

УДК 622.1:528:518.5

Воробійов С., Глухов О., Набокова В.

УкрНДМІ (Донецьк, Україна)

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ СТВОРЕННІ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАНІВ ДЛЯ ВУГІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

© Воробійов С., Глухов О., Набокова В. , 2003

Статья посвящена некоторым аспектам процесса разработки горной графической документации для предприятий угольной промышленности с использованием векторизатора Intelvec (Россия) и ГИС GeoMark разработанной институтом УкрНИМИ (Донецк, Украина).

This paper is devoted to some aspects of the process to develop mining graphic documentation for enterprises of coal mining industry with the help of vectorizer of Intelvec (Russia) and GIS GeoMark developed in UkrNIMI Institute (Donetsk, Ukraine).

Для вирішення різних виробничих завдань у вугільній промисловості доцільно використовувати геоінформаційні системи (ГІС). За кордоном уже реалізовано низку розробок, що доказали свою безумовну незамінність. Їх впровадження в Україні можливе, але пов'язане з труднощами адаптації. Крім того,

застосування зарубіжних розробок означає вкрай небажану залежність вирішення стратегічних для держави завдань від інострannого виробника. З цієї причини створення вітчизняної геоінформаційної системи такого призначення є задачею першорядної важливості. ГІС має обґрунтуватися на базі даних об'єктів підприємства, в якій міститься інформація про стан елементів, вузлів та інших складових ланок технологічного ланцюга шахти. Однією із задач застосування ГІС на вугільному підприємстві є створення електронних планів гірничих виробок, карт геолого-маркшейдерської служби та іншої гірничої графічної документації.

З 1986 року у вугільній промисловості України ведуться роботи з переведення документації вугільних підприємств в електронний вигляд. Українським науково-дослідним інститутом УкрНДМІ було проаналізовано можливості використання для вирішення задач вугільної промисловості за базові фірмові геоінформаційні системи MapInfo, ArcInfo, DMW, Альбея, ИнГео, GeoDraw, ГеоГраф, САПР AutoCAD, векторизатори Spotlight, Vectors, Интелвек та інші програмні засоби. У результаті їх аналізу було встановлено, що повністю жоден програмний продукт не відповідає специфічним галузевим вимогам, що стосуються створення й оброблення графічної інформації, тому що:

- або первісно вони орієнтовані на двовимірну графіку, або не розраховані на підтримку величезної кількості типів об'єктів (класифікатор УкрНДМІ містить понад 600 типів об'єктів для електронних планів);
- не розраховані на велику кількість електронних карт на єдиній території (план поверхні та від одного до десяти пластів на вугільному підприємстві);
- не дозволяють поєднувати кілька електронних планів для вирішення виробничих питань;
- не дозволяють відображати гірничі виробки у різних тривимірних проекціях.

Після аналізу існуючих технологій в інституті була адаптована для вирішення задач галузі технологія формування цифрової моделі гірничих планів за растровою основою в режимі екранної дигіталізації з використанням поширеної організації даних за допомогою програми Интелвек (Росія). Растрові основи у форматі tiff отримуються на базі сканування гірничих графічних документів. На виході отримуються електронні векторні карти, плани, схеми у форматі F20V. Далі отримані векторні карти підлягають аналізу на коректність і повноту інформації, коректуються і поповнюються на основі даних по поточним роботам на гірничому підприємстві. Потім карти конвертуються в обмінні формати програм супроводження. Ця технологія дозволяє отримувати електронні плани, що відповідають потребам чинних нормативних документів в найкоротші терміни та з малими матеріальними витратами. Пізніше у цю технологію була інтегрована розроблена в УкрНДМІ ГІС ГеоМарк, що дозволяє оптимізувати низку технологічних процесів. Тому у подальшому будуть для порівняння згадуватися особливості використання обох програм.

Векторизація полягає за своєю суттю в інтерпретації вихідного растрового зображення. Для кожного елемента растрового зображення задається тип відповідного йому реального об'єкта та його метричний опис (метрика), котрий являє собою послідовність координат, що визначають із заданою точністю положення й форму об'єкта. Якщо елемент растрового зображення є надписом або для нього відомий набір яких-небудь характеристик, то метричні параметри об'єкта доповнюються семантичними. Набір таких параметрів складає семантику об'єкта. Таким чином, векторний об'єкт Интелвек являє собою метрично й семантично інтерпретований об'єкт растрового зображення. Принципи ГеоМарк ті самі, але метрика кожного об'єкта тривимірна, а під семантичною інформацією розуміється дуже широкий діапазон даних (тексти, бази даних, растрові малюнки, документ Word, Excell, Access, динамічні бібліотеки і багато інше).

Як вихідна система координат при виконуваних векторизації використовується система координат растрового зображення. Потім готовий продукт може бути переведений в умовні або абсолютні координати місцевості.

Сукупність отриманих векторних об'єктів, сформованих у програмах Интелвек або ГеоМарк, створює об'єктну базу даних (ОБД). Кожний об'єкт бази даних містить такі основні атрибути: унікальний номер, класифікаційний код, координатний опис, тип локалізації об'єкта, графічні атрибути для відображення на екрані, значення семантичних характеристик. Засобами Интелвек ми можемо ознайомитись з цією інформацією у тій формі, в якій вона зберігається. За допомогою ГеоМарк оператор може ознайомитись з інформацією у вже інтерпретованому виді.

ОБД Интелвек може містити векторні об'єкти п'яти типів, залежно від способу їх координатного опису:

- 1) точкові об'єкти (координатний опис складається з однієї пари координат);
- 2) орієнтовані точкові (координатний опис складається з двох пар координат), що описують місцеположення й орієнтацію знака;

- 3) лінійні (координатний опис складається з пар координат точок, що лежать на осі лінії на всьому її протязі);
- 4) площинні (координатний опис складається з пар координат точок, що лежать по периметру об'єкта);
- 5) текстові (координатний опис складається з однієї і більше пар координат точок, що визначають розташування напису).

ОБД ГеоМарк може містити об'єкти цілої низки типів. Список типів локалізації ГеоМарк наведений у таблиці.

Основні типи локалізації об'єктів ГеоМарк

Стандартні типи локалізації	
Умовна назва	Призначення
Точка	Для опису об'єкта, розташування якого описується одною точкою у просторі
Лінія	Для опису об'єкта, метрика якого повинна бути задана лінією (включаючи замкнені)
Область	Для опису областей у просторі, обмежених замкненими лініями
Поверхня	Для опису поверхонь (включаючи поверхні, що обмежують об'ємні тіла чи їхні частини)
Специфічні типи локалізації	
“Орієнтована” точка	Для опису векторних величин у просторі. Тип, подібний цьому, іноді застосовується у ГІС для відображення на картах орієнтованих символів
Набір точок	Об'єкти єдиної природи та однакової локалізації (незалежно від типу) можуть за будь-якою ознакою об'єднуватися для роботи у групі (наприклад, за ознакою єдності походження даних, за ознакою належності до однієї тієї же геологічної структури і т.п.). Для опису груп доцільно ввести відповідні типи локалізації
Набір ліній	
Набір областей	
Набір поверхонь	
Набір “орієнтованих” точок	
Інші	Можна для цілей оптимізації окремих процесів або способів зберігання інформації чи то для інших цілей визначити у системі локалізації похідні від вище перелічених. Це питання має розв'язуватися при деталізації технічного проекту системи

Перелік усіх видів об'єктів, котрі можуть входити до ОБД, з описом атрибутів, що їм відповідають, міститься у базі даних описів, яка називається далі класифікатором.

У ГІС ГеоМарк класифікатори мають більш широкую низку функцій. Вони не просто сортують об'єкти за видами, але й являють собою набори правил, на основі котрих такі створюються, функціонують, вступають у відносини і взаємодіють між собою та з територією в цілому. Правила ці можна поділити на дві групи. Одна група діє “над” предметними областями використання інформації, оскільки застосовна для будь-якої з них, інша відображає лише ті закони, за якими прийнято описувати поведінку сутностей для конкретних предметних областей використання. Частина правил другої групи визначає спосіб відображення інформації і, зокрема, включає в себе систему позначень. Об'єкти електронних планів, будучи відображеними згідно з вибраним відповідно до предметної області способом, створюють карту (схему, план, креслення).

Звернемо ще увагу на процес векторизації. У ході роботи було виявлено принципові відміни при створенні електронних планів поверхні та планів гірничих робіт. Відповідно до вимог ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75 “Горная графическая документация” плани гірничих виробок містять безліч типів ліній складної конфігурації (що мають ліноми, тобто змінення товщини лінії за її ходом, подвійні лінії з різними типами заливки і ін.). Лінії, що мають канти з визначеною спрямованістю, приміром поблизу окантовок границь земельного, гірничого і водного відведень кант слід проводити з внутрішнього боку. При векторизації таких об'єктів обхід точок провадиться суворо ліворуч праворуч, що обумовлено вимогами використовуваного класифікатора, розробленого фахівцями УкрНДМІ. Плани гірничих виробок мають багато точкових орієнтованих об'єктів і написів, що розташовуються вздовж ліній й об'єктів різної конфігурації.

Интелвек дозволяє здійснювати автоматичну та напівавтоматичну векторизацію. Формування координатного опису лінійних і площинних об'єктів може виконуватися за вибором користувача як автоматичним, так і ручним способом. Досвід використання Интелвек при векторизації гірничих планів показує, що автоматичний та напівавтоматичний режими можуть бути застосовані досить рідко з причини як складності інформації, так і незадовільної якості вихідних зразків документів. Тому в ГеоМарк використовується тільки ручна векторизація.

Готові векторні карти як у програмі Интелвек, так і у ГеоМарк підлягають всебічному контролю, можуть зшиватися у блоки, трансформуватися на вимогу користувача і т.д.

Відділ комп'ютерних технологій УкрНДМІ займається створенням геоінформаційних систем для діючих шахт Мінпаливенерго України та електронних карт різної тематичної спрямованості. За цей час було створено електронні плани для об'єднань "Жовтеньвугілля", "Шахтарськантрацит" і деяких шахт Донбасу. Приклад частини плану показано на рис.1. Створено низку геологічних карт родовищ корисних копалин України. Нині ведуться роботи з розроблення низки програмних модулів, що дозволяють вирішувати конкретні завдання різних служб гірничих підприємств, удосконалюється інтерфейс, проводяться заходи щодо подальшої інтеграції ГеоМарк у технологічні процеси, здійснювані УкрНДМІ та рядом виробничих об'єднань.

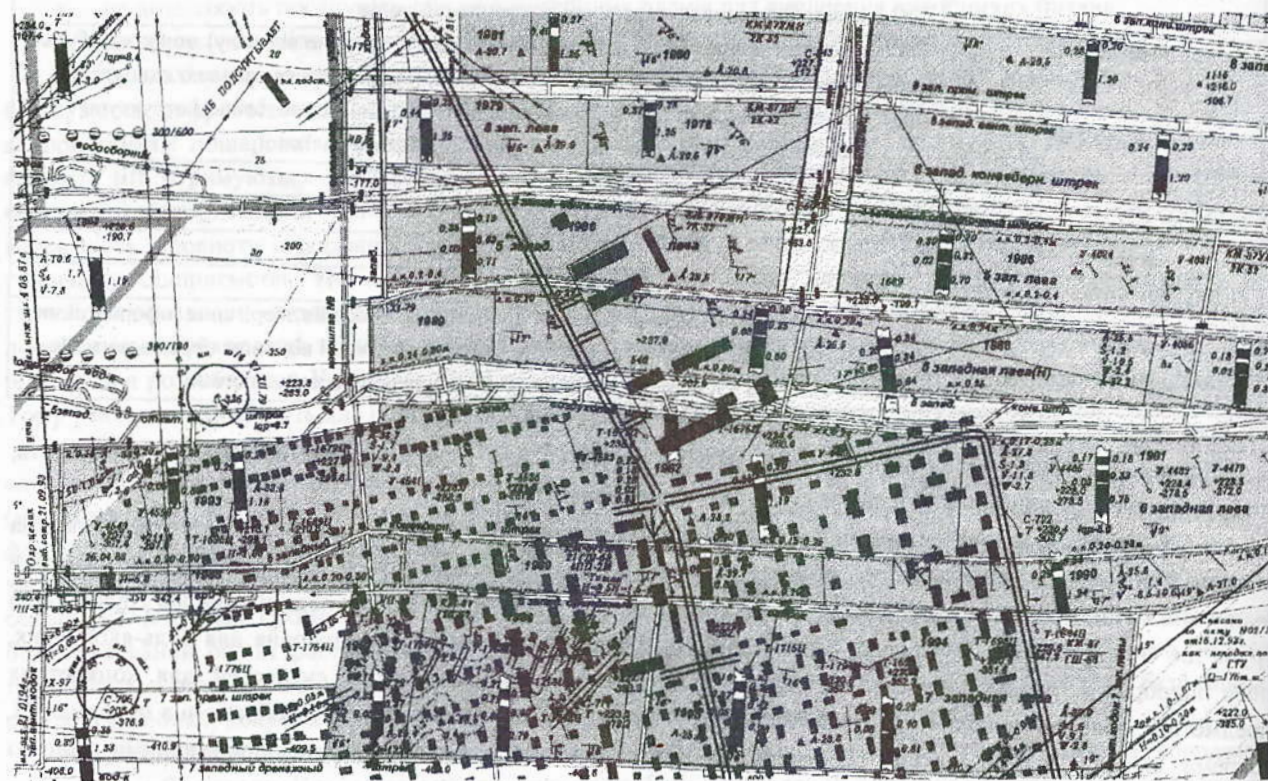


Рис.1. Приклад частини електронного плану.

Література

1. Глухов А.А., Анциферов А.В., Омельченко А.А. Разработка геоинформационной системы, ориентированной на задачи горнодобывающей отрасли // Геология і геохімія горючих копалин. – 1998. – №4 (105). – С. 79-87.
2. Глухов А.А., Анциферов А.В., Селяков Б.И. Разработки УкрНИМИ в области ГИС для решения задач угледобывающей отрасли // Сборник научных трудов НГА Украины. - Днепропетровск, 1999. - №7. – Том 1. – С. 80-82.