

## *Розробка геоінформаційної системи підприємства*

У статті розглянуто питання створення геоінформаційної системи (ГІС) підприємства. Наведено концептуальні основи створення ГІС підприємства і ті можливості, які отримає підприємство, створивши для себе таку систему. Особливістю роботи є створення власної автономної програми ГІС підприємства, яка дозволяє виконувати основні задачі такої інформаційної системи: моніторинг, пошук за розташуванням чи за атрибутами, фільтр та інше. Розроблена система оперативно працює з достатньо великим файлом (~8 MB) AutoCAD у форматі dxf і може взаємодіяти з зовнішніми базами даних. Основні положення ГІС підприємства знайшли відображення в розробленій для одного з заводів Миколаївської області інформаційній системі і вже ефективно використовуються.

The article deals with the creation of enterprise geoinformation system (GIS). There are conceptual principles of creation of enterprise's GIS and the possibilities which has enterprise will obtain in the case of elaborating such system. The special feature of work is designing of own autonomous program enterprise's GIS, which allows to execute all basic tasks those information system such as monitoring, search on arrangement and attributions and so on. Elaborated system functions effectively with rather big file (~8 MB) in format dxf and it can cooperate to external databases. Basic principles of enterprise's GIS are reflected in GIS created for one of the factory in Mykolaiv region. This system is used rather effectively.

Геоінформаційні комп'ютерні системи (ГІС), враховуючи їх високу ефективність, все більше використовуються для розв'язання широкого кола виробничих задач, які стосуються об'єктів розподіленої виробничої і допоміжної інфраструктури підприємств, інженерних комунікацій і систем [1]:

- створення і підтримка графічної бази даних систем і комунікацій;
  - оперативне управління ними в режимі нормальної роботи підприємства;
  - швидке реагування на збої, аварії та надзвичайні ситуації;
  - забезпечення виконання профілактичних і аварійних ремонтних робіт;
  - встановлення чіткої взаємодії між різними інженерними комунікаціями;
  - безперервне забезпечення технологічних процесів базового і допоміжного виробництва;
  - створення умов для ефективного моніторингу стану комунікацій, раціоналізації регламентних, профілактичних та ремонтних робіт.
- Існуючі методи і комп'ютерні технології

розв'язання цих задач можуть бути зведені, в основному, до створення інформаційної бази розташованих у просторі об'єктів, її поповнення, поновлення і використання для забезпечення виробництва. Така база даних має містити в собі пов'язані графічні і неграфічні компоненти, або, що не зовсім те саме, просторову і описову (атрибутивну) компоненти.

Практична значимість і доцільність використання геоінформаційних комп'ютерних баз даних обумовлюється тим, що через катастрофічне зростання обсягів інформації щодо інженерних комунікацій і систем підтримувати в активному стані і оперативно використовувати графічну документацію на паперових носіях сьогодні уявляється нереальним.

Атрибутами графічних об'єктів, на чому ґрунтується база даних, є їхні характеристики чи описово-довідкова інформація, а також детальні креслення, схеми, фото та інше. Це зумовлює всеохоплюючий характер ГІС.

Наявність графічної і атрибутивної

інформації, а також потужний апарат сучасних комп'ютерів дозволяє оперативно знімати інформацію, аналізувати та прогнозувати стан комунікацій підприємства і пов'язаних з ним технологічних процесів. Створюються умови для швидкого й активного моделювання розвитку подій в аварійних ситуаціях чи при екологічних катастрофах.

Наявність на підприємстві інформаційної системи ГІС надає можливості своєчасного оперативного реагування на виникаючі інформаційні потреби. Внаслідок цього підприємство здатне суттєво знижувати витрати, пов'язані з відновленням порушених інженерних мереж під час проведення земляних робіт, зменшувати втрати від вимушених простоїв виробництва під час збоїв та аварій, скорочувати тривалість виконання ремонтів тощо. Така економія витрат, як свідчить практика, обумовлює швидку окупність інвестицій у створення геоінформаційної (просторової) інформаційної системи.

Тому була поставлена задача – розробити просторову інформаційну систему заводу, яка була б автономною, простою і зручною, але достатньо потужною у використанні, а головне, не вимагала б базового програмного забезпечення ГІС.

Крім того, для підприємств, які функціонують протягом відносно тривалого часу, створення такої системи дозволяє паралельно розв'язати додатково цілу низку таких важливих задач: інвентаризація і визначення фактичного стану існуючих комунікацій та обладнання, поновлення застарілої і недостовірної, а то і втраченої документації.

Наявність просторової інформаційної системи на підприємстві створює можливості для здійснення, без додаткових затрат і в автоматизованому режимі, моніторингу і управління технологічними процесами, системами і виробничими комплексами.

ГІС підприємства призначена для занесення, накопичення, поповнення, коригування, обробки і оперативного

надання інформації щодо інженерних комунікацій в цілому або їхніх елементів (промислового обладнання, мереж електрозабезпечення, питної і технічної води, каналізації і очистки, забезпечення водяним паром та гарячою водою, опалення, вентиляції, газопроводу та ін.).

Для створення ГІС підприємства може бути використана наступна інформація:

- існуюча планова основа (Генплан), якщо вона достатньо достовірною. Якщо існуючий Генплан має багато невідповідностей з реальним станом, то бажано виконати топографічну зйомку території підприємства з використанням відповідного обладнання для уточнення розташування підземних комунікацій;
- креслення і схеми комунікацій з розведенням до обладнання і користувачів;
- плани цехів і службових приміщень з розташуванням обладнання;
- інформація фахівців щодо фактичного стану і змін в існуючих комунікаціях чи обладнанні;
- ескізи та обмірювання на місці;
- фотографії та інші інформаційні матеріали;
- опис об'єктів та існуючі бази даних.

Основні ідеї і розробки ГІС підприємства були втілені при розробці реальної інформаційної системи для одного із заводів Миколаївської області.

Підприємству більше 25 років, документація суттєво застаріла і в багатьох позиціях не відповідає реальному стану, частково втрачена. Для поновлення документації була проведена топографічна зйомка території підприємства, яка стала базовою основою для нанесення комунікацій та інших інженерних об'єктів. Були оцифровані 9 лавсанових планшетів, відкориговані, векторизовані й об'єднані в один генеральний план в масштабі 1:1.

Інженерні об'єкти підприємства, плани базових цехів з обладнанням, основні комунікації наносились кожний у своєму шарі (всього 80 шарів) в наступному порядку: відбиралась відповідна існуюча документація (синьки), сканувалась, чистилась, коригувалась, виставлялася в

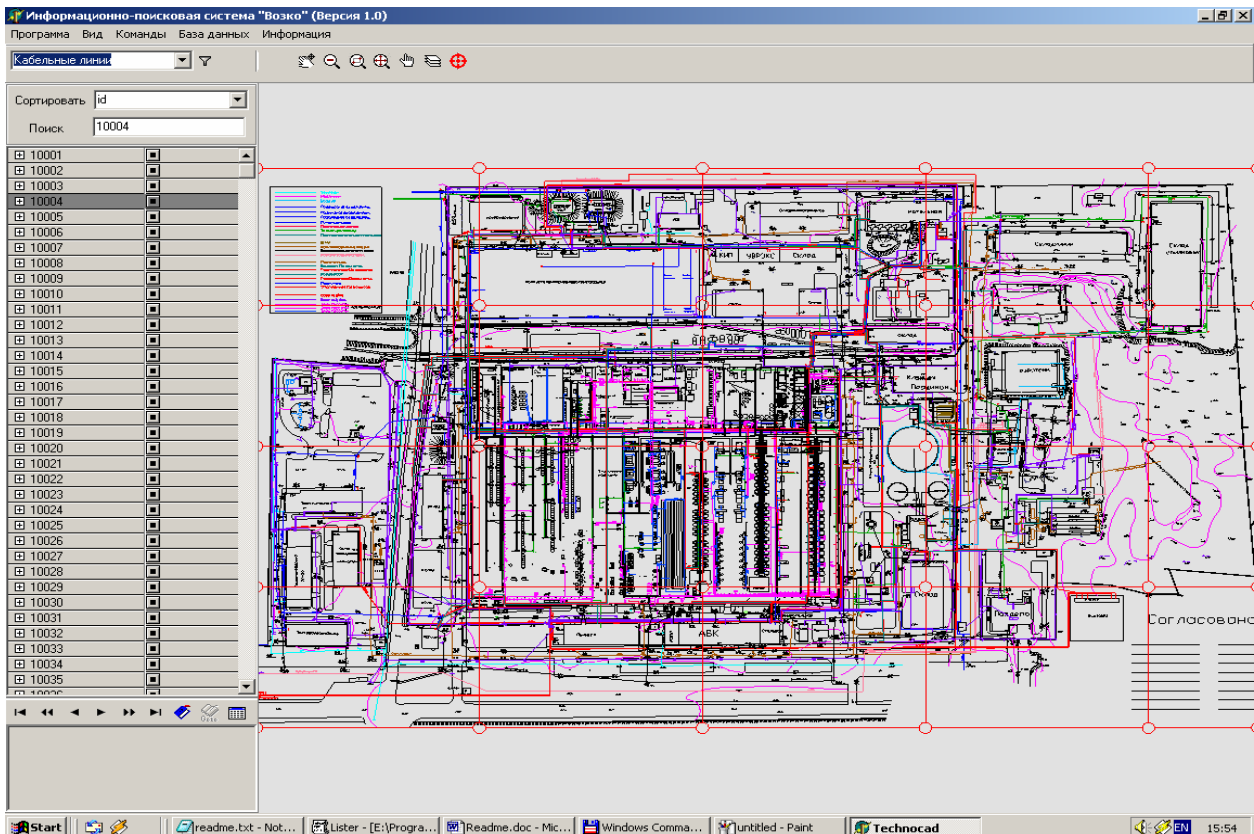
масштабі 1:1 в AutoCAD і оцифровувалась вручну. Далі доповнювалась відсутня інформація за схемами й ескізами фахівців. Остаточно графічна інформація вивірялась інтерактивно з відповідними фахівцями (5-6 наблизень). Оскільки існуючі бази даних не відповідали вимогам замовника, таблиці атрибутивних даних створювались заново. Пов'язування атрибутивних даних до об'єктів виконувалось також у присутності фахівців. При цьому знаходились неточності і виконувалась корекція і поповнення як графічної, так і атрибутивної інформації. Фактично була проведена певного виду інвентаризація комунікацій і інженерних об'єктів підприємства.

Створення і коригування графічної інформації спочатку виконувалися в AutoCAD MAP. Враховуючи те, що була розроблена власна програма, то для подальшого створення і коригування суто графічної частини було достатньо і AutoCAD LT.

Оскільки інформаційна система створювалась для окремого підприємства і мала виконувати доволі широке коло задач,

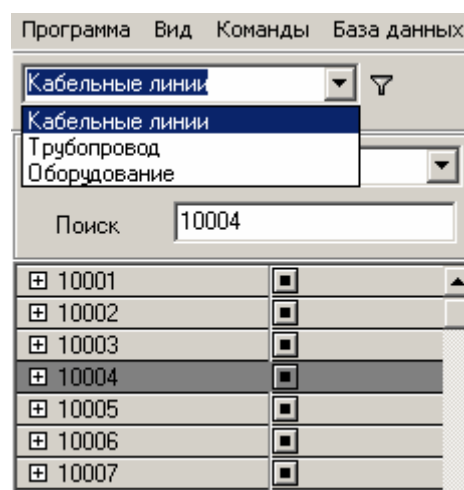
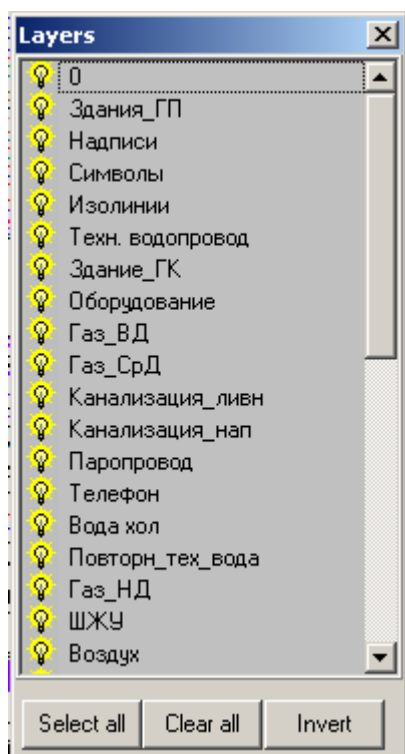
які можна було розв'язати тільки за допомогою базових ліцензійних програмних комплексів ГІС, вона вимагала розробки специфічного програмного забезпечення. Справа в тому, що потужні програмні комплекси ГІС є достатньо громіздкими, потребують багато ресурсів і суттєвих капіталовкладень, особливо в тих випадках, коли потрібно багато робочих місць і, відповідно, стільки ж ліцензій. Крім того, в таких комплексах, незважаючи на те, що вони дозволяють розв'язувати велике коло таких задач, виникають певні проблеми з простотою моніторингу чи пошуку, що інколи вимагає додаткового програмування і досконального вивчення цих комплексів персоналом, часто далеким не тільки від складного програмного забезпечення, а і від комп'ютерів взагалі. Розробка максимально простої, автономної, незалежної від базового комплексу ГІС програми, яка дозволяла б ефективно розв'язувати визначені вище для ГІС підприємства задачі, для таких умов була просто необхідна.


Була створена автономна програма для роботи з просторово-розподіленими базами





Головне вікно розділене на дві частини: права – карта інженерних комунікацій, ліва – бази даних. Програма працює з шарами, в кожному з яких знаходиться певна комунікація. Ці шари відповідають шарам в

AutoCAD, і є можливість їх вибирати і працювати з графічною частиною і базами даних, які їй відповідають. Графічна частина представлена DXF-файлом AutoCAD. Приклад шарів наведено на рисунку.



Пошук об'єктів можна виконувати за атрибутивними даними, кнопка в табл. , або вказуванням на графічний об'єкт і отримувати атрибутивну інформацію в таблиці, яка розкривається автоматично для вибраного об'єкта. Вибирати об'єкти можна в таблиці за атрибутивними даними десяти перших записів. Можна включити

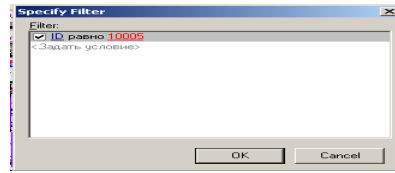
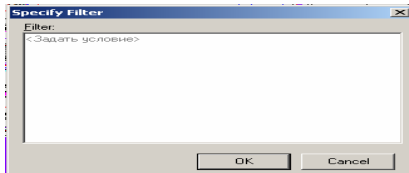
автозумуванн , при цьому на екран виводиться весь об'єкт, вписаний в екран. При вибиранні елемента графічного зображення підсвічується рядок в базі даних, який можна переглядати чи коригувати. Передбачено сортування, і можна робити запити. Всю інформацію про об'єкти в табличному вигляді кна

ID	KABEL_NUM	BEGIN	END
10005	624	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10006	641	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10007	602	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10008	614	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10009	609	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10010	610	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10011	640	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10012	611	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10013	612	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	Распред. г
10014	604	Шинопровод 1ШМ-2 с ТП-1	ЩСУ тепл
10015	607	Распред. пункт 7ШР	Распред. г
10016	0	Распред. пункт 9ШР	Распред. г
10017	0	Распред. пункт 1ШР	Распред. г

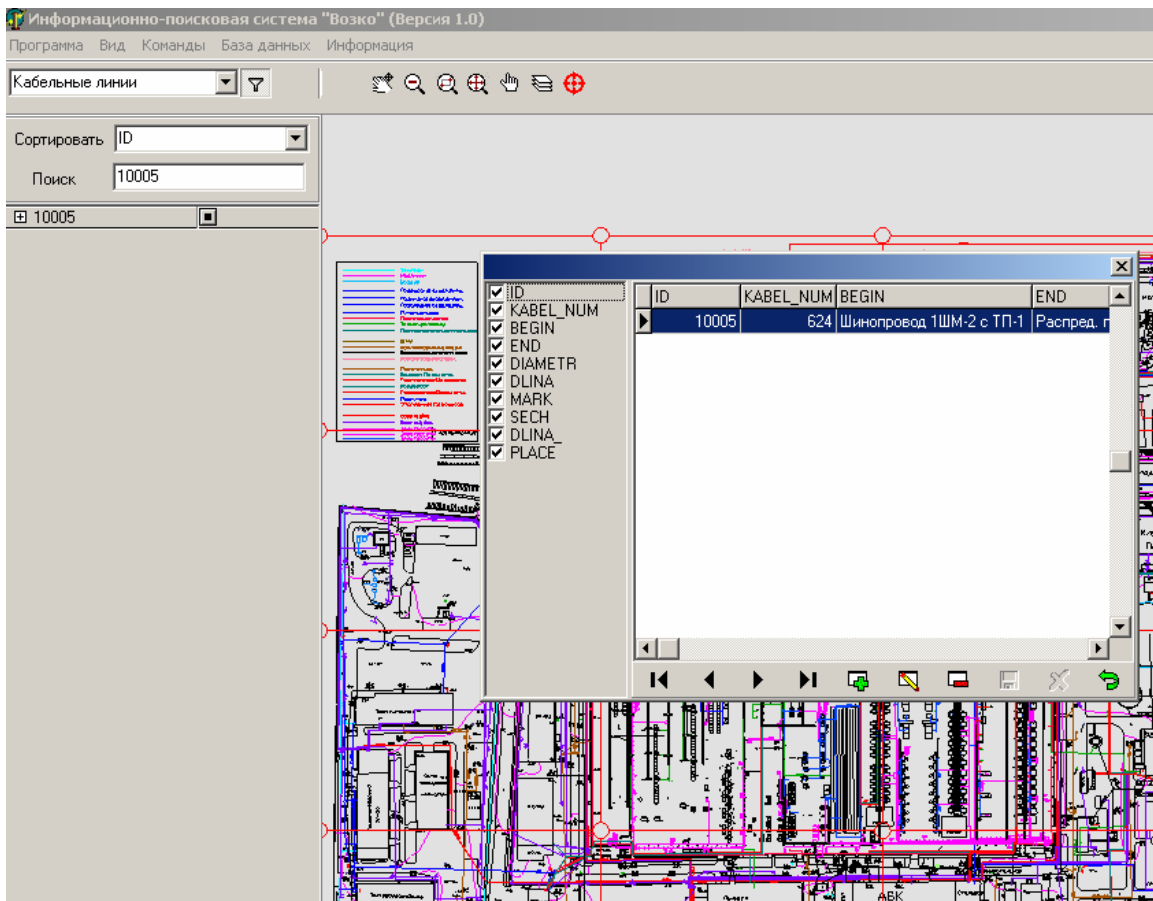
Attribute	Value
ID	10004
KABEL_NUM	623
BEGIN	Шинопровод 1...
END	Распред. пункт...
DIAMETR	Т.Г.80
DLINA	5
MARK	АВВГ
SECH	2(3х120+1х7
DLINA	6
PLACE	красильный цех

Тут можна вказувати порядок розташування стовпчиків, ввімкнути або вимкнути візуалізацію тих чи інших колонок, а також

редакцію таблицю. Є пошук і фільтрація. В меню <Specify filter>: потрібно вказати критерії.



Приклад результатів фільтрації наведений нижче.



Потужний механізм роботи з СУБД, наглядне представлення картографічних даних з такими функціями, як переміщення, масштабування, маніпулювання шарами, роблять цю програму дуже зручною для користувача. До того ж досить проста архітектура системи робить її гнучкою для налаштування під різні задачі та розкриває горизонти для залучення її в більш серйозні та складні системи управління.

В результаті створення просторово розподіленої інформаційної системи інженерних об'єктів заводу надана можливість:

- оперативно отримувати інформацію щодо розміщення, елементного складу, стану, змін, проведених робіт по кожному з елементів означених вище систем;
- отримати локальну мережу з автоматизованими робочими місцями

- коригування і моніторингу систем енерго-, водо-, тепло-, газо- та іншого забезпечення для відповідних служб головних фахівців заводу з можливостями повного чи обмеженого доступу;
- отримати можливість постійно поповнювати чи коригувати інформацію;
  - отримувати по запиті інформацію щодо складу, змін і розміщення елементів означених систем у вигляді звіту чи креслення їх розміщення;
  - отримати уточнену геодезичну зйомку генерального плану заводу з нанесеними зазначеними вище підземними і наземними комунікаціями;
  - уточнити існуючі і нанести нові комунікації на плани цехів, технологічних, адміністративних і побутових приміщень;
  - отримати можливість прив'язати до кожного чи тільки до функціонально важливих елементів систем інформацію про його технічний стан та опис робіт, які були на ньому проведені;
  - закласти основу для подальшої розробки, на базі ГІС, систем обслуговування, діагностики, швидкого реагування в кризових екстремальних ситуаціях, автоматизованого управління і т.п.
- Крім того, підприємство отримало:
- фактично проведену інвентаризацію інженерних об'єктів заводу;
  - можливість оперативного проведення відновлювальних чи ремонтних робіт наявними силами незалежно від відповідних фахівців, які знають, де і що знаходиться;
  - можливість мати інформацію з ремонтів і відповідно планувати планові та профілактичні ремонти;
  - можливість вести облік та прогноз використання запасних частин;
  - можливість, для керівництва, вести

## Література

1. Де Мерс, Майкл Н. Географические Информационные Системы. Основы / Пер. с англ. – М.: Дата+, 1999. – 490 с.
2. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. – М.: Дата+, 2001. – С. 84.
3. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создание ГИС. Часть 1 / Под ред. А.М. Берлянта. – М.: Изд. ООО «Индекс-92», 2002. – С. 138.
4. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. – Калуга: Изд. Н.Бочкаревой, 1998. – С. 252.
5. Бугаевский Л.М., Цветков В.Я. Геоинформационные системы: Учебное пособие для вузов. – М.: Златоуст, 2000. – С. 222.
6. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. Географические информационные системы: технологии и приложения. – Одесса: Астропринт, 1997. – С. 196.

Стаття надійшла до редколегії 15.12.2003 р.