



**Здружение на рударски и геолошки инженери
на Република Македонија**

**пето стручно советување
со меѓународно учество**

ПОДЕКС '11

11-12.ноември.2011 година

Македонска Каменица

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**



ЗРГИМ

V^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**“Технологија на подземна експлоатација
на минерални суровини”**

ПОДЕКС '11 ↗

**М. Каменица
11 – 12. 11. 2011 год.**

ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

V^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

**“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”**

со меѓународно учество

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

М. Каменица

11 - 12. 11. 2011 год.

Република Македонија

Зборник на трудови:
ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Издавач:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија

Главен и одговорен уредник:

Проф. д-р Зоран Десподов

За издавачот:

Љупчо Трајковски, дипл.руд.инж.

Техничка подготовка:

Асс. м-р Стојанче Мијалковски

Асс. м-р Марија Хаџи-Николова

Асс. м-р Николинка Донева

м-р Драги Пелтечки, дипл.руд.инж.

Изработка на насловна страна:

Ванчо Аџиски, дипл.руд.инж.

Печатница:

Графо Продукт, Скопје

Година:

2011

Тираж:

100 примероци

CIP-Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје

622.22/23:310 (063)

СТРУЧНО советување на тема:"Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини" со меѓународно учество ПОДЕКС`11(5;2011; М.Каменица)

Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини: Зборник на трудови / V-то стручно советување на тема : "Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини" со меѓународно учество ПОДЕКС`11, 11-12.112011 год., Република Македонија; (Главен и одговорен уредник Зоран Десподов). –(Скопје):

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2011. -147стр. :илустр. ; 24 см

Библиографија кон трудовите

ISBN 978-9989-2921-5-6

а) Рударство –Подземна експлоатација –Минерални сировини –Зборник

COBISS.MK-ID 89676810

Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено да ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографиран без дозвола на авторите и издавачот.



ОРГАНИЗАТОР:

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:

Претседател:

Борче Гоцевски, Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица;

Потпретседатели:

Мише Кацарски, ИММ Рудници ЗЛЕТОВО, Пробиштип
Проф. д-р Зоран Десподов, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;

Проф. д-р Ристо Дамбов, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип

Извршен секретар:

Љупчо Трајковски, СРГИМ-Скопје

Членови:

Доц. д-р Дејан Мираковски, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;

Асс. м-р Стојанче Мијалковски, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;

Драган Насевски, ГИМ, Скопје;

Чедо Ристовски, Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица;

Миле Пејчиновски, ИММ Рудник ТОРАНИЦА, Крива Паланка;

Зоран Костоски, МАРМО БЈАНКО, Прилеп.



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

V^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини

ПОДЕКС '11

М. Каменица
11 – 12. 11. 2011 год.

ПРИМЕНА НА МОДЕЛИРАЊЕТО ЗА РЕШАВАЊЕ НА ПРОБЛЕМИ ВО РУДАРСТВОТО

USE OF MODELING IN RESOLVING THE MINING PROBLEMS

Стојанче Мијалковски¹, Зоран Десподов¹, Дејан Мираковски¹,
Дејан Ивановски², Даниела Ристова³

¹Универзитет "Гоце Делчев", Факултет за природни и технички науки, Институт
за рударство, Штип, Р. Македонија

²Рудник за олово и цинк "САСА" ДООЕЛ, М. Каменица, Р. Македонија

³Штип, Р. Македонија

Апстракт: Во овој труд се дадени општи напомени за значењето на моделирањето, како и неговата примена за решавање на проблеми во индустријата. Основните методолошки подобности што човекот ги користи при истражувањето и анализирањето на реалниот свет е моделирањето. Користењето на моделите и моделирањето е старо колку и човечкиот род. За поимот модел, односно моделирање постојат повеќе дефиниции. Во основа тоа претставува постапка или приказ со кој еден систем или предмет што претставува оригинал се прикажува со друг кој се нарекува модел. Во ниту еден случај моделот не може да биде 100% ист со оригиналот, бидејќи во тој случај би претставувал оригинал. Во процесот на формирање на моделите т.е. моделирањето се користат различни информации. Моделите не се совршени, бидејќи сознанијата за проблемите не се целосни. Процесот на моделирање е перманентен процес со настојување да се изгради посвршен модел.

Клучни зборови: моделирање, физичко, математичко, емпириско.

1. ВОВЕД ВО МОДЕЛИРАЊЕ

Моделот е упростена и идеализирана слика на реалноста. Тој ни овозможува да се соочиме со реалниот систем на поедноставен начин, избегнувајќи ја неговата комплексност и иреверзибилност, како и сите опасности кои можат да произлезат од експериментот над самиот реален систем. Целта на моделот не е прецизно да се репродуцира реалноста во нејзината сложеност, туку да го прикаже на видлив начин она што е суштинско за разбирање на одреден аспект за неговата структура или однесување.

Моделите претставуваат апстракција на реалниот систем, па затоа ги задржуваат оние карактеристики на оригиналот кои се од голема важност при неговото изучување. Нивото на апстракција во процесот на моделирање влијае на валидноста на моделот т.е. на успешното претставување на реалниот систем преку моделот. Премногу сложените или совршените модели кои имаат

способност за еден ист збир на влезни величини, да произведат ист збир на излезни величини како и реалниот систем, честопати се неадекватни и погрешни. Определувајќи се за одредено ниво на апстракција при набљудувањето на реалниот систем, потребно е во одреден момент да се повлече граница во рамките на реалниот систем, со цел крајниот резултирачки модел верно да го отсликува набљудуваниот реален систем и неговата сложеност, како и цената на чинење да не бидат ограничувачки фактори.

Во поширока смисла, целите и задачите на моделирањето можат да бидат двојни: истражувачко - ориентирани и управувачко - ориентирани. Специфичните цели на моделирањето може да го објаснат системот, да го анализираат неговото однесување, да го менаџираат, да раководат или да го контролираат системот за да се постигнат посакуваните резултати, да креираат методи за подобрување или модифицирање на системот, да ги тестираат хипотезите за системот или да го предвидат неговиот исход при различни услови. Предавачите, истражувачите и регулаторите од сите професии од бизнис секторите, од инженерството до науката и менаџментот употребуваат најразлични модели кои се соодветни за нивните професии.

Моделите, коишто се добиени како резултат на пробите при моделирањето, може да се разгледуваат како логични и рационални прикази на системот. Моделот којшто претставува приказ и работна хипотеза на покомплексен систем, содржи адекватни информации, но помалку од системот којшто го прикажува, бидејќи истиот треба да ги прикажува белезите и карактеристиките на системот кој има значење и е важен за намерата. Некои примери за прикажување на системот се вербални (на пример усмен опис на големина, боја итн.), фигуративни (на пример електрични мрежни кола), шематски (на пример процесни или погонски планови/шеми/распореди), пиктографски прикажани преку слики (на пример тродимензионални графици), физички (на пример мерни модели кои прикажуваат димензии), емпириски (на пример статистички модели) или симболички (на пример математички модели).

Најчестите пристапи во моделирањето од областа на животната средина, можат да се класифицираат во три основни типови: физичко моделирање, емпириско моделирање и математичко моделирање. Третиот тип создава основа за компјутерско моделирање. Наспроти големите разлики помеѓу овие три типа на модели, тие одлично се дополнуваат еден со друг. Пристапот на физичкото и на емпириското моделирање, обезбедува вредни информации за процесот на математичкото моделирање.

2. ФИЗИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ

Физичкото моделирање вклучува прикажување на реалните системи преку геометриски и динамички сличен мерен модел и спроведување на експерименти на системот за да се направат набљудувања и мерења. Од резултатите од овие експерименти се изведува заклучок, односно се проценуваат вредностите во реалните системи. Во процесот се употребени димензионални анализи и теории, за да се потврди дека резултатите од моделот со сигурност можат да бидат екстраполирани во реалните системи.

Историски гледано, физичкото моделирање е примарниот пристап којшто бил следен од научниците при развивањето на фундаменталните теории на природните науки. Овој пристап вклучува лабораториско експериментирање и испитување на технологии во мал опсег и пробни испитувања и тестирања на

технологии во мал обем во лабораториите. Додека овој пристап овозможува испитувањата да бидат водени во контролирани услови, нивната примена во комплексните системи е ограничена. Некои од овие ограничувања вклучуваат димензионално зголемување на “малите” системи (на пример колоидни честички) или намалување на “големите” системи (на пример кисел дожд), лимитирана достапност (на пример собирање на податоци), неможност да се забрзаат или забават процесите и реакциите (на пример стапките на растење), безбедност (на пример нуклеарни реакции), економија (на пример исушување на големите езера) и флексибилност (на пример промена на дијаметарот на пилот- колоне).

3. ЕМПИРИСКО МОДЕЛИРАЊЕ

Емпириското моделирање (или моделирање на “црна кутија”) се базира на индуктивен пристап во кој се користат податоци кои биле набљудувани во минатото за да се развијат врски помеѓу променливите за кои се верува дека се важни за системот кој се испитува. За да се осигури веродостојноста на предвидувањата за реалните системи, често во овој процес се користат статистички алатки. Резултирачкиот модел се нарекува “црна кутија” и ги дава само оние промени кои можат да се очекуваат во изведувањето на системот, а кои се должат на промените во влезните параметри. Иако вредноста на овој пристап е ограничена на претпоставки, сепак овој пристап се покажал корисен во случај на комплексни системи, каде што основната наука не е добро објаснета.

4. МАТЕМАТИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ

Математичкото моделирање (или механистичкото моделирање) се базира на изведен или теоретски пристап. Овде основните (фундаменталните) теории и принципи на водење на системот заедно со претпоставките за упростување се употребуваат за да се добијат математичките врски помеѓу важните променливи. Резултирачкиот модел може да биде калибриран со употреба на историски податоци од реален систем и може да се докаже со употреба на дополнителни податоци. Така, предвидувањата добиени со овој модел ќе бидат поверодостојни. За разлика од емпириските модели, математичките модели прикажуваат како промените во изведувањето на системот се поврзани со промените во влезните параметри.

Со појавата на математичките техники за моделирање на реалните системи, се надминаа ограничувањата на физичкото и емпириското моделирање. Математичкото моделирање всушност вклучува трансформирање на системот кој се испитува од неговата природна средина, во математичка средина изразен преку апстрактни симболи и формули. Симболите имаат добро дефинирани значења и се раководат следејќи ги стриктните правила на “математичка калкулација”. Теоретски концепти и процесни основи се користат за да се добијат формули со кои ќе се воспостават врските помеѓу променливите на системот. Потоа, со внесување на познати променливи на системот како “инпути”, може да се решат овие формули или “модел”, за да се добие непознатиот т.е. посакуваниот резултат. Во времето кога не постоеле компјутери, математичкото моделирање можело да се примени само за моделирање на проблеми со ограничен број на решенија. Примената на

математичкото моделирање на комплексни и динамички системи во минатото не било можно поради недостаток на компјутерските алатки.

Со развојот на брзите компјутерски хардвери и програмските јазици во последните три декади, во компјутерските системи биле успешно применети математички техники за моделирање на комплексни и динамички системи. Компјутерите можат да работат со голема количина на податоци и да ги обработат за многу кратко време, многу пократко од она време кое е потребно за да се решаваат мануелно. Потребните резултати, со помош на компјутерот можат да се претстават во најразлични форми. Развојот на математичките модели кои се базираат на компјутерско работење, останува сложена задача позната само за мал број луѓе кои се експерти во својата област и умеат со програмерските вештини.

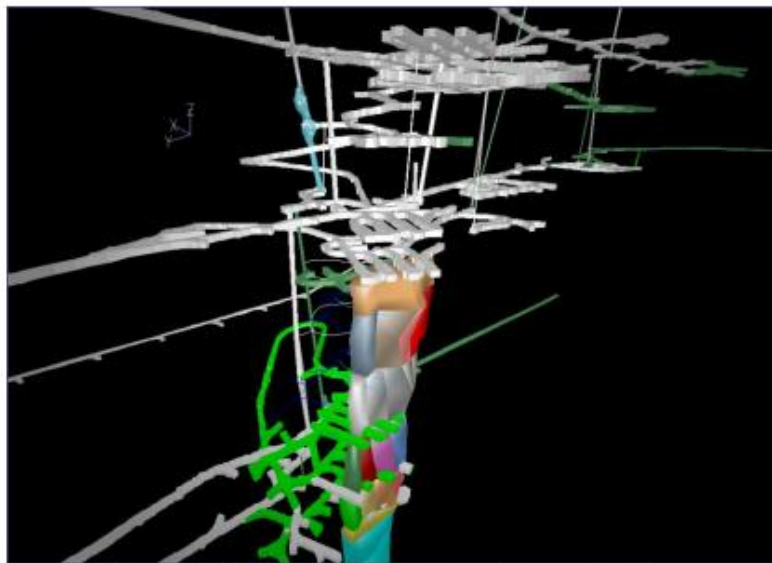
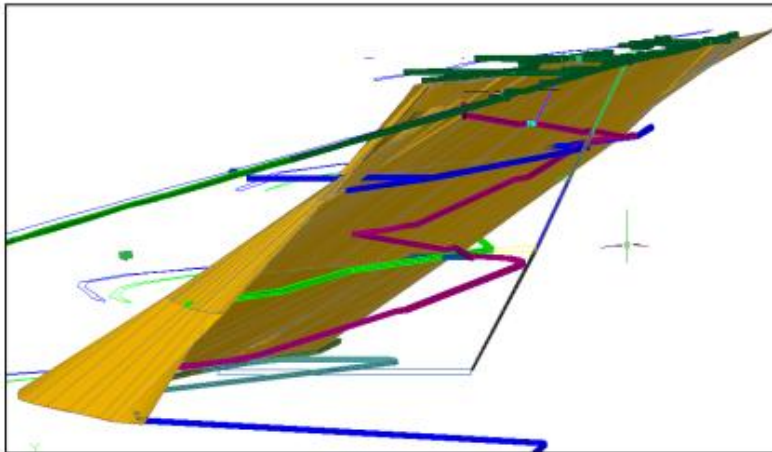
Во изминатата деценија, излегоа нов вид на софтверски пакети, кои овозможуваат да се изгради математички модел кој се базира на компјутерско работење со минимални програмерски способности. Овие софтверски пакети може да се сметаат како сет од алатки за развојни апликации и понекогаш се нарекуваат софтверски програмски алатки. Нивната функционалност е донекаде слична со директното креирање на веб страна преку HTML (hypertext marking language-алатка). Како алтернатива, тие можат да користат класични програми за процесирање на зборови (word-processing, како што е Word^{®1}) или авторски програми за специјална намена (како што е PageMill^{®2}) и со кликање на копче се креира веб-страна без да се побара HTML код.

Моментално, за креирање на математички модели, комерцијално се достапни неколку различни типови на вакви „syntax-free“ софтверски, авторски алатки. Тие се богати со вградени елементи како што се: библиотека на пре-програмски математички функции и процедури, интерфејси, лесни за користење, за внесување и работење со податоци, пост-процесирање на резултатите од графичкото претставување, анимација и висок степен на интерактивност. Овие авторски алатки го прават математичкото моделирање, базирано на компјутерско работење лесно достапно за многу тематски експерти и професионалци - практиканти, кои во минатото ги избегнувале овие алатки поради непознавање на компјутерското програмирање и математичките вештини.

5. ПРИМЕНА НА СОФТВЕРСКИ ПАКЕТИ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ ВО РУДАРСТВОТО

Развојот на современото рударство во светот е во постојан подем, благодарейќи на се поголемата директна примена на информатичката технологија во рудниците. Истата овозможува побрза обработка на податоците, интерпретација на добиените резултати, компјутерско моделирање и визуелно претставување на одделните рударски операции, како и самиот рудник во тродимензионален облик. Постојат повеќе софтверски пакети коишто се наменети за решавање на проблеми во рударството, како што се софтверот “Surpac”, “Promine”, “Datamine”, “MineSight” и други. Со помош

на овие софтверски пакети можат да се моделираат подземни рудници, вклучувајќи ги овде подземните рударски простории (ходници, ускопи, рампи итн.), како и подземните рударски операции (моделирање на распоредот на лезни мински дупчотини, моделирање на дупчачко-минерски работи итн.) Моделирањето и прикажувањето на подземен рудник во тродимензионален облик е од големо значење, бидејќи се добива појасна претстава за самото рудно тело, распоредот и меѓусебната поврзаност на подземните објекти (ускопи, рампи, ходници и откопи), односно се добива целосна просторна слика за самиот рудник (Слика 1 и Слика 2).

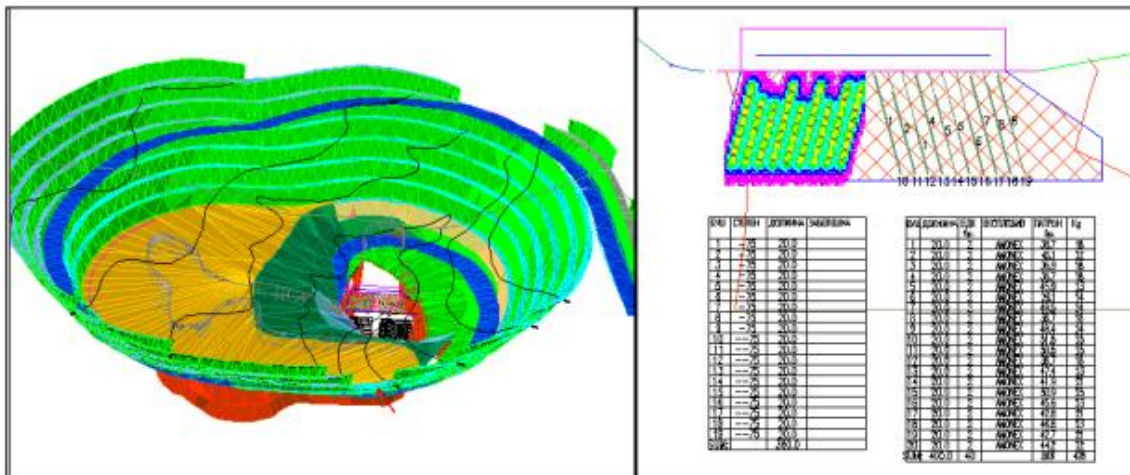


Слика 1. Моделирање на подземен рудник



Слика 2. Моделирање на распоредот на лепените мински дупчотини

Со помош на овие софтвери, исто така да се врши моделирање и на површински копови со задавање на сите геометриски елементи за копот, како и моделирање на дупчачко-минерските работи со **паралелни** мински дупчотини прикажани на Слика 3.



Слика 3. Модел на површински коп и модел за анализа на енергијата од експлозијата на минските дупчотини со извештај за дупчачко-минерските работи

5. ЗАКЛУЧОК

Примената на соодветни методи во процесот на обработка на податоците и изработка на соодветни модели е еден комплексен процес кој се состои од повеќе фази: планирање за тоа кои податоци ќе се разгледуваат, избор на соодветна метода за моделирање, подготовка на податоците за моделирање, моделирање, анализа на добиениот модел и евентуални корекции и графичка дообработка на добиениот модел.

Примената на современите компјутерски програми, односно софтверските пакети овозможуваат поедноставен пристап и олеснето систематско решавање на проектните задачи, графичко прикажување и следење на рудникот, лесно

добивање реални податоци за целиот рудник, односно компјутерско управување со самиот рудник.

6. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Vujić Slobodan: Matematičko modeliranje ležišta mineralnih sirovina u cilju određivanja osnovnih tehničko-tehnoloških parametara površinskih kopova, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, 1985;
- [2] Гоцевски Ванчо, Мијалковски Стојанче: Примена на софтвер за проектирање на дупчачко-минерски работи во рударството, Третто стручно советување “Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини”, СРГИМ, Македонска Каменица, 2009;
- [3] Живановиќ Јордан: Математичка анализа на геолошки податоци, докторска дисертација (непубликувана), Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Рударско-геолошки факултет, Штип, 2003;
- [4] Мијалковски Стојанче, Драги Пелтечки, Зоран Десподов, Ванчо Арменски: Примена на современи софтверски решенија во рударството, Четврто стручно советување “Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини”, СРГИМ, Пробиштип, 2010;
- [5] Панов Зоран: Моделирање во рударството, интерна скрипта, Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Штип, 2010;
- [6] Поп-Андонов Горан: Симулационо моделирање и анализа при подземниот руднички транспорт, магистерски труд (непубликуван), Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Штип, 2010;
- [7] Раденковиќ Божидар, Станојевиќ Милорад, Марковиќ Александар: Рачунарска симулација, Универзитет у Београду, Факултета организационих наука Универзитет у Београду, 1999.