

# ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

А.Н. Сапрыкин («Алгоритм», Энгельс)

В 1975 г. окончил факультет электронной техники и приборостроения Саратовского политехнического института по специальности «автоматика и телемеханика». В 1975–1980 гг. работал на предприятиях военно-промышленного комплекса, в 1980–1988 гг. — в области газовой промышленности. С 1988 г. по настоящее время — директор проектно-промышленного предприятия «Алгоритм», которое занимается внедрением автоматизированных систем земельного кадастра на территории Саратовской области. Председатель совета директоров ЗАО «Геоинформационные системы и технологии».

Геоинформационные системы (ГИС), являясь мощным инструментом для решения сложных технологических, экономических и социально-политических задач, стоящих перед муниципальными, государственными управленческими структурами, а также перед предприятиями и организациями, проектирующими и эксплуатирующими инженерные сети, находят все более широкое применение.

Построенные на современной технической базе и использующие последние достижения в области программирования, сбора, обработки и хранения информации, ГИС позволяют снизить затраты по организации сложных технологических процессов, способствуют принятию оптимальных управленческих решений, повышают общую экономическую эффективность работы любой технологической системы.

ППП «Алгоритм» имеет уникальный десятилетний опыт работы в данной области. Удачно выбранная технология создания цифровых моделей местности при проведении работ по инвентаризации земель и недвижимости с применением автоматизированной информационной системы «Алгоритм», разработанной в среде AutoCAD, позволила перейти к решению прикладных задач по управлению отдельными сегментами городской и районной инфраструктуры.

Как одно из приложений геоинформационных технологий рассмотрим разработанную систему «Городские электрические сети».

Исходным материалом для создания системы являлись схемы прокладки кабельных высоковольтных и низковольтных линий электропередач с привязками к объектам недвижимости, схемы воздушных высоковольтных и низковольтных линий, схемы районов уличного освещения, однолинейные схемы подстанций, нормальная схема подключения распределительных и трансформаторных подстанций к главным питающим подстанциям. Данные материалы были предоставлены производственно-техническим отделом филиала «Энгельсские городские электрические сети» на бумажных носителях.

Разработку программного обеспечения для ввода и обработки информации в целях создания геоинформационной системы и непосредственно сам ввод информации осуществляли специалисты ЗАО «ГИС-технология».

При вводе информации из разных источников фактически была проведена инвентаризация архива производственно-технического отдела: устранены несоответствия между схемами различного назначения, например, по воздушной и подземной прокладке линий, однолиней-

ными и нормальной схемами, а также несколькими чертежами на одну и ту же ситуацию. После компьютерной обработки материала был выпущен новый комплект чертежей на бумажных носителях и разработан пакет программ, позволяющий автоматизировать процесс печати необходимых схем.

Работа выполнялась поэтапно. Так, за месяц полностью обрабатывалось около 30 трансформаторных подстанций, включая прочно связанные с ними элементы электросетей. Выполненная работа передавалась в производственно-технический отдел и диспетчерскую службу филиала «Энгельсские городские электрические сети» для проверки и дальнейшего использования. Одновременно с вводом новых подстанций происходила обработка текущих изменений по уже имеющейся информации.

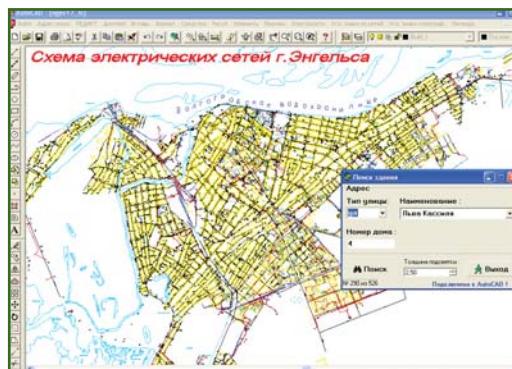
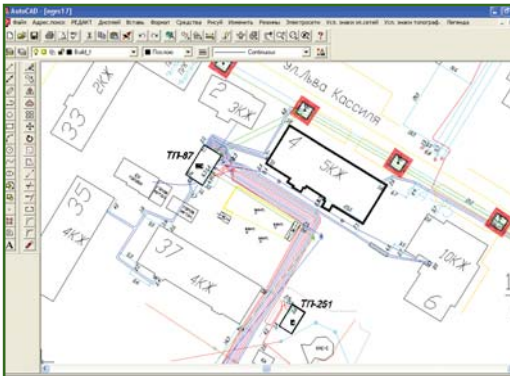
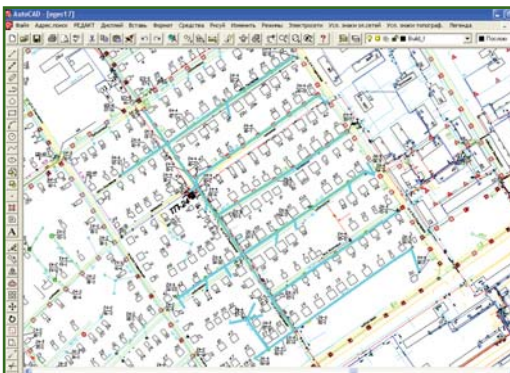


Рис. 1  
Пример поиска объекта по адресу



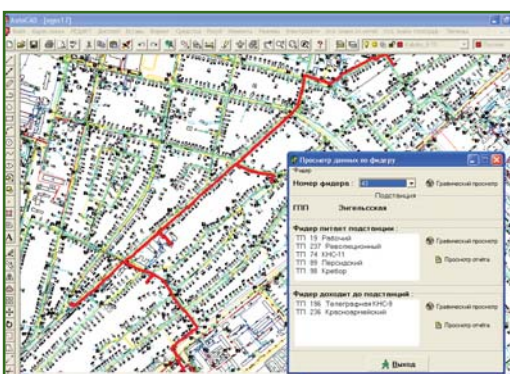
**Рис. 2**  
Результат поиска объекта по адресу

Таким образом, за полтора года был выполнен первый этап



**Рис. 3**  
Выделение линии, подключенной к одному из рубильников подстанции

по созданию системы «Энгельсские городские электрические сети»:



**Рис. 4**  
Схема прокладки фидера

ские сети»: переведены в электронный вид схемы прокладки линий электропередач, внесены однолинейные схемы подстанций, находящиеся на

обслуживании Энгельсского филиала, проведено определение фидеров высоковольтных линий электропередач согласно нормальной схеме, а также осуществлено обучение работе с системой сотрудников производственно-технического отдела и диспетчерской службы.

В настоящее время ввод текущих изменений и новой информации, а также получение необходимых чертежей осуществляет производственно-технический отдел филиала «Энгельсские городские электрические сети» при поддержке ЗАО «ГИС-технология».

Диспетчерская служба «Энгельсские городские электрические сети» использует систему для оперативного поиска и оценки информации по объектам-потребителям, подключениям и прокладке линий электропередач.

Полная схема электросетей Энгельса представляет собой схему прокладки воздушных и подземных линий электропередач с привязкой к объектам недвижимости.

Элементами для создания схемы являются:

- подстанции;
- кабели и провода;
- соединительные муфты;
- трубы для прокладки кабелей;
- опоры воздушных линий электропередач;
- светильники уличного освещения.

Система позволяет выполнять автоматический поиск объектов, обслуживаемых филиалом «Энгельсские городские электрические сети», по запросу пользователя (рис. 1). Результатом адресного поиска является просмотр места нахождения объекта. Объект поиска выделен утолщенной линией (рис. 2). Для найденного объекта имеется возможность просмотра схемы подключения к электросети. Так как информа-

ция организована послойно, для этого достаточно включить необходимые слои.

Аналогично поиску объекта по адресу, система позволяет выполнять оперативный поиск и просмотр места нахождения подстанции по номеру или наименованию. Кроме того, для каждой подстанции внесены однолинейные схемы. Графическое изображение однолинейной схемы находится внутри контура подстанции. Возможен просмотр характеристик отдельных элементов схемы. Для просмотра характеристик трансформатора достаточно указать на его изображение на экране. Аналогично выполняется просмотр характеристик коммутационных устройств.

Характеристики линий, кроме технических данных (длина, тип кабеля), содержат данные о подключении согласно нормальной схеме. Система дает возможность при указании линии в однолинейной схеме получать схему прокладки линии на местности с привязкой к объектам недвижимости (рис. 3).

Выделение линии, подключенной к одному из рубильников подстанции, позволяет определить объекты-потребители, подключенные к данной линии, и наоборот — указание линии, подходящей к объекту, позволяет получать данные о питающей подстанции, номере и наименовании рубильника.

Кроме общих характеристик по линии система дает возможность получить технические характеристики каждого отдельного элемента подземных и воздушных линий, в том числе кабелей, проводов, соединительных муфт, труб, опор, светильников и др.

Система позволяет вводить и определять каскады уличного освещения с указанием запускающей и питающих подстанций. Возможен также просмотр информации по каждому светильнику.



Система позволяет выполнить поиск информации и просмотр схемы прокладки фидера по номеру (рис. 4).

При просмотре схемы прокладки указанного фидера возможно получение информации о подстанциях, которые являются нагрузкой для данного фидера, в том числе подключенные и не подключенные согласно нормальной схеме.

Как уже отмечалось, элементы схемы электросетей разнесены на соответствующие слои и могут быть включены отдельно. Такая организация хранения информации дает возможность комбинировать включенные слои для создания схем и чертежей различного назначения.

В Энгельсских электросетях, в частности, внедрена и функционирует подсистема расчетов с абонентами (юридическими лицами), реализованная в среде InterBase на основе архитектуры клиент-сервер, т. е. семантически определены объекты уче-

та с ежемесячными расходами электроэнергии. Логическим продолжением развития системы является внедрение программ по расчету нагрузок, автоматического получения расхода электроэнергии по отдельной линии электропередач (низковольтной или высоковольтной), как суммы расхода объектов учета, питающихся от этой линии, сравнение полученного расхода с показаниями приборов учета на линии в подстанции, получение баланса расхода электроэнергии по линии.

Система предполагает компьютерное моделирование различных ситуаций, возникающих в процессе эксплуатации сетей, например, при веерных или аварийных отключениях.

Продемонстрированные возможности в полной мере относятся и к другим инженерным коммуникациям, в том числе тепловым сетям, водоснабжению, газовым сетям, системам телекоммуникации и могут быть

реализованы на имеющейся цифровой модели местности и при наличии соответствующего программного обеспечения.

Подобная геоинформационная система может быть реализована также для любого промышленного предприятия, эксплуатирующего инженерные коммуникации.

На состоявшемся в сентябре 2004 г. заседании научно-технического совета РАО ЭС России была рассмотрена и одобрена работа по созданию ГИС «Энгельсские городские электрические сети».

#### RESUME

The «Urban Electric Networks» GIS developed for controlling the Engels town's power supply system is described. Its specific features are also presented. It is stressed that it is possible to implement this geoinformation system for any industrial enterprise dealing with engineering communications.

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ГЕОСИСТЕМА**

«ДЕЛЬТА»  
Цифровая фотограмметрическая станция

«ДЕЛЬТАСКАН»  
Цветной фотограмметрический сканер

«З-DAS»  
Цифровая аэрофотокамера

«ПЛАНСКАН»  
Планшетный картографический сканер

**ЦИФРОВАЯ ФОТОГРАММЕТРИЯ И КАРТОГРАФИЯ  
ОБОРУДОВАНИЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

 Украина, г. Винница, 21027, ул. 600-летия 25  
тел: +38 0432 46-47-71, факс: +38 0432 46-65-19  
e-mail: info@vingeo.com, <http://www.vingeo.com>

Российское представительство: ООО "Геомэп"  
тел: (095) 456-91-47 факс: (095) 455-79-72, e-mail: zotov@geod.ru