© А.В. Анциферов, С.О. Воробйов, О.О. Глухов, В.В. Набокова, В.А. Анциферов, 2008

УДК 622.1:528:518.5

Український державний науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут гірничої геології, геомеханіки і маркшейдерської справи НАН України, м. Донецьк

КЛАСИФІКАТОР ДЛЯ ВУГІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Вирішення ряду задач гірничодобувних галузей неможливо без урахування низки даних різної природи. Впорядковану сукупність описів типів об'єктів, що використовують під час вирішення якої-небудь задачі, називають "класифікатором" об'єктів. Класифікатор є одним з основних елементів ГІС у створенні та коректуванні планів гірничих виробок. Через велику кількість типів об'єктів обсяг класифікатора великий, тому питання побудування і зручності роботи з ним відіграє велику роль.

Розглянувши і проаналізувавши діючі класифікатори, що застосовуються в геодезії, картографії та гірничій справі в Україні та країнах СНД, фахівці ВКТ УкрНДМІ дійшли таких висновків:

- за основу класифікатора для поверхні взято діючий у цій галузі класифікатор з доробками, що стосуються специфіки ведення видобувних робіт;
- класифікатор для об'єктів гірничого виробництва, як підземного, так і відкритого способу видобування, розроблений на підставі діючих у цей час нормативних документів, що враховують особливості технології, геології і маркшейдерської справи;
- усі системи класифікації можна розбити на два типи: з "явними" класифікаторами (окремої складової системи) і "неявними" класифікаторами (відомості про типи об'єктів розкидані по процедурах роботи).

Систему з "неявним" класифікатором практично не вживають, через її негнучкість у роботі. Систему з "явним" класифікатором, у свою чергу, можна поділити на: "відкриті" (їх можна змінювати чи поповнювати в процесі роботи) і "закриті" класифікатори (доступ до них закритий і зміні не підлягає). Це розподіл є, умовним, тому що "закритий" класифікатор теж хтось створює і змінює, але зазвичай це робить фахівець із кваліфікацією, вищою, ніж у середнього користувача, і за допомогою окремих засобів.

Велика кількість типів об'єктів та їх складний вид приводять до того, що створення класифікатора для ГІС гірничодобувної галузі є трудомісткою

і складною задачею, але грамотно створений класифікатор спрощує роботу користувача і знижує вимоги до його кваліфікації. У процесі роботи стало ясно, що доцільно використовувати систему з "відкритим" класифікатором, коли є можливість оперативно по ходу розв'язання задачі змінювати характеристики об'єктів і створювати нові. Прикладом ГІС з "відкритим" класифікатором є ГІС "Альбея" і ГІС "Ингео", а також векторизатор "Интелвек".

Одним з важливих питань, розв'язуваних на цьому етапі роботи було питання упорядкованості класифікатора, що дуже важливо для електронних планів гірничих робіт, де кількість типів об'єктів перевищує 600. Безперечно, що критерій упорядкованості визначається поставленою задачею. Упорядкованість може бути "чистою", відповідно до якого-небудь дерева чи понять, "змішаною", коли до якогось рівня упорядкованість йде за одною ознакою, а далі – за іншою. З огляду на те що певна ГІС розробляється для фахівців гірничого виробництва, то найзручнішим для них є упорядкованість класифікатора за деревом понять їх спеціальності, але якщо цією же системою користуватимуться інші фахівці, то їм доведеться освоювати нову для них систему понять.

У багатьох випадках було б зручно змінювати систему упорядкованості класифікатора. Цього можна досягти зміною критерію упорядкованості того самого класифікатора або звертанням до іншого класифікатора. Ідея наявності в системі декількох класифікаторів цікава і тим, що дає змогу мати при одній і тій самій базі об'єктів не лише інше графічне зображення, найзручніше для вирішення конкретної задачі чи окремих її етапів, але й різний набір атрибутів. При цьому для того самого об'єкта в різних класифікаторах може бути не тільки різна семантика, й деякою мірою різна метрика (наприклад, в одному класифікаторі об'єкт являє собою полігон з визначеною межею і заливанням, а в іншому це замкнута лінія з іншим зображенням). Усе це дає змогу досягати великої гнучкості.

Аналогічна картина виникає, коли створення електронного плану виконується окремим векторизатором зі своїм класифікатором, а робота з планом виконується в ГІС зі своїм класифікатором. При різних класифікаторах виникає питання їх взаємозв'язку один з одним, що досягається створенням додаткового реєстру, що містить лише коди об'єктів, єдині для всієї системи. Це робить можливим створення карт різноманітної спрямованості простим імпортуванням будь-яких груп об'єктів з різноманітних карт.

В Україні основну частину електронних планів створюють у форматі F20V. На виході векторизатора отримують масив з даними стосовно кожного з об'єктів: код об'єкта за класифікатором; метрика об'єкта; семантика об'єкта – тільки для текстових об'єктів. При імпорті цього файлу в будь-яку ГІС у системі складається схема імпорту, тобто схема відповідності об'єктів

класифікатора ГІС об’єктам формату F20V, з використанням окремого масиву-класифікатора. При цьому можна використовувати як заздалегідь заготовлену схему імпорту, так і скласти нову для конкретного випадку чи змінити колишню. Якщо потрібен інший класифікатор, то беруть іншу схему відповідності іншому класифікатору. В міру потреби в існуючу базу даних можна доімпортовувати інші об’єкти.

Наведений приклад є характерним для ГІС, призначених для роботи зі складними картами і планами і великими багаторівневими класифікаторами, що використовуються. Незважаючи на деяку складність в освоєнні, він набагато гнучкіше і зручніше для користувача, ніж прості й тверді схеми, представлені такими традиційними ГІС, як “Mapinfo” і “ArcView”.

Отже, вимоги до класифікації об’єктів передбачають, що система класифікації об’єктів електронної карти має охоплювати всі об’єкти цієї карти, що підлягають класифікації, і допускати створення єдиного (загального) класифікатора, що не залежить від масштабу і способу добування корисних копалин.

Систему класифікації об’єктів слід розробляти з урахуванням принципів, використаних під час формування змісту електронних карт, включаючи їх математичну основу, умовні знаки і довідкову інформацію з об’єктів.

Система класифікації об’єктів і створені відповідно до неї класифікатори мають однозначно визначати належність усіх об’єктів, що підлягають класифікації, до класифікаційних груп.

При розподілі об’єктів на класифікаційні групи доцільно використовувати ієрархічний метод класифікації і передбачати, що система класифікації є найбільш динамічною, тобто змінюваною і поповнюваною частиною інформаційного забезпечення. Тому, визначаючи загальні правила класифікації, вона повинна надавати максимум свободи процесу створення на її основі окремих систем.

Виходячи з вищевикладеного, слід враховувати такі вимоги при створенні класифікаційної системи для гірничодобувної галузі підземним та відкритим способом:

- однозначно визначити належність усіх об’єктів, що підлягають класифікації, до класифікаційних груп;
- дозволяти використання об’єктів для рішення як картографічних, так і користувальницьких задач;
- не бути орієнтованою на вирішення однієї задачі (групи задач) на шкоду іншим задачам;
- допускати включення нових об’єктів чи виключення існуючих без зміни класифікації інших об’єктів, а також включення нових характеристик у зміст уже класифікованих об’єктів;

- забезпечувати наступність знову створюваних класифікаторів стосовно діючих раніше;
- не допускається включення в класифікатори об'єктів чи ознак, обумовлених особливостями технологій виробництва електронних карт;
- класифікаційні групи можуть бути вкладеними, тобто цілком входити одна в іншу; перетинання (неповне входження) груп неприпустимо; кожен класифікований об'єкт має входити лише в одну класифікаційну групу нижнього рівня ієрархії.

Об'єкти класифікують відповідно до властивих їм ознак, які поділяють на основні – однозначно визначальну класифікаційну групу, до якої входить певний об'єкт, і перемінні, що не впливають на його зарахування до класифікаційних груп.

Нижня за ієрархією класифікаційна група має містити об'єкти з тим самим набором основних ознак за наявності визначеного (можливо, порожнього) комплексу перемінних характеристик. Кількість перемінних характеристик у різних наборах і за їх значущістю може бути різною залежно від приналежності об'єкта до того чи іншого угруповання.

Характеристики об'єктів поділяють на обов'язкові (наявність яких в об'єкті є обов'язковою) та необов'язкові, тобто лише окремих об'єктів, що входять до складу одної і тої самої класифікаційної групи. При визначенні складу характеристик слід мінімізувати їх число виключенням характеристик, значення яких можна отримати автоматичним обчисленням на основі значень інших характеристик чи метричної інформації об'єктів.

Дерево класифікатора для електронних карт

Опорні пункти містять планово-висотне обґрунтування електронних карт:

- *геодезичні*–геодезична основа топографічних мереж (опорної мережі, знімальної мережі);
- *маркшейдерські*–маркшейдерська основа гірничих робіт (опорної мережі, знімальної мережі, точки з відомою позначкою).

Поверхня містить всі об'єкти, які знаходяться на земній поверхні:

- *будівлі, будинки і їхні частини* – об'єкти, що знаходяться на гірничому відведенні шахти;
- *дороги і споруди при них* – транспортні наземні шляхи сполучення;
- *мости, шляхопроводи і переправи* – металеві, кам'яні, дерев'яні, багатоярусні мости різноманітної конструкції (однопрогінні, багатопрогінні тощо) і типу використання, залізничні й автодорожні шляхопроводи;
- *насипи і траншеї* – териконы, траншеї, греблі, канали й інші об'єкти штучного походження;

- *культові об'єкти* – церкви, костьоли, монастирі, цвинтарі, братські могили, пам'ятники, монументи й інші об'єкти цієї спрямованості;
- *лінії електропередач і зв'язку* – ЛЕП високої і низької напруги на забудованих і незабудованих територіях, лінії зв'язку, кабельні лінії (підземні та наземні);
- *опори і матеріали споруд* – дерев'яні, металеві, залізобетонні опори, ліхтарі, прожектори, громовідводи і т.п.;
- *трубопроводи* – об'єкти газо-, водопостачання та інші господарського та комунального призначення;
- *гідрографія* – об'єкти, що відображають водяні ресурси і допоміжні гідротехнічні спорудження;
- *рельєф* – об'єкти, що відображають просторову форму поверхні в плоскому вигляді;
- *рослинність* – контури рослинних покривів поверхні й окремо стоячі об'єкти рослинності;
- *ґрунти* – вихід геологічних порід на земну поверхню без рослинності;
- *межі, огородження* – контури територій різної підпорядкованості і різноманітних огороджень, що знаходяться на поверхні.

Гірничі роботи – містять всі об'єкти, пов'язані з гірничим виробництвом:

- *запаси корисних копалин* – добуті запаси, утрати (цілики, списані запаси) тощо;
- *гірничі виробки* – об'єкти, що слугують транспортними артеріями гірничого підприємства;
- *межі та небезпечні зони* – контури різного характеру, пов'язані з гірничими роботами;
- *геологія* – дані стосовно будови, якості, порушення, форми корисної копалини;
- *гідрогеологія* – затоплені роботи, місця посиленого припливу і прориву води, гідроізогіпси, рівні підземних вод;
- *ізолінії* – лінії однакових значень величин осідань, горизонтальних деформацій, кривизни, швидкості осідань земної поверхні;
- *вентиляційні споруди і підземне устаткування* – включені об'єкти вентиляції шахти і технологічне устаткування;
- *програма розвитку гірничих робіт* – короткострокове і довгострокове планування, підготовчі й очисні роботи.

Позначення корисних копалин – включає об'єкти, пов'язані з позначенням геологічних порід:

- *породи* – умовні й літерні позначення корисних копалин, мінералів, порід, розшифрування на планах гірничих виробок зміни залягання вугільних пластів (розмиви, пережими, роздуви, розщеплення, зруденіння,

проникнення порід чи ґрунту покрівлі у вугільний пласт, флексури, складки, розриви пласта);

- *колірне позначення порід* – колірне заливання корисних копалин, мінералів, порід у разі потреби;
- *зміна літології* – межі зміни літології почви або покрівлі пласта.

Графіка – включені об'єкти спрямовані на оформлення напису, лінії рамкового і зарамкового оформлення, стрілки, елементи графіки, що наявні на електронних планах:

- *оформлення електронних планів* – зарамкове і внутрішньорамкове оформлення електронних планів, що охоплює найменування підприємства, назву пласта, масштаб, технічну характеристику гірничого підприємства, різні штампи;
- *написи* – пояснювальні написи на електронних планах (поверхневі, гірничі).