространственного расположения. Комплексное решение задач системы мониторинга достигается путем создания единой информационной системы, использующей разнообразные источники информации, единую технологию интеграции разнородных баз данных (БД), последующий анализ информации и визуализацию его результатов.

Ключевые слова: мониторинг промышленных объектов, геоинформационная система, электронная карта, масштабно-иерархический аспект, послойно-тематический аспект, библиотечно-листовой аспект.

Key words: monitoring of industrial targets, geoinformational system, electronic maps, scale-hierarchical aspect, layer-thematic aspect, library-sheet aspect.

Крупные промышленные объекты представляют собой пространственно-распределенные системы, состоящие из производственно-технологических объектов различного назначения (здания, сооружения, подъездные пути и дороги, инженерные коммуникации), которые могут быть расположены на территориях большой площади с разнообразным рельефом местности. При этом задачи проектирования, управления и мониторинга могут решаться с наибольшей эффективностью только при условии учета сведений о географическом расположении их объектов, знании технологических схем объектов и значений измеряемых технологических параметров [3, 4]. Связать в единое целое карты и схемы местности, объекты территориально распределенных систем и соответствующую им технологическую информацию позволяют геоинформационные системы (ГИС). Эти системы осуществляют хранение, отображение, обработку и анализ информации о пространственно распределенных объектах на основе электронных карт, связанных с ними БД и сопутствующих материалов. В ГИС можно решать самые разнообразные задачи, в числе которых связывание схем объектов с информацией в БД; представление данных в виде диаграмм, графиков, схем; анализ пространственных данных, моделирование обстановки; поддержка принятия управленческих и оперативных решений; интегрирование данных из разных источников информации; взаимодействие с другими информационными системами и технологиями [1].

Таким образом, основной отличительной особенностью ГИС от традиционных информационно-аналитических систем является использование географических координат промышленных объектов в тесной связи с непосредственными данными (называемыми в ГИС атрибутивными) для количественного и качественного контроля и анализа состояния технологических коммуникаций. Пространственно распределенная информация хранится в виде географических слоев (рельеф, растительность, реки, населенные пункты и др.), которые могут совмещаться в любой последовательности и подвергаться обработке с использо-

ванием ряда аналитических процедур. Примерами различных слоев электронной карты могут быть: дорожная сеть, речная сеть, населенные пункты, площадочные сооружения, линейная часть технологических коммуникаций и др. Хранящиеся в БД ГИС данные могут использоваться как для просмотра и отображения, так и для организации сложных тематических запросов, расчетов и моделирования различных ситуаций с целью выбора из предлагаемых решений оптимального. Послойно-тематический аспект является основой семантического структурирования информации в ГИС, при этом однотипные объекты электронной карты хранятся в определенной файловой структуре, называемой покрытием (или слоем) электронной карты.

Получить максимальный эффект от комплексного использования функциональных возможностей ГИС могут предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК), имеющие пространственно распределенную сеть промышленных и технологических объектов; функциональное разграничение деятельности объектов; общую организационную структуру управления деятельностью предприятия; современный уровень технической оснащенности.

При всем разнообразии задач, решаемых различными подразделениями подобного предприятия в рамках систем мониторинга промышленных объектов ТЭК, можно выделить общие, которые могут решаться при помощи ГИС: отображение на картографической основе технологических схем объектов; отображение на картографической основе в виде деловой графики (локализованные диаграммы, графики, таблицы, растровая информация и т.п.) показателей, находящихся в БД различных систем; решение вопросов оптимизации транспортных потоков, размещения объектов деятельности предприятия, сокращения затрат и др.; анализ и планирование производства в различных регионах по заданным параметрам; распространение картографической информации по локальным и глобальным компьютерным сетям.

Комплексное решение задач системы мониторинга достигается путем создания единой информационной системы (см. рис.), использующей разнообразные источники информации, единую технологию интеграции разнородных БД, последующий анализ информации и визуализацию его результатов.

Создание такой системы возможно, в частности, на основе совместного использования ГИС-технологий, технологий анализа данных и принятия решений, систем логистики и управления производством, что позволит обеспечить руководителей самостоятельных подразделений необходимой информацией для принятия управленческих решений; сформировать инструментарий поддержки принятия решений руководством предприятия; централизовать и стандартизовать прикладную картографическую и атрибутивную информацию предприятия; сформировать банк электронных тематических карт и схем по основным направлениям деятельности предприятия; обеспечить доступ к БД различных информационных систем предприятия; обеспечить оперативный доступ к пространственно распределенной информации по производственной и финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Информационной основой тематических электронных карт является топографическая карта окрестностей промышленного объекта ТЭК соответствующего масштаба. Для автоматизации процессов обработки информации о состоянии технологических коммуникаций необходим весь масштабный ряд топографических карт в электронной форме, т.е. база электронных карт территории, ее административных районов, городов и планов отдельных предприятий. При организации хранения цифровых электронных карт территории различных масштабов и тематической нагрузки учитываются три специфических для географических данных аспекта: масштабно-иерархический, послойно-тематический и библиотечно-листовой.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

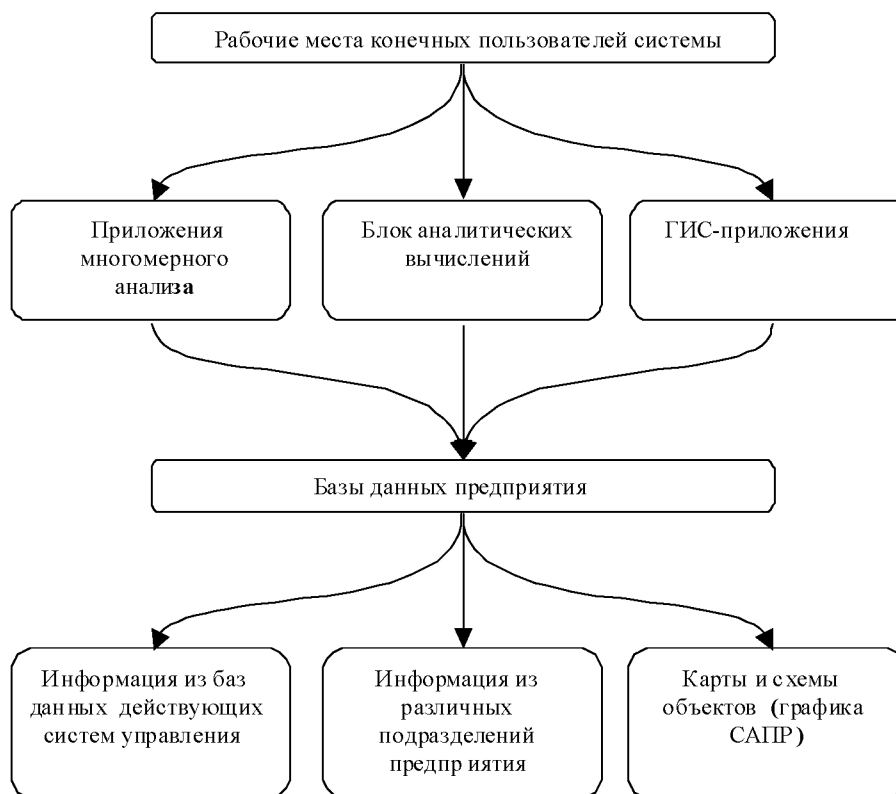


Рис. Система анализа и визуализации информации о предприятии

Масштабно-иерархический аспект отражает необходимость создания масштабного ряда электронных карт окрестностей объекта ТЭК (например, магистрального трубопровода), иерархически взаимосвязанных между собой так, что для пользователя автоматически осуществляется переход от карты одного масштаба к карте другого масштаба с обязательной генерализацией отображаемой на экране дисплея информации. Свойство генерализации в самом общем случае поддерживает постоянное сохранение насыщенности просматриваемого участка карты отображаемой информацией.

При создании и организации хранения карт различных масштабов в ГИС реализуются следующие требования: одинаковые географические проекции карт различных масштабов; единая система координат карт различных масштабов; единые нулевые точки отсчета систем координат; наличие у объектов атрибутов, характеризующих диапазон масштабов, для которых производится отображение графического представления объекта (условного обозначения). При выполнении этих условий обеспечивается отображение графической информации, генерализация при изменении видимого масштаба карты, переключение на карты других масштабов, перенос результатов моделирования и анализа на более или менее подробные топографические основы.

Послойно-тематический аспект является основой семантического структурирования информации в ГИС. При этом однотипные объекты электронной карты хранятся в одном месте – совокупности файлов определенной структуры – называемом покрытием (или слоем) электронной карты. При разработке ГИС очень важно правильно распределить объекты карты по тематическим слоям, которые обычно подразделяются на два класса: общегеографические и специальные. В общегеографических слоях хранятся основные объекты топографической карты, полный перечень которых приводится в классификаторах и легенде карты. Специальные покрытия создаются для информационного обеспечения некоторого тематического направления, например, для оценки состояния технологических коммуникаций.

Так как ГИС предприятия ТЭК включает в себя целый ряд иерархически взаимосвязанных карт различных масштабов, то при переходе от одного масштаба к другому семантика обрабатываемых данных не должна нарушаться. Кроме того, специальные тематические слои должны автоматически переноситься при переходе к другому масштабу карты. Поэтому послойно-тематический аспект отражает необходимость одинакового послойного состава электронных карт различного масштаба в рамках одной ГИС.

Библиотечно-листовой аспект обеспечивает связную обработку различных участков цифровой карты одного масштаба. Необходимость введения в рассмотрение этого аспекта при создании ГИС вызвана тем, что, во-первых, картографическая информация требует для своего хранения больших объемов памяти, а во-вторых, очень часто для решения задач по оценке состояния технологических коммуникаций требуется карта только некоторой их части. Поэтому при создании, хранении и использовании электронных карт вся карта разбивается на некоторые части, и каждая часть всей карты рассматривается и хранится как самостоятельная отдельная карта. В случае необходимости из отдельных частей рядом расположенных территорий собирается более крупная часть карты. При этом физическая структура хранения данных в каждой части остается неизменной, так же как и послойный состав этих частей. Размеры и границы этих отдельных частей выбираются из различных соображений: объема географической и атрибутивной информации; характеристик используемого оборудования, в том числе сетевого; характера решаемых задач.

На практике в качестве самостоятельных частей карты удобно выбирать порции информации, соответствующие одному номенклатурному листу. При этом каждый лист вводится (оцифровывается), редактируется и хранится как самостоятельная карта.

Для совместного использования нескольких листов используется библиотечный способ организации геоинформационных данных, реализованный в большинстве промышленных ГИС, например, в системе ARC/INFO [2]. Библиотечный способ хранения карт состоит в том, что каждая отдельная карта (одного масштаба) хранится в отдельной библиотеке. Вся библиотека подразделяется на тома, в каждом из которых хранится отдельный лист карты данного масштаба. Физическая структура хранения, описание структуры данных и послойный состав различных томов одной библиотеки одинаковы.

Автоматическая стыковка соседних листов карты обеспечивается созданием так называемого индексного покрытия, представляющего собой специальное полигональное покрытие, описывающее границы всех томов (листов карты). Каждому элементу индексного покрытия ставится в соответствие один том библиотеки, содержащий лист карты, ограниченный этим элементом индексного покрытия. Состав тематических слоев каждого тома одинаков и задается в индексном покрытии перечнем и описанием шаблонов покрытий. Таким образом, индексное покрытие каждой библиотеки представляет собой файл для ГИС, содержащий справочную географическую (границы листов и всей карты) и атрибутивную (ссылки на тома и покрытия) информацию по всей библиотеке.

Учитывая эти три аспекта, всю картографическую информацию ГИС, которую часто называют геоинформационной моделью (ГИМ) данной территории, можно представить следующим образом.

С учетом масштабно-иерархического аспекта ГИМ состоит из множества карт $\{K_i\}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) территориально распределенной системы различного масштаба:

$$\text{ГИМ} = \{ K_i \} \quad (1)$$

Каждая карта представляет собой совокупность тематических слоев $\{ C_j \}$ ($j = 1, 2, \dots, m$) с учетом послойно-тематического аспекта, каждый из которых содержит множество однотипных географических объектов:

$$K_i = \{ C_j \} \quad (2)$$

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Карта разбивается на некоторые части меньшего размера (L_{iq} – листы, $q = 1, 2, \dots, L$, $i = 1, 2, \dots, n$) с учетом библиотечно-листового аспекта, содержащие информацию о части строительного объекта:

$$K_i = \{ L_{iq} \} \quad (3)$$

При этом все листы всех карт, входящих в ГИМ, имеют один и тот же перечень слоев, а разбиение каждой карты на листы неодинаково для карт различных масштабов. При компьютерном создании ГИМ все множество карт отображается во множество библиотек $\{ K_i \} \rightarrow \{ B_i \}$, так что в электронной (компьютерной) форме $ГИМ = \{ B_i \}$.

Каждая библиотека имеет двухслойную структуру, т.е., с одной стороны, подразделяется на тома

$$B_i = \{ T_{iq} \} \quad (4)$$

а, с другой стороны, на покрытия:

$$B_i = \{ P_j \} \quad (5)$$

при этом каждое покрытие содержит один тематический слой:

$$\{ C_j \} \rightarrow \{ P_j \} \quad (6)$$

Взаимно однозначное соответствие между множеством листов карты и множеством томов библиотеки устанавливается с помощью индексного покрытия:

$$I: \{ L_{iq} \} \rightarrow \{ T_{iq} \}, \quad (7)$$

которое содержит границы листов, перечень слоев, а также имена томов библиотеки и физических файлов, содержащих покрытия каждого тома.

Исходя из этого, можно выделить основные этапы создания ГИМ: определение необходимого масштабного ряда карт; определение тематик необходимых слоев: общегеографических и специальных; разбиение каждой карты на отдельные листы; создание одним из известных способов цифровой копии (растровой и/или векторной) каждого листа; редактирование и подгонка между собой листов карты; создание индексного покрытия и загрузка листов каждой карты в соответствующие тома своей библиотеки.

Здесь необходимо еще раз отметить, что в ГИМ совместно хранится географическая и атрибутивная информация. Причем географическая информация хранится в специализированном, как правило, закрытом, формате, а атрибутивная информация в открытом формате широко распространенных СУБД, что позволяет естественным образом (на уровне команд СУБД) совместно использовать информацию из ГИС и БД.

Использование ГИС-технологий в системах мониторинга объектов ТЭК позволяет решать три основных класса задач: информационно-справочные; сетевые; пространственный анализ и моделирование. Информационно-справочные системы представляют собой наиболее распространенный класс подобных систем, позволяющие просматривать любой участок любой карты (схемы) из имеющихся в БД.

Класс сетевых задач связан с анализом географических сетей: улиц, дорог, технологических и магистральных трубопроводов, линий электропередачи или связи и других коммуникаций. Примерами задач, решаемых средствами ГИС и характерных для технологических коммуникаций промышленных предприятий и других объектов ТЭК, являются определение кратчайшего маршрута между двумя пунктами, например, проезда от места дислокации ава-

рийной бригады до места аварии с учетом препятствий на заданной сети дорог; выбор оптимального (например, кратчайшего) маршрута между двумя точками транспортной или коммуникационной сети; обнаружение ближайшей ремонтной бригады от места аварии; планирование размещения складов запасных частей и материалов, например, таким образом, чтобы до любого объекта технологических коммуникаций их можно было доставить за определенное время.

Возможность возникновения отказов технологических коммуникаций промышленных предприятий связана с их техническим состоянием. ГИС не дублируют аналитический аппарат применяемых на практике методов контроля и диагностики. Но присущие ГИС средства хранения и наглядного представления результатов всех видов контроля с привязкой полученной информации к объекту исследования значительно облегчают ее использование сотрудниками технических служб промышленного предприятия. Например, при наличии геоинформационной модели территории, по которой проходят коммуникации, большую помощь в работе технических служб может оказать совмещение информации о выявленных дефектах с их фактической привязкой к местности.

Результаты диагностических обследований металлоконструкций коммуникаций позволяют оценить степень технического риска их эксплуатации и необходимость выполнения работ по их реконструкции. Однако аварии на разных участках технологических коммуникаций промышленных предприятий приводят к разным экономическим последствиям (потери транспортируемого продукта, экологический ущерб, затраты на ликвидацию последствий аварии и т.п.). Поэтому при планировании инвестиций в технологические коммуникации (ремонт, дополнительные средства контроля технического состояния, реконструкция и замена дефектных участков и т.д.) следует руководствоваться критерием так называемого «техногенного риска», который учитывает не только риск аварии на рассматриваемом участке коммуникаций, но и экономические последствия возможной аварии.

В отраслевых нормативных документах регламентируется только расчет ущерба окружающей среде по факту аварии. Поэтому для прогнозирования и оценки экономических и экологических последствий возможных аварий целесообразно заранее моделировать происходящие при этом процессы. При решении подобных задач наиболее подходящим инструментом является ГИС. Например, по модели можно определить, куда будет стекать транспортируемый продукт в случае разрушения коммуникаций и какова будет площадь загрязненной территории. Используя ГИС-технологии, можно предложить критерии экологического риска; разработать методы его расчета и прогноза.

Таким образом, использование геоинформационных технологий позволяет на основе результатов строительного и экологического мониторинга проводить моделирование последствий аварий; осуществлять ранжирование участков технологических коммуникаций по экологическому и экономическому рискам для разработки проектов реконструкции промышленных предприятий и планов проведения ремонтных и планово-профилактических работ.

Библиографический список

1. *Красильников, А. Л.* Строительный мониторинг ремонтно-восстановительных работ на техногенных объектах ТЭК в информационной среде / А. Л. Красильников, В. Г. Лим, И. Г. Воеводин, Г. В. Кутлусурина // Разведка и освоение нефтяных и газоконденсатных месторождений : научные труды АстраханьНИПИгаза. – Вып. 7. – Астрахань, 2005. – С. 93–98.
2. *Кутуков, С. Е.* Информационно-аналитические системы магистральных трубопроводов / С. Е. Кутуков. – М. : СИП РИА, 2002. – 324 с.
3. *Лим, В. Г.* Автоматизированная система анализа технического состояния линейно-протяженного объекта для планирования строительных работ / В. Г. Лим, В. Л. Калачев, Ф. Ю. Керимов // Межотраслевая информационная служба. – 2003. – № 1 (122). – С. 22–27.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

4. Лим, В. Г. Автоматизированные системы экологического мониторинга систем трубопроводного транспорта / В. Г. Лим, Г. В. Кутлусурина, Ю. Н. Климов // Оборонный комплекс – научно техническому прогрессу России. – 2003. – № 4. – С. 87–88.

УДК 004.773

РОЛЬ КОРПОРАТИВНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРИФИРМЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА И МЕЖОРГАНИЗАЦИОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

Д.В. Спандерашвили, Г.Г. Мирошников

В статье в краткой форме дано определение и характеристика внутрикорпоративных социальных сетей. Определяется роль социального капитала в корпоративных взаимодействиях. Рассмотрены методы измерения социального капитала и метрики социальных сетей. Формулируется актуальность внедрения корпоративных социальных сетей как нового способа повышения эффективности менеджмента.

Ключевые слова: *внутрикорпоративные социальные сети, социальные капитал, корпоративные взаимодействия, изменение социального капитала, метрики социальных сетей.*

Key words: *internal-corporate social networks, social capital, corporate interaction, social capital measuring, social network metrics.*

1. Внутрикорпоративные социальные сети

Социальная сеть – это социальная структура, состоящая из узлов (примерами узлов могут быть отдельные люди, группы людей или сообщества), связанных между собой одним или несколькими способами посредством социальных взаимоотношений.

В обычном значении этого слова социальная сеть – это сообщество людей, связанных общими интересами, общим делом или имеющих другие причины для непосредственного общения между собой.

В Интернете социальная сеть – это программный сервис, площадка для взаимодействия людей в группе или в группах [13].

В настоящее время все большие обороты популярности набирает новый тренд – появление закрытых корпоративных социальных сетей.

По мнению ряда аналитиков, любая полноценная и крупная компания рано или поздно заменит (или модернизирует) свой корпоративный сайт на корпоративную социальную сеть. И это будет не просто оснащение сайта элементами социальной сети, а полная переработка исходных кодов и создание структуры, которая позволит интерактивно и оперативно оповещать всех работников компании, раздавать и контролировать задания, размещать видео- и аудиообращения для групп участников и многое др. Эти задачи легко решаются только в корпоративных социальных сетях. Особенно если филиалы компаний разбросаны по всей стране или по всему миру, хотя социальная сеть полезна уже тогда, когда фирма имеет несколько филиалов в городе и близлежащих населенных пунктах.

Очевидно, что социальные сети могут и должны играть важную роль в деятельности корпораций. Сегодня человеческий капитал постепенно замещает основные материальные средства как фактор оценки стоимости организации. Работа все больше становится совместной, а среда разработки – более сложной. Внедряются матричные схемы управления организацией, для которых социальные сети являются важным механизмом использования коллек-