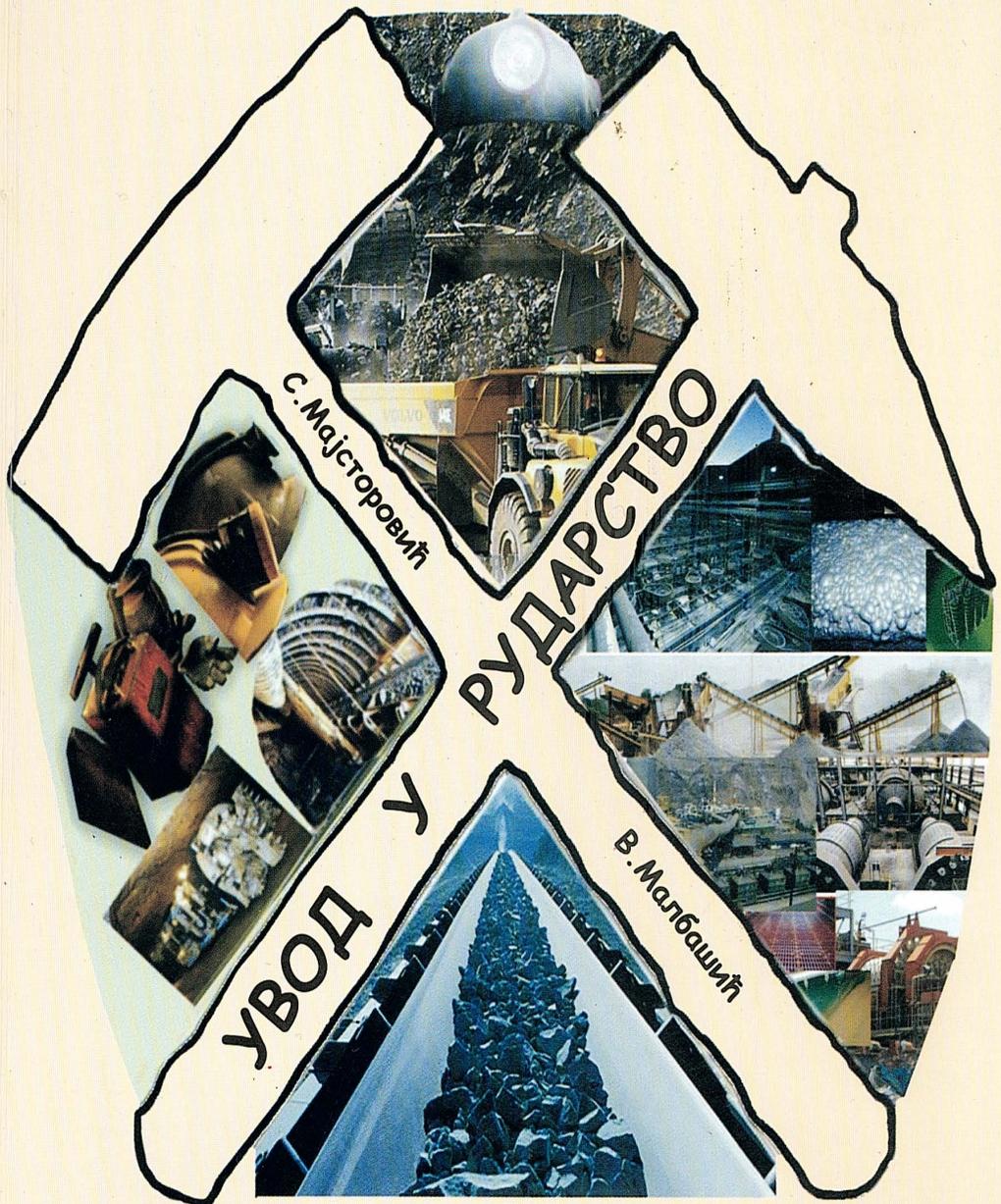


УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
РУДАРСКИ ФАКУЛТЕТ ПРИЈЕДОР



УВОД У РУДАРСТВО

Аутори:

Доц. др Слободан Мајсторовић, Рударски факултет, Приједор

Доц. др Владимир Малбашић, Рударски факултет, Приједор

Рецензенти:

Проф др. Надежда Ћалић, Рударски факултет Приједор

Проф.др. Слободан Трајковић, Рударско-геолошки факултет у
Београду

Проф.др. Божо Колоња, Рударско-геолошки факултет у Београду

Издавач:

Рударски факултет, Приједор

Штампа: Art Print, Бања Лука

Тираж:

200 примјерака

Одлуком Наставно-Научног вијећа Рударског факултета Приједор
Универзитета у Бањој Луци број: 21/3.526/12, од 12.10. 2012. рукопис
је одобрен за штампање као универзитетски уџбеник.

Универзитет у Бањој Луци
Рударски факултет Приједор

С. Мајсторовић, В. Малбашић

УВОД У РУДАРСТВО

Приједор 2013 године

САДРЖАЈ

1. ОПШТИ ДИО	1
1.1. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ РУДАРСТВА	2
1.2. ЕКОЛОГИЈА И РУДАРСТВО	7
1.3. СТАДИЈУМИ У ЖИВОТНОМ ВИЈЕКУ РУДНИКА	11
2. ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	13
2.1. СПЕЦИФИЧНОСТИ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	13
2.2. ПОДЈЕЛА ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	14
2.2.1. СЛОЈЕВИТА ЛЕЖИШТА	14
2.2.2. НЕСЛОЈЕВИТА ЛЕЖИШТА	16
2.3. ИСТРАЖИВАЊЕ ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	19
2.3.1. ОСНОВНА ГЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА	19
2.3.2. ДЕТАЉНА ГЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА	20
2.4. РЕЗЕРВЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ	24
3. ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕСИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	
МИНЕРАЛНИХ ЛЕЖИШТА	27
3.1. ПОСТУПЦИ ФИЗИЧКЕ ДЕЗИНТЕГРАЦИЈЕ СТИЈЕНСКЕ МАСЕ 29	
3.1.1. ДЕЗИНТЕГРАЦИЈА СТИЈЕНСКЕ МАСЕ МИНИРАЊЕМ 29	
3.1.1.1. БУШЕЊЕ МИНСКИХ БУШОТИНА	30
3.1.1.1.1. Ударно бушење	32
3.1.1.1.2. Ротационо бушење	36
3.1.1.1.3. Ударно-ротационо бушење	39
3.1.1.1.4. Ротационо-ударно бушење	40
3.1.1.1.5. Опрема за бушење	42
3.1.1.2. МИНИРАЊЕ	55
3.1.1.2.1. Дефиниција експлозивне материје	57
3.1.1.2.2. Подјела и техничке особине рударских експлозива	59
3.1.1.2.3. Средства за иницирање	67
3.1.1.2.3.1. Средства за штапинско иницирање	68
3.1.1.2.3.2. Средства са цјевчицама са реактивном смјешом	73
3.1.1.2.3.3. Средства за електрично иницирање	75
3.1.1.2.3.4. Средства за електронско иницирање	81
3.1.1.2.4. Израда експлозивног пуњења	82
3.1.1.2.5. Повезивање експлозивних пуњења у мреже	89
3.1.2. ТЕХНОЛОГИЈА ДЕЗИНТЕГРАЦИЈЕ	
СТИЈЕНСКЕ МАСЕ БЕЗ ПРИМЈЕНЕ ЕКСПЛОЗИВА	93
3.1.2.1. КОПАЊЕ	93
3.1.2.1.1. Ручно копање	94
3.1.2.1.2. Механизовано копање багерима	95

4.1.3.1. ОТВАРАЊЕ ХОРИЗОНТАЛНИМ ПРОСТОРИЈАМА (ПОТКОПИМА)	208
4.1.3.2. ОТВАРАЊЕ КОСИМ ПРОСТОРИЈАМА (НИСКОПИМКА И РАМПАМА)	209
4.1.3.3. ОТВАРАЊЕ ВЕРТИКАЛНИМ ПРОСТОРИЈАМА (ОКНИМА) ...	210
4.1.3.4. КОМБИНОВАНО ОТВАРАЊЕ	211
4.1.3.5. ПОМОЋНИ ОБЈЕКТИ ОТВАРАЊА	212
4.1.4. РАЗРАДА И ПРИПРЕМА ЛЕЖИШТА	212
4.1.4.1. РАЗРАДА ЛЕЖИШТА	212
4.1.4.2. ПРИПРЕМА ЛЕЖИШТА	213
4.1.4.2.1. Систем разраде и припреме хоризонталних и нагнутих појаса	214
4.1.4.2.2. Систем разраде и припреме за откопавање у коморама	215
4.1.4.2.3. Систем разраде и припреме за подетажно откопавање	215
4.1.4.2.4. Систем разраде и припреме за ВЦР методу	215
4.1.5. МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА	216
4.1.5.1. ИЗБОР МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА	217
4.1.5.2. КЛАСИФИКАЦИЈА МЕТОДА ОТКОПАВАЊА	217
4.1.5.3. МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА БЕЗ ПОДГРАЂИВАЊА	218
4.1.5.3.1. Коморно-стубне методе откопавања	218
4.1.5.4. МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА СА ПОДГРАЂИВАЊЕМ	220
4.1.5.4.1. Методе откопавања са подсијецањем и засипавањем	21
4.1.5.5. МЕТОДЕ ОТКОПАВАЊА СА ЗАРУШАВАЊЕМ	223
4.1.5.5.1. Методе откопавања широким челом	225
4.1.5.5.2. Подетажна метода откопавања	227
4.2. ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	229
4.2.1. ЗАШТО ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	231
4.2.2. РУДНЕ РЕЗЕРВЕ ПОГОДНЕ ЗА ПОВРШИНСКУ ЕКСПЛОАТАЦИЈУ И УСЛОВИ ИЗБОРА МЕТОДА И СИСТЕМА ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	235
4.2.3. ПРЕДНОСТИ И НЕДОСТАЦИ ПОЈЕДИНИХ МЕТОДА И СИСТЕМА ПОВРШИНСКЕ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	238
4.2.4. МЕТОДЕ ПОВРШИНСКЕ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	241
4.2.4.1. Методе експлоатације са откопавањем у пролазима и одлагањем материјала у откопани простор – <i>Стрип Мининг</i>	245
4.2.4.2. Метода откопавања са формирањем тераса/ ширих етажних равни - <i>Терраце Мининг</i>	248
4.2.4.3. Метода експлоатације површинским копом – <i>Опен-тип Мининг</i>	248
4.2.4.4. Метода експлоатације са откопавањем са врха брда	250
4.2.4.5. Метода експлоатација високим/дубоким откопима	252
4.2.4.6. Методе експлоатације минералних сировина под водом	254
4.2.5. СИСТЕМИ ПОВРШИНСКЕ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ	255
4.2.5.1. Континуални системи експлоатације	258

4.2.5.2. Комбиновани системи експлоатације	260
4.2.6. ФРОНТ РУДАРСКИХ РАДОВА	261
4.2.7. РАСПОРЕД РУДАРСКИХ ОБЈЕКТА	262
4.2.8. КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ ПОВРШИНСКОГ КОПА	264
4.2.8.1. Конструктивни елементи етаже	265
4.2.8.2. Конструктивни елементи система етажа	267
4.2.9. КОЕФИЦИЈЕНТ ОТКРИВКЕ	275
4.2.10. ОДРЕЂИВАЊЕ ГРАНИЦА ПОВРШИНСКОГ КОПА	277
4.2.11. ОДЛАГАЊЕ ОТКРИВКЕ И ЈАЛОВИНЕ	278
4.2.11.1. Конструктивни елементи одлагалишта	280
5. ПРИПРЕМА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	282
5.1. КАРАКТЕРИСТИКЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ ЗНАЧАЈНЕ ЗА ПМС	283
5.2. ОТВАРАЊЕ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	285
5.2.1. ДРОБЉЕЊЕ РУДЕ	286
5.2.1.1. Челјусне дробилице	287
5.2.1.2. Кружне дробилице	289
5.2.1.3. Ударне дробилице	292
5.2.1.4. Покретна дробилична постројења	294
5.2.2. МЉЕВЕЊЕ РУДЕ	297
5.3. КЛАСИРАЊЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ	300
5.3.1. ПРОСИЈАВАЊЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ	300
5.3.2. КЛАСИРАЊЕ МИНЕРАЛНЕ СИРОВИНЕ НА БАЗИ СЕДИМЕНТАЦИЈЕ ЗРНА	306
5.4. КОНЦЕНТРАЦИЈА МИНЕРАЛА	308
5.4.1. ГРАВИТАЦИЈСКА КОНЦЕНТРАЦИЈА	309
5.4.2. ФЛОТАЦИЈСКА КОНЦЕНТРАЦИЈА	314
5.4.3. МАГНЕТНА КОНЦЕНТРАЦИЈА	320
5.5. ПРИКАЗИВАЊЕ ПРОЦЕСА У ПРИПРЕМИ МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА	323
5.5.1. ШЕМЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА ДРОБЉЕЊА И ПРОСИЈАВАЊА	324
5.5.2. ШЕМЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА МЉЕВЕЊА И КЛАСИРАЊА	325
5.5.3. ТЕХНОЛОШКЕ ШЕМЕ У ПРОЦЕСИМА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ	326
5.5.3.1. Технолошке шеме магнетне концентрације	326
5.5.3.2. Технолошке шеме флотације	327
ЛИТЕРАТУРА	329

ПРЕД ГОВОР

Књигом Увод у рударство желимо да студентима Рударског факултета у Приједору прикажемо свобухватност ове дјеланости уз велики број информација о појединим природно-геолошким подацима о лежишту, појединим технолошким фазама експлоатације и припреме минералних сировина, машинама и уређајима којима се те фазе изводе те основним условима и параметрима за изборе појединих система и метода експлоатације.

Рударство је мултидисциплинарна дјелатност у којој дипломирани рударски инжењер треба да има, поред својих основних знања везаних за избор и управљање рударским системима експлоатације, појединим методама експлоатације, рударским машинама, пројектовању и планирању рудника и одређени ниво знања из геологије, геотехнике, машинства, електротехнике и других техничких наука, како би адекватно могао да сагледа укупну проблематику и конкретне услове рада на појединим рудницима. Из тих разлога ова књига у својим основним структурним јединицама има веома много графичких прилога-слика како би се огластећи и визуелна слика о материји која је презентована, што, према нашем мишљењу помаже студентима студијског програма Рударство да се лакше упознају са рударством.

У тржишним условима привређивања, рударство се увијек налази на „раскрсници“ приликом третирања појединог рударског пројекта између чисто економског и тржишно заснованог и „стратешки“ битног пројекта за одређену државу чиме се такви пројекти посматрају под посебним условима „исплативости“. У складу са тим се, енерално гледано, третитају двије врсте исплативости пројеката у геологији и рударству, као уосталом и у другим гранама привреде, и то: комерцијална и национална исплативост. Када се говори о друштвеном интересу– друштвеној оправданости неког пројекта или производње ту се првенствено мисли на основне три компоненте : економску, еколошку и социјалну компоненту неког пројекта.

Рударство као дјелатност је у непосредном, интерактивном односу са природом. Активност је по својој суштини усмјерена ка измјени и деградацији постојећих природних стања. Посљедице откопавања су далекосежне ако говоримо о проблему заштите средине. Оне се огледају не само у нарушавању природних стања, већ и у битном погоршавању услова живота у областима гдје се активност проводи. Посљедица наведеног је чињеница да се све више пажње обраћа проблемима заштите, како од стране стручне, тако и шире јавности. Предузећа која се баве експлоатацијом и прерадом минералних сировина морају да се прилагоде савременом начину пословања што подразумева модернизацију опреме, оптималан број адекватно образованих радника, примјену савремених технолошких достигнућа, ISO стандардизацију у области квалитета производа и еколошких услова експлоатације и менаџерски начин управљања. Поштовање принципа одрживог развоја треба вршити плански и поступно, у складу са економским могућностима поједине државе, локалне заједнице и сл. . Неопходно је дефинисати минералне сировине по приоритету чија експлоатација има шири друштвени значај, затим утврдити економске ефекте експлоатације, али и посљедице за животну средину.

Књига Увод у рударство није детаљније обрадила све ове аспекте, јер би било практично немогуће то урадити на једном мјесту и у једној књизи, мада су аутори покушали да у књизи дају много већи обим информације него што је то потребно студентима прве године на Рударском факултету. Главни разлог томе јесте покушај да се ова књига може користити и од стране студената виших година првог циклуса, студената другог циклуса студија па и самих рударских инжењера у пракси.

1
у
р
н

Терминологија се развојем технике и технологије у свакој дјелатности мијења, па тако и у рударству, што је и био основни повод ауторима да покушају на великом броју примјера да „споје“ појмове који су се раније користили за поједине процесе и машине и уређаје у пракси са новијим називима и да поставе релацију старијих типова машина и уређаја према новијим типовима и врстама, чиме се може стећи слика о технолошком унапређењу рударске опреме сходно, у тексту неколико пута поменути, све већим захтјевима тржишта у свијету за све већим количинама појединих минералних сировина.

Овом приликом желимо да се захвалимо рецензентима ове књиге на корисним приједлозима и сугестијама:

- проф др. Надежди Ђалић , дипл. инж. рударства
- проф.др. Слободану Трајковићу , дипл.инж. рударства
- проф.др. Божи Колоњи , дипл.инж. рударства

Такође, желимо да се захвалимо

- “ГРОСС”-Рудник олова и цинка Сасе-Сребреница, д.о.о.
- Alpine Рудник кречњака Лапишница ,д.о.о

који су омогућили штампање ове књиге.

Приједор, 2013.

Аутори

с
д
с
м
г
г
с
г
ј