

Особенности пространственной привязки данных в ГИС системообразующей электрической сети *

О.М. ПОПОВА

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Россия, г. Иркутск
e-mail: POM@isem.sei.irk.ru

The paper examines the main components of the geoinformation system of electric networks. Consideration is given to the specific features of forming the second version of the system using MapInfo MapX. The examples of the software system operation are presented.

Прогрессивным направлением развития информационных технологий является создание геоинформационных систем (ГИС) в различных прикладных областях [1, 2]. В Институте систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН разработана первая версия геоинформационной системы системообразующей электрической сети. Она создана в увязке с оптимизационной моделью и предназначена для визуализации и анализа вариантов развития основной электрической сети электроэнергетической системы (ЭЭС) [3, 4, 5]. В настоящее время разрабатывается вторая версия рассматриваемой системы, на рис. 1 показаны ее основные компоненты.

Работа программы **ElectNet**, связанной с **MapInfo** по технологии OLE Automation, подробно рассмотрена в [3]. Эта программа выполняет следующие основные функции: открытие и закрытие как рабочих наборов файлов, подобранных для решения конкретных задач, так и отдельных файлов одновременно в графическом и табличном виде, сохранение редактируемых таблиц и рабочих наборов, экспорт окна карты в виде растрового файла или метафайла, печать карт и таблиц; показ географических данных для выделенного объекта и их редактирование; селекция записей в открытых таблицах энергетических узлов и ЛЭП в зависимости от выбранного напряжения (220 кВ, 500кВ и т.д.) и их отображение на карте, любой выбор записей в таблице, в том числе по SQL-запросам; геокодирование выбранной таблицы на основе другой таблицы, содержащей графические объекты ЭЭС; управление слоями карты, выбор стиля объектов, линий, шрифта; представление легенды карты электрических сетей. Кнопки инструментальной панели программы позволяют выполнять операции навигации, нанесения на карту энергетических объектов (узлов и ЛЭП) и их редактирования.

На данном этапе разрабатывается программа **PowerNet**, которая использует картографический ActiveX компонент **MapInfo MapX** (его специфика показана в [6]). Особенно следует отметить появившиеся возможности связывания различных типов пользовательских данных с картой, это относится как к базам данных, так и к отдельным файлам (таблицам). На рис. 2 представлен общий вид экрана в процессе работы программы **PowerNet** с открытым диалоговым окном для ввода необходимых исходных данных в картографическом и (или) табличном виде.

Из блока визуализации существующих электрических сетей пространственные данные агрегированных энергетических узлов подаются на вход оптимизационной модели

*Работа поддержана грантом РФФИ 10-07-00264 и грантом НШ-4633.2010.08.

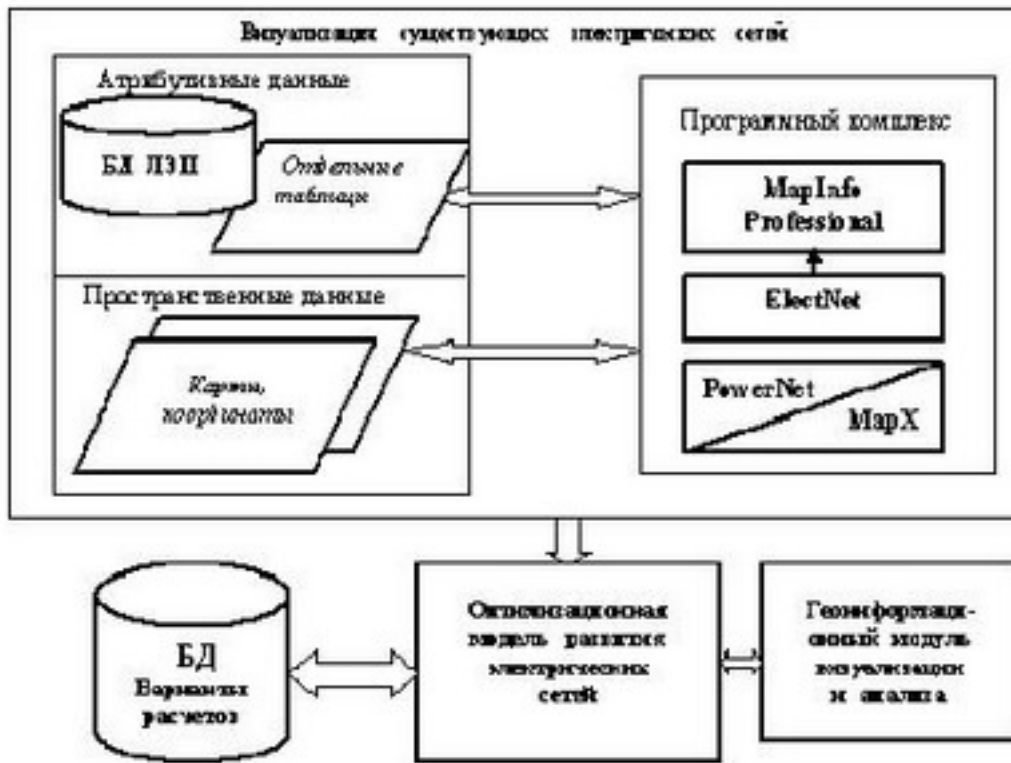


Рис. 1. Структура ГИС электрических сетей

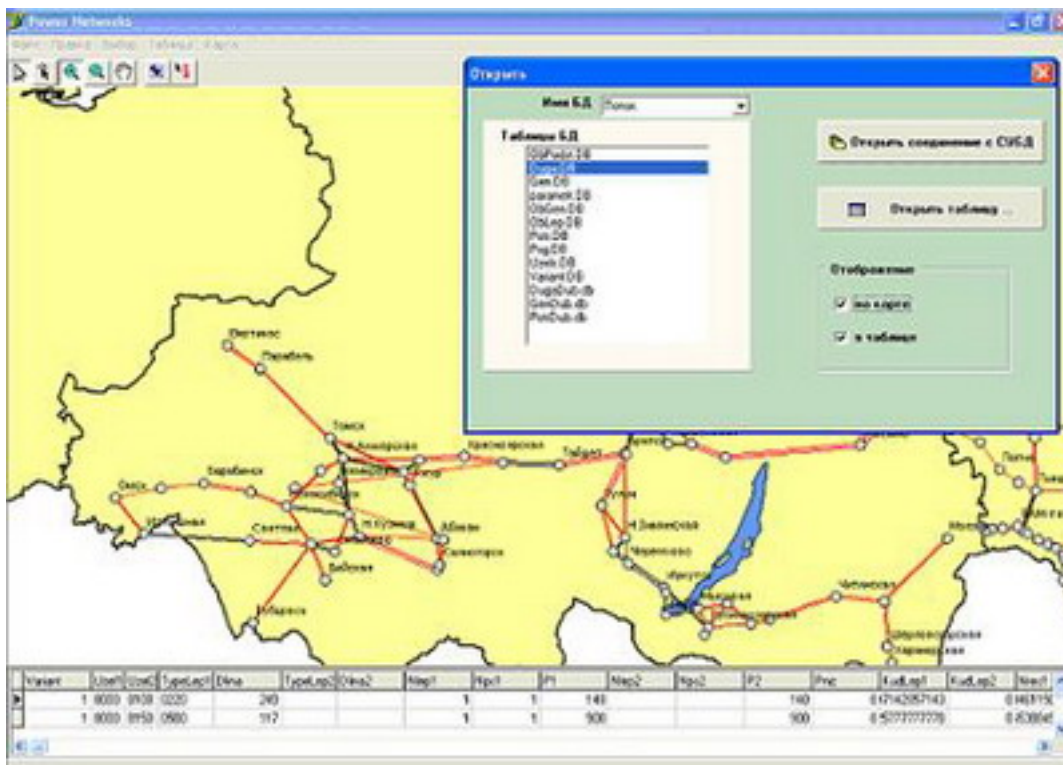


Рис. 2. Отображение информации посредством программы PowerNet

развития основной электрической сети. Результаты оптимизации заносятся в БД "Варианты расчетов". Геоинформационный модуль, соединенный с оптимизационной моделью программы **Сети**, отображает на карте полученный вариант электрической сети. Необходимо заметить, что, если программные приложения **ElectNet** и **PowerNet** могут работать довольно независимо для различных задач визуализации и анализа электрических сетей (и не только — при соответствующей подготовке исходной информации), то указанный модуль ГИС жестко привязан к формату исходных и результирующих данных программы **Сети**. С другой стороны, это позволяет достичь большей автоматизации при картографическом отображении информации.

Наряду с непосредственным выводом на географическую карту расчетной схемы сети модуль ГИС позволяет работать автономно с БД "Варианты расчетов". В этом случае вызываются необходимые таблицы из БД с соответствующей фильтрацией и пространственной привязкой данных (общий вид экрана показан на рис. 3).

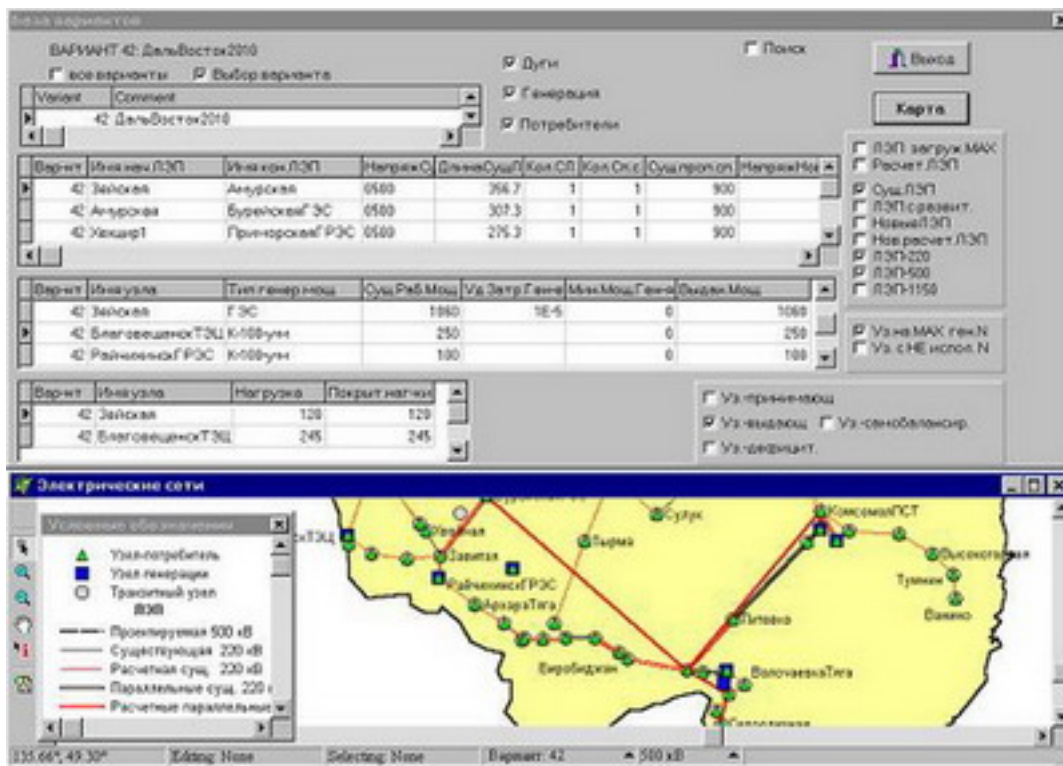


Рис. 3. Модуль ГИС в программе **Сети**

Для выбранного варианта развития электрической сети возможны следующие тематические представления:

- ЛЭП — все ЛЭП; существующие ЛЭП; новые ЛЭП; ЛЭП с развитием;
- перетоки — все перетоки; линии с не 0-ми потоками; максимальный переток; минимальный переток;
- напряжение — все напряжения; 220 кВ; 330 кВ; 500 кВ; 750 кВ; 1150 кВ;
- генерация — все узлы генерации; узлы с максимальной мощностью; узлы с неиспользованной вырабатываемой мощностью;
- потребление — все узлы потребления; дефицитные узлы; самобалансирующиеся узлы; выдающие узлы; принимающие узлы (т.е. в зависимости от соотношения нагрузки

и мощности генерирующих узлов).

Для примера на рис. 4 в полноэкранном формате представлен вариант № 42 с отображением всех ЛЭП с не 0-ми потоками по всем напряжениям.

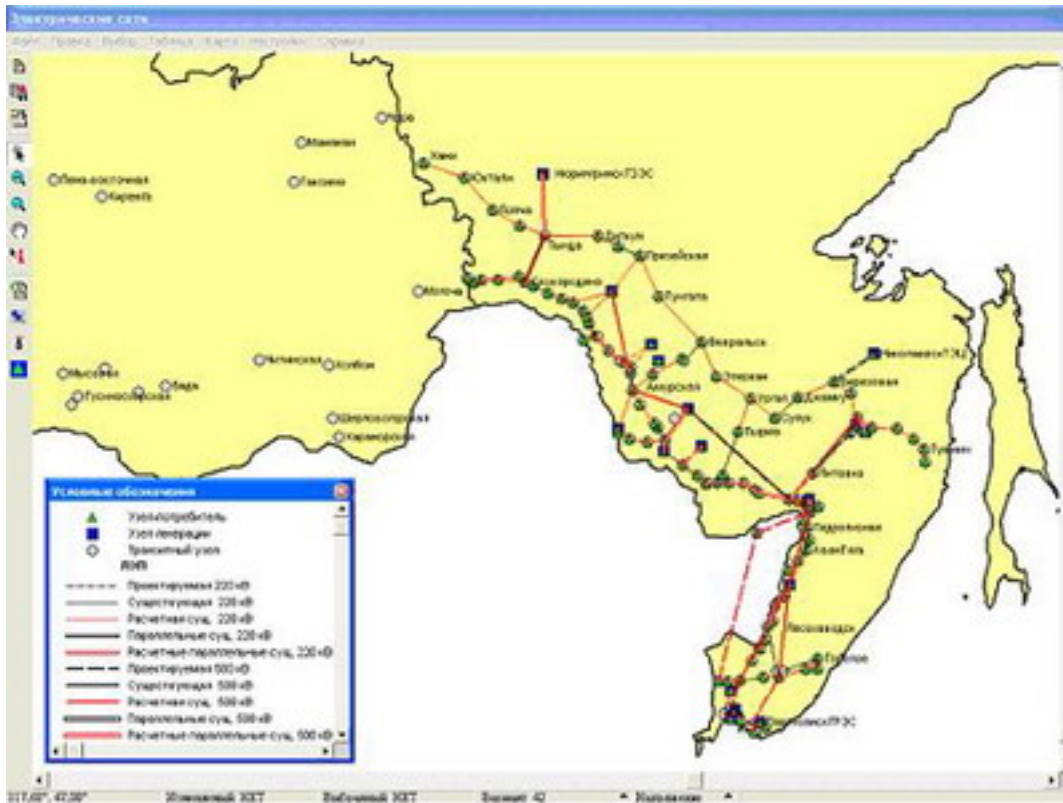


Рис. 4. Тематическое представление выбранного варианта электрической сети

Из технических особенностей модуля ГИС можно отметить наличие контекстного меню, выполняющего ряд операций с картографическими объектами, например, по управлению слоями карты, предоставлению геоинформации о выделенных объектах. Для использования уведомляющих вызовов (Callbacks) **MapInfo**, создан COM-сервер, позволивший, в частности, эмулировать строку состояния **MapInfo** в строке статуса модуля ГИС.

С позиций практического применения можно отметить, что ГИС использовалась при разработке проекта Единой национальной электрической сети до 2030 г.

Список литературы

- [1] ПРИКЛАДНАЯ геоинформатика / Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н., Цветков В.Я. М.: МАКС Пресс, 2005. 360 с.
- [2] ЛУРЬЕ И.К. Геоинформационное картографирование. М.: КДУ, 2010. 424 с.
- [3] ПОПОВА О.М. Разработка геоинформационной системы электрических сетей // Информационные технологии в энергетике. Современные подходы к анализу и обработке информации. Иркутск, 2000. С. 161–165.

-
- [4] Попова О.М., ТАКАЙШВИЛИ В.Р., ТРУФАНОВ В.В. Пакет программ для анализа развития электрических сетей с использованием геоинформационных технологий. Иркутск, 2001 (Препр. ИСЭМ СО РАН; № 8). 27 с.
- [5] Попова О.М., ТАКАЙШВИЛИ В.Р. Разработка ГИС развивающихся электрических сетей // Материалы 7-й научной конференции по тематической картографии. Иркутск, 2002. С. 184–187.
- [6] Попова О.М. Визуализация информации в ГИС электрических сетей // Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании / Труды X Байкальской Всероссийской конференции "Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании". Часть II. Иркутск, 2005. С. 170–172.