

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП

Факултет за Рударство, геологија и политехника, Штип

ПРОЕКТ

**"ОБУКА ЗА рационално искористување на
необновливи ресурси во Рудникот за олово и цинк Саса"**

ИСО СТАНДАРДИ

**Рационално искористување на обновливи ресурси во
Рудникот за олово и цинк Саса**

**Проф. Д-р. Борис Крстев, Проф. д-р Благој Голомеов, Проф. д-р Мирјана
Голомеова, М-р Александар Крстев**

Универзитет Г оце Делчев, Факултет за Рударство, геологија и политехника, Штип

ПОТРЕБА НА СОВРЕМЕНОТО РУДАРСТВО

Експлоатацијата на наоѓалиштата на минерални сировини и нивната подготовка негативно влијаат на животната средина. Минералните суро-вини се појавуваат во сите категории во животната средина кои треба да ги заштитиме. Потребите за енергетски сировини, руди, неметали и друго и понатаму се битни, без оглед на помалите или поголеми регионални депресији на рударството.

Минералните сировини спаѓаат во необновливи ресурси. Иако интензивно се работи на супституцијата на минералните сировини, физички-от обем на експлоатација постојано се зголемува, воглавно од две причини:

- поради зголемените потреби на зголемениот број на жители и нивниот стандард;
- поради се послабот квалитет на минералните сировини што изискува помасовно производство;

Фокусот на современото светско рударство дефинитивно се поместува од развиените европски земји во другите земји на Африка, Азија, Јужна Америка и Австралија. Овие тенденции не се нови, туку се присутни во последните 40-тина години, а последица се на многу фактори: недоста-токот на богати наоѓалишта, помали трошкови за работна сила, високи стандарди за заштита на животната средина во развиените земји итн.

Светското рударство се катрактерзира во овој момент со следните фактори:

- *релативно послаби квалитетите на резервите на минералните сировини и се поголемиот длабочина за експлоатација;*
- *висок степен на механизација на сите процеси при експлоатација и минералната технологија;*
- *висок степен на искористеност на наоѓалиштата;*
- *големи вложувања во сигурноста на работната и заштитата на околината;*

Тргнувајќи од прифатените ставови дека животната средина е загрозувана поради осиромашувањето на природните ресурси, ерозијата на природната средина и загадувањето на околината, може да се констатира дека рударството како човечка активност, негативно влијае на животната средина со сите свои аспекти. Оваа влијание е понекогаш поголемо или помало, но е евидентно и неопходно е да се дефинира за секоја рударска единица, регион или држава.

Рударската експлоатација, како една од најстарите човечки активности, доведе до тоа, да поголемиот број на наоѓалишта од сите видови на минерални сировини биде исцрпен. Во текот на долгата историја на рударството, присутни се периоди на нерационална експлоатација, каде што профитот бил примарна движечка сила, а најчесто и единствена сила. Последците од тоа се: осиромашени наоѓалишта, трајно уништени енергетски сировини и голем број на јаловишта со солидна содржина на корисни компоненти.

Развојот на минералната технологија и преработката на минералните сировини укажува на тоа дека при сегашната експлоатација, треба максимално да се заштитат наоѓалиштата и делови од наоѓалиштата кои во моментот немаат економска вредност.

Идните генерации ќе мораат да ги експлоатираат и тие резерви, чија експлоатација сега нема оправдување. Технологијата на откопување мора да се подреди, покрај за останатите барања, и на барањето за заштита на природните ресурси.

Разорувањето на природната средина е една од највидливите последици од рударската експлоатација. Покрај огромните површински копови на јаглен и металични минерални сировини, постојат и десетици илјади мали површински копови на неметалични минерални сировини. Во подземната експлоатација, покрај разорувањето на природната средина на откопите, присутен е голем број на ходници и подземн простории чии должини се значително поголеми од должината на Екваторот. Одложувањето на јаловината исто така претставува еден вид на деградација и разорување на природната средина, што е посебен проблем, особено во земјите со развиени површински експлоатации.

Загадувањето на околината најчесто се поставува како основна опасност по живиот свет, вклучувајќи го и човекот. Рударството спаѓа во умерени загадувачи, иако постојат и посебни критични точки кои се актуелни при поголеми хаварии (пробој на флотациски хидројаловишта). Во општ случај може да се констатира дека рударската експлоатација и минералната технологија го загадуваат тлото, водата и воздухот. Интензитетот на загадување зависи од многу фактори, но најмногу влијание имаат технологијата на експлоатација и минералната технологија.

И покрај присутниот тренд на префрлување на наоѓалиштата за експлоатација на минералните сировини од развиените земји на Европа во неразвиените земји и држави во транзиција, рударската експлоатација во Европа уште долго ќе биде присутна. Меѓутоа, треба да се очекува дека ќе дојде до промени во струкураа на експлоатација, зголемување на искористувањето на наоѓалиштето, осовременување на технологијата итн. Треба да се им во вид дека минералните сировини се стратешко богатство на секоја земја и да имаат вредност само ако се достапни.

Реални се очекувањата дека во наредниот период ќе дојде до нама-лување на физичкиот обем на експлоатација на минералните сировини во Европа за приближно 30%. Меѓутоа, овој податок може да залажува, бидејќи обемот на рударските работи, поради посиромашните и подлабоки наоѓалишта, ќе биде намален за 10-15%. Односот на јаловината и корисната компонента ќе биде се понеповолен со што се загрозува степенот на загрозеност на животната средина.

Во новите прилики, рударството ќе се соочи и со зголемување на барањата за заштита на животната средина. Планетата Земја со долго-трајната негрижа и желбата на човекот да обезбеди поголем стандард, е доведена во ситуација да постанува се повеќе опасна за живиот свет во неа. Поради тоа, секоја стопанск гранка мора да направи се што помалку да ја загрзи околината, произведувајќи се помали промени во животната средина. Рударството кое се занимава со експлоатација на необновливи природни ресурси им посебна одговорност.

Основни насоки на заштитата на животната средина при рударските активности се огледуваат низ заштитата кај постоечките технологии на експлоатација и минералната

технологија, изнаоѓање на нови технологии кои минимално ќе ја загрозат животната средина, намалување и санација на негативните последици, како и низ едукација на кадрите кои работат во рударството на работите за заштита на животната средина.

Заштитата на животната средина при индустриските технологии на експлоатација и минералната технологија претставува многу комплексна и одговорна работа, која пред се зависи од повеќе фактори од кои најважни се:

- видот на минералната сировина;
- технологија на експлоатација и минералната технологија;
- категорија на животната средина каде се активностите;
- опремата за следење на индустриски влијанија;
- обученост на вработените;
- законска регулатива и контрола

Влијанието на видот на минералната сировина на животната средина може да биде директно или индиректно. Минералната сировина може да биде со таков состав или својство да предизвикува промени во околината (оксидација на јаглените, зрачење на уранските руди, емисија на индустриски гасови итн.). Поголем е индиректното влијание кое се огледа низ применетите технологии на експлоатација и минералната технологија. За проблемите на влијанието на применетите технологии на експлоатација и минералната технологија, транс-портот и одложувањето се појавуваат најголемите несогласувања. Рударството, поради својата специфичност, не спаѓа во гранките со чести промени на начинот на добивање на корисните ископини. Поради тоа, обврска е во сите фази, почнувајќи од истражувањето на наоѓалиштето, па се до ликвидација на рударските погони, да се укаже целосно внимание на заштитата на животната средина.

Категориите на животната средина, исто така, имаат значителна улога при влијанието на рударството на околината. Минералните сировини се експлоатираат и во национални паркови, во добро зачувани средини, во делумично деградирани средини, но и во урбани средини. Поради тоа, многу важно е перманентно да се следи влијанието на работата на рударските погони на околината, за што е неопходна соодветна опрема, но и во стручноста на персоналот на сите нивоа. Добрата заштита на животната средина мора да се проследи и со соодветна правна и законска регулатива, потпомогната со соодветна контрола внатре и надвор од прет-пријатието.

Нови технологии со висок индустриски напон на заштитата на животната средина се предмет на истражување на сите позначајни рударски земји. Најчесто се поставува прашањето што се тоа нови технологии на експлоатација и на минералната технологија и што е нивната цел. Вообичаено е покрај останатото, под нови технологии да се сметаат оние кои овозможуваат поголемо искористување и подобри економски ефекти. Покрај тоа, треба да се придобат и заштитата на животната средина како глвно барање на современиот свет.

Во современото рударство постојат повеќе правци во кои се изведува истражувањето на новите начини на експлоатација и минералната технологија со висок степен на заштита на околината. Најважни од нив се:

- *технологии на површинска експлоатација со што помало деградирање на површините при откопување и одлагање на масата;*
- *технологии на подземна експлоатација која го намалува или оневозможува слеѓнувањето на теренот на површината;*
- *минерална технологија со минимални испуштања на штетни материји и загадени води;*
- *технологии за испражување, производство, подготовка и транспорт на нафта и гас со минимален ризик од хаварија;*
- *преработка и подготовка за преработка на техногени сировини како производи при експлоатацијата на наоѓалиштата на минералните сировини;*
- *технологии на надворешен транспорт на минералните сировини со што помалку загрозување на плошо, водата и воздухот.*

Резултатите кои се постигнуваат при усвојување и примена на нови технологии во рударството даваат за право на заклучоците дека минералните сировини моат да се откопуваат и подготвуваат со значително намален ризик по животната средина.

Намалување и санација на последиците од рударските активности претставуваат обврски на сите субјекти кои се занимаваат со рударство. Осиромашувањето на наоѓалиштата за минерални сировини не може да се ублажи или отстрани, но санацијата на разорувањето и загадувањето на животната средина е можна и потребна. Санација на неативните последици можна во екот на експлоатацијата или по завршувањето на основните рударски активности. Ублажување на последиците најчесто може да се врши преку:

- *заполнување на околните простори;*
- *рекултивација на деградираниот површини;*
- *ревитализација на оштетените простори во околината;*
- *демонтирање и транспортирање на објекти кои остануваат после експлоатација или нивна адаптација за нови намени.*

Во законите на повеќе земји се предвидува обврската за санација на последиците од рударската активност, меѓутоа, резултатите зависат и од други елементи, од кои некои не зависат од техничките фактор. Последиците од непридржување на барањата за санација на последиците од рударската активност само во Европа се цени на десетица милијарди долари. При проектирање и одлучување за начинот на експлоатација на поедини наоѓалишта мора да се води сметка и за санацијата на последиците. Големите трошкови за рекултивација доведоа до тоа да некои сировини, кои традиционално се добиваат со површинска експлоатација (градежен камен), почнуваат да се експлоатираат во подземни рудници. Посебен проблем претставува санацијата на последиците од напуштените рударски објекти и погони кои уште долго претставуваат потенцијална опасност за животната средина.

Едукација на кадровите кои работат во рудниците мора да се врши на сите нивоа во зависност од работите кои се обавуваат. Во општ случај може да е изврши поделба на вработените:

- *кои работат на работи за заштитата на животната средина;*
- *кои работат на сите работи кои ја загрозуваат животната средина;*

Комплексноста на заштитата на животната средина и можните последици кои можат да произлезат од невнимателниот однос спрема околината при рударските активности, ја наметнуваат обврската дека едукацијата мора да биде постојан процес кој треба да опфати широк спектар на работници и стручњаци. Образованието мора да поседува повеќе форми, но покрај општите знаења на ниво на основно образование, стручните знаења мора да се стекнуваат и на следните начини:

- во средни стручни училишта преку задолжителни дисциплини;
- на факултетите на ниво на редовни студии, но и на задолжителни и факултативни дисциплини;
- на постдипломски студии кои би овозможиле континуирано образование, специјалистички, магистерски докторски студии;
- низ постојани иновации на знаењето, стручни семинари, периодични предавања и други форми на обука во реално-временскиот;
- популаризација на знаењето на живојната средина и издавање на популарни брошури, прирачници итн.

Успехот во заштитата на животната средина во значителна мерка може да се мери со едукација на кадрите кои работат во сите технолошки фази, а особено оние кои работат на организација и водење на работите за заштита на околината. Посебна одговорност паѓа на инженерите и техничарите од рударска струка, земајќи ја во предвид вистината дека тие ја водат технологијата на експлоатација и минералната технологија.

2.0 ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ОД ПРАИСТОРИЈА ДО ДЕНЕС

Грижата за животната средина не е достигнување на денешната цивилизација. Поради нејзината загрозеност за неа денес се води поголема сметка. Ако се вратиме на далечното минато, ќе најдеме цел низ на докази за постоење на грижа за животната средина.

Населбите од најстарите неолитски култури на Балканот и во светот, за фрлање на отпадоци, за таа цел, користеле ископани јами т.н. јами за отпадоци. Истражувањата покажуваат дека низ цела праисторија (6500 г.) п.н.е., но и во покосните периоди, биле посебно одредени места за фрлање на отпадоци. Овие јами биле со различни димензии, но најчесто со длабочина од 1-1,5 м, додека отворот на јамата бил 60-70 см. Факт е дека на праисторискиот човек не му било лесно со примитивно орудие да ископа таква јама, меѓутоа намерата била населбата да се заштити од вишокот на отпадоци. Отпадните јами за археолозите денеска се драгоцен депонии за различни археолошки материјали. Скршени керамички садови се фрлани во јамите, така да за богатството на една населба можело да се заклучува на основа на овие наоди. Посебни резултати се добиени во поглед на стопанисувањето и исхраната на жителите. Имено, во јамите се најдени коски од разни животни, што зборува за распространетост на истите во нивниот одгој и употреба за исхрана. Покрај коските, во јамите се најдени и статоци од разни животи, кои тогаш биле во употреба.

Посебен доказ дека во праисторискиот период се водело сметка за зачувување на животната средина, покажуваат и праисториските рудници и работилници за преработка и загревање на рудата. Овие работилници по правило биле надвор од населените места. Троски од преработени руди се фрлани, односно депонирани на едно место, така да не се

расфрлани по целиот крај. Денеска, на база на зачувани троски од праисториското рударство, можеме да просудиме за искористувањето на рудата, како и за способноста на праисториските рудари за нивното загревање и преработка.

Едно од најпознатите наоѓалишта или депонија за отпади во светот треба да се спомене најатрактивната депонија во градот Ур (2500 г.п.н.е.) чија дебелина на слојот изнесувала 14-15 м. На база на материјалот најден во депонијата, која е ризница на многу значителни наоди, може да се следи развојот и историјата на градот. На база на археолошките слоеви се дошло до заклучок дека оваа депонија била во употреба повеќе од 300 год. За богатството на овој град зборуваат пронајдениот златен накит, накит од сребро, благородни камења. Наодите на оружје и орудија, керамички садови, како и садови од злато и сребро ја пополнуваат сликата за богатството на овој град. Во отпадот е пронајдено многу вредно острило од злато украсено со благородни камења, па истото во светот е познато како острило од Ур.

Грижата за животната средина продолжува и во подоцнешните периоди. За време на римската доминација, рударската дејност се повеќе заземала замав. Денеска се знае за голем број на рудници кои се експлоатирани од Римјаните. Печките за загревање и преработка на рудата задолжително биле надвор од градовите или населените места, а отпадоците се фрлале во троскишта, на база на кои се следи развојниот пат во начинот на преработка од праисторијата до римските рудари.

Римјаните особено внимание давале во ширењето и уредувањето на градовите и населбите. Во тоа време најмногу била застапена и развена градежничката дејност. Како градежни материјали воглавно се употребувале тулите, За зачувување на животната средина е донесен закон по кој туланте и работилниците за изработка на керамика морале да бидат надвор од градот или населено место. При ширење на населените места овие работилници се селеле или преместувале кон периферијата. Исто така, во времето на Римјаните особено внимание се посветувало при закопување на покојниците, со градење на *некрополи*, кои со времето се селеле подалеку од населените места или обраотливите површини. При закопот на покојниците во тн. *кулини* се принесувало храна, печени животни, со користење на садови од луксузна керамика, а по правило сето тоа се кршело и заедно со храната се затрупувало. Од гробиштата ништо не се враќало во куќите.

Во Средниот век се појавуваат калдрмисани улици и нокно осветлување. Се појавуваат разни рударски центри и производство на првите легури на сребро и злато, преработка и топење на рудите и нивно леење, со депонирање на преостанатата троска или жгура. Се сидат манастири, со стовремена заштита на објектите, а манастирските порти се украсувале со разни цвеќиња и растенија. Останатите објекти, штали, простори за собирање на стчна храна и сите останати дејности кои биле врзани со работа со многу отпадоци се одвивале надвор од манастирските порти. При градењето во манастирските комплекс целиот градежен шут се депонирал на едно место, а потоа затрупуван.

За заштитата на животната средина од праисторијата до денес е изработено многу со тоа што жителите на тие дамнешни времиња тоа го работеле спонтано и во желба да живеат во чиста средина. Праисториските луѓе немале закони, меѓутоа ги почитувале своите навики кои бле посилни и од законите. Денес за заштитата на животната средина се вод поголема сметка, многу се пишува или дискутира, постојат владини и невладини организации, агенции и друго, но резултатите сепак се незадоволителни. Кога ќе се стекнат вистинските навики сознанија за тоа дека животот во чиста средина е многу поудобен, можеби тогаш законите за заштитата на животната средина нема да бидат потребни. Во секој случај треба самите да решиме како ќе опстанеме на оваа планета Земја.

3.0 ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИТЕ СУРОВИНИ ФАКТОР ЗА НАРУШУВАЊЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Рударската експлоатација преку своите карактеристики и околната средина во која се изведува претставува *технички екосистем* со големи димензии. Бидејќи заштитата на животната средина во последните години без разлика на степенот на индустриски развој претставува еден од најбитните фактори за човекот и природата што го опкружува, потребен е посериозен мониторинг врз овој екосистем. Независно од тоа дали експлоатацијата е површинска или подземна, се создаваат видни промени кои имаат негативно влијание врз животната средина.

При подземната експлоатација не е многу изразено влијанието врз животната средина, затоа што таа се изведува со подземни рударски работи кои не претставуваат покрупно прашање во развојот на оваа рударска дејност.

При површинската експлоатација влијанието врз животната средина е многу поизразено, затоа што површинските копови и придружните рударски објекти претставуваат заедничка целина, која условува поголеми структурни промени на просторот како што се случајите на наоѓалишта за јаглен и тоа јаглен со пониска калорична моќ-лигнит.

Од тие причини заштитата на животната средина од негативните влијанија на рударската индустрија претставува почитување на принципот за временска употреба на тлото за потребите на рударската дејност. Принципот на временско користење на тлото е прифатен како реален и остварлив и се состои во потребата да по завршувањето на експлоатацијата, тлото кое е зафатено, се поврати во првобитна состојба или пак на истото му се придодат квалитетни особини со кои ќе се постигнат посебни општествени и природни вредности на истото.

Површинската експлоатација на минерални сировини уште во почетната фаза на развојот предизвикува промени на околната животна средина во која се одвива, затоа што во почетокот се изработуваат засеци при отворањето, со маси кои изнесуваат повеќе милиони m^3 јаловина со претходно одводнување на теренот особено во рамничарските наоѓалишта, со што се опфаќа поголемо пространство за локација на идниот површински коп. Со неговиот развој се повеќе се менува животната средина и истата прогресивно расте. Реалните промени се со траен карактер и истите остануваат со негативни и непријатно влијание и по завршување на експлоатацијата.

Поради големите промени се повеќе се бара грижата од рударските стручњаци да ги води кон поуспешни техничко-економски решенија за добивање на корисна компонента, но со најмали негативни последици кон животната средина при рударската експлоатација. Значи, потребна е сеопфатна анализа за заштитата на животната средина, а не само формализирање на прашањето. Системот на површинско откопување на потесната и поширока животна средина делува со физичко деградирање и хемиско загадување, загадување на тлото, воздухот и водата. Физичкото разорување на просторот е основното влијание на површинската експлоатација, со напомена дека тоа степенесто се зголемува во зависност од временските фази на дејноста мерено со години. Истовремено, во смисла на физичкото разорување, имаат одлагалиштата на раскривка кои и кога се со мали димензии имаат сериозно влијание на природниот екосистем, и тоа како примарно влијание. Од секундарните влијанија треба да се споменат последиците од одводнувањето на површинските копови. Пумпните агрегати со голема снага обезбедуваат намалување на нивото на подземни води, од најниската точка на површинскиот коп и тоа во подолг период и тоа влијае на депресијата што се осеќа на многу поголем простор околу површинскиот коп. Тоа предизвикува *“свијување”* на теренот и промена во хидролошкиот режим.

Хемиското загадување како форма на влијание врз работата на копот се појавува во потеснаа и пошироката околина. Се работи за влијание на гасови кои се ослободуваат при минирање и создадената прашина кои ја загадуваат околината. Хемиското загадување тесно

е поврзано со загадување на воздухот, како последица на оксидациските процеси кои се појавуваат на откриената минерална сировина, а исто така и од површинските флотациски одлагалишта.

Создавањето на отпадни води при површинското откопување има негативно влијание врз животната средина. Тие во допир со минералната сировина се минерализираат создавајќи дополнителни проблеми. Одлагалиштата кои содржат разни сулфидни минерали во допир со водата создаваат соединенија кои директно одат во подземните делови или создаваат можности за влевање во речните корита. Со единствени зборови може да се каже дека влијанијата може да се подредат во:

- *проспорни влијанија;*
- *техничко-технолошки влијанија;*
- *физичко-хемиски влијанија;*
- *хидрографски влијанија;*

Рекултивацијата на оштетените површини треба да се обавува во согласност на законската регулатива, која нажалост е недоволно прифатена или изостанува поради разни причини, но ова прашање мора да се нагласи и да му се посвети поголемо внимание.

Со подземна експлоатација во главо се опфатени минерални сировини како што се: енергетски сировини, метални минерални сировини (*бакар, олово, цинк*), неметални минерални сировини (*магнезиум, глина*), минерали на благородни метали или благородни камења итн. Подземната експлоатација предизвикува неповратни деформации на земјината површина и претставува причина за оштетување на зградите и индустриските објекти, како и објектите на инфраструктурата. Промената на морфологијата на територијата доведува до создавање езера или бари. Во реоните каде што експлоатацијата се врши на помали длабочини се појавуваат зарушувачки деформации во вид на прагови, пукнатини и залегнувања. Загрозувањето на Земјината површина особено изразена при откопување со методата без пополнување на откопниот простор. Геомеханичката промена на првобитната состојба на апрегања во карпестиот масив може да предизвика тектонски удари кои можат да се манифестираат и на површината. Со јамскиот воздух воздухот во близина на рудникот се загадува со значителна количина на минерална прашина и отровни гасови кои се создаваат во технолошкиот процес на експлоатација (*минирање, дизел опрема, бушење* итн). Од подземните рудници се испуштат води во водотеците со значителна количина на минерализација. Исто така, опасноста од загадување се зголемува кога откопниот простор се пополнува со флотациска јаловина, па водата содржи и штетни реагенси од процесите на флотација. Со јамската јаловина се одложува и сиромашна руда кој под влијание на атмосферските врнежи се растворува и ги загадува подземните води и воотеци во близината на одлагалиштата со што негативно влијае на животната средина.

4.0 ЗАВИСНОСТ НА ЗАШТИТАТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ОД НИВОТО НА РУДАРСКО ПРОИЗВОДСТВО

Се поголемите потреби на човештвото за минерални сировини изискуваат пообемна нивна експлоатација, со што се повеќе се исцрпуваат резервите кои се квалификуваат како необновливи природни ресурси. Иако во последните години во земјите на развиениот свет е се поголем стремежот да се намали производството на минералните сировини, како заради

зачувување на ресурсите, така и поради зачувување на животната средина, податоците зборуваат дека поради големата експанзија на развојот на општеството и неговите потреби, не е амалена количината на откопани и преработени природни ресурси.

Факт е дека денес значително повеќе се води сметка за начинот на експлоатација и барањата за заштита на животната средина. Меѓутоа, во многу земји овој фактор е и понатаму помалку битен од вистината дека за секоја држава за развојот на своето општество потребно производство на минерални сировини од поголем или помал обем во зависност од цената на минералите на пазарот. **Ова размислување и непланската експлоатација на минералните ресурси, може во иднина скапо да ги чини сите оние држави кои економски, рационално и плански долгорочно не се ги проектирале своите енергетски потреби и можности за експлоатација на минералните сировини.**

Користењето на минералните ресурси е најмногу застапена во богатите земји, а разликата во потрошувачката најдрастична е за металните минерални сировини. Според проценките на Институтот *WorldWatch* жителите на индустриските делови на светот претставуваат само околу 20% од глобалното население, а сепак користат 86% од светскиот алуминиум и 81% од железото. Посебен пример претставува Канада, кои се 0,5% од светската популација, а сепак трошеле 2% од целокупната светска потрошувачка на никел и цинк и 2,4% од потрошувачката на алуминиум. По глава на жител произлегува дека користеле 4 пати повеќе цинк и никел и 4,8 пати повеќе алуминиум од просечниот светски жител.

Иако се зборува за намалување на обемот на експлоатација на минералните сировини, податоците за производство на челик во 1999-2000 г. зборуваат дека се останува мртва буква на хартија, значи имаме воопшто зголемување на производството : Европа за 8,9%; Русија 16,0%; Северна Америка (Канада, Мексико, САД) 4,6%; Јужна Америка (Аргентина, Бразил, Чиле) 12,7%; Африка 4,4%; Среден Исток 10,7%; Азија (Кина, Индија, Јапонија) 6,9%; Австралија и Океанија 3,7% или вкупно зголемување за сите 63 змји испитаници просечно зголемување околу 7,4%.

Осовременувањето во подземната експлоатација на минералните сировини (*широкочелно ојкојување, анкерирање, кориснење на самоодни хидраулични подгради и кориснење на континуирани ојкојни рударски машини*), како и развојот во површинската експлоатација со намалување на интензитетот на работните со зголемување на продуктивноста, подобрувањето во транспортот и преработката, обезбедуваат посигурни и поефикасни операции за рударење.

Долгорочната перспектива за експлоатација на јаглени зависи од тоа како компаниите кои произведуваат електрична енергија реагираат на постоечките закони од областа на екологијата, чија намера е да се ограничи емисијата на SO_2 , појава на феноли и останини итн. Најбитна област која треба да се регулира со закон е намалување на емисијата на SO_2 , како и останатите загадувачи при согорување на јаглените. Под ова се подразбира дека треба да се постават уреди за чистење и следење на емисијата на штетни гасови или да се зголеми употребата на јаглен со понизок процент на сулфур.

Само со на- малување на цената на транспортот и растот на потребата за чистење на јаглените резултира со регионални промени во производството и прометот на јаглен. На пример, во светот интензивно се работи на проект *Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)* кој ја комбинира традиционалната гасификација на јагленот со гасни турбини и користење на снагата на пареата за добивање на електрична енергија, што резултира со поефти-касно искористување на енергетските минерални сировни, а ги намалува емисијата на CO_2 и SO_2 .

Дополнителните опции ги вклучуваат употребата на други фосилни горива или купо-прадажните *“емисиони кредити”* помеѓу компаниите кои се обидуваат да го одржат нивото на производство. Преостанатите залихи на јаглен во наоѓалиштата кои се напуштени, а кои можат да се експлоатираат и користат, за да можат да ги откопуваат, компанијата ќе мора да ги почитува еколошките закони во сите аспекти на производство, преработка и употреба на јагленот, кои се под строга регулатив.

Ако сме сериозни во намерата да го подржаме развојот на економската и еколошката пракса, битно е да ја прифатиме светската политика која го промовира зголемувањето на минералното искористување. Таа ќе ги редуцира барањата за енергија и значително ќе ги ублажи еколошките влијанија, поврзани за рударското производство, на следниот начин:

- намалување на побарувачката за неоткопани минерали и унапредување на повторното користење или рециклирање на металиите кои се веќе во отпад;
- замена на металиите со неметали;
- суштинска промена на енергетските минерални сировини со обнеливи извори на енергија;
- користење на рударски технологии кои ги намалуваат количините на минерали кои се губат низ загадувањето;

5.0 МОЖНОСТИ ЗА ЗАЧУВУВАЊЕ НА ПРИРОДНИТЕ РЕСУРСИ И ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Рударството, како што и порано спомнавме, е индустриска гранка која спаѓа во средните загадувачи на животната средина. Покрај загадувањето на воздухот, водата и земјиштето, рударството значително влијае и на промените на рељефот, а со самото тоа и на промените кај растителниот животински свет. Површинските копови најмногу влијаат на промените на географскиот изглед на земјиштето поради бемното поместување на земјина маса, додека подземната експлоатација во тој смисол многу помалку влијае на промените на површината на земјината кора. Сепак е важно да се нагласи, дека погоните за преработка на минералните сировини или минералната технологија, се наголемите загадувачи на животната средина, особено на воздухот, водата и земјиштето. На следната табела ќе бидат прикажани најзначајните загадувања кои се настанати поради рударските активности.

<i>Основни</i>	<i>Подпроцеси</i>	<i>Воздушна емисија</i>	<i>Процеси на отпадни води</i>	<i>Останати отпадоци</i>
<i>Откопување на минералиите</i>	<i>Бушење, минирање, секундарно минирање</i>	<i>честички, издувни гасови од машини</i>	<i>Површинско итечење, калтажа на подземни води</i>	<i>откривка (земја, карти)</i>
<i>Транспорти на минералиите</i>	<i>Утовар, транспорт со ленти, носење при транспорт, истоварување</i>	<i>честички, издувни гасови од машини и возила</i>	<i>Вода за транспорт на рудата до преработка</i>	
<i>Преработка на минералиите</i>	<i>Дробење, мелење, сеење, перење, сушење, калцинација, флоатација</i>	<i>честички</i>	<i>Транспортна вода, руда, производи од испараната вода, вода со прашина, вода од класификации, полувешка селекциска вода, вода со раствори, итн.</i>	<i>јаловина</i>

Наједноставен начин за заштита на ресурсите и зачувување на животната средина, на лично ниво е воздржување од купување на непотребни или луксузни предмети премногу накит, повеќе автомобили, удвојување на уеди и друго. Зачувување на минералните ресурси исто така може да се постигне и со подобрување на зајнот на производите, како и со соодветна технологија на производство. Во Германија е предложен закон на база на кој на производителите (автомобили и персонални сметачи) им налага да своите производи ги земаат назад кога корисниците сакаат да ги заменат. На овој начин законодавството ги приморува и охрабрува производителите да дизајнираат производи кои се подолготрајни и така ја намалуваат потребата уредите често да се менуваат.

Од производителите може да се побара да ги заменат конвенционалните материјали со нови материјали, како што се оптичките кабли од стаклени влакна наместо на бакарните кабли за комуникација. Ако се добро дизајнирани и конструирани производите тие можат лесно да се растават на своите составни делови или елементи. Металите се идеални за рециклирање бидејќи поголемиот дел од нив н ги губат механичките или металуршки особини и оради тоа можат да бидат рециклирани неограничени број пати. Економската вредност на металот останува иста без оглед дали се рециклира или не. Со оваа политика на користење на рециклирани метали се постигнува:

- *намалување на количините на минерални сировини кои мора да бидат откопувани и преработени;*
- *зачувување на минералните ресурси за идните генерации;*
- *намалување на загадувањето на животната средина преку нови рудници и носејќи ги за преработка;*
- *намалување на потрошувачка на енергија и вода по глава на жител;*

Например челикот од рециклирано старо железо или челични делови учествува во:

- 90% намалување на широкоти во споредба со челикот од нео-тенокан материјал;
- 86% намалување на загаденост на воздухот;
- 40% намалување на користење на вода;
- 76% намалување за загаденост на водата;
- 97% намалување на рударскиот отпад;
- 105% намалување на отпадот од преработка;

Унапредувањето на рударското проектирање и менаџментот кој се применува во рудниците и при реработка на минералните сировини, може исто така значително да влијае на степенот на искористување на минералните ресурси. Во светот веќе постојат неколку нови, подготвени за пазар, енергетски искористливи технологии за преработка на концентрати. Како што е спомнато, индустриските истражувања повеќе се стремат да укажат на начините за зголемување на производството на минералните сировини, отколку на намалување на отпадот. Имено, ослободување од данок или друг начин на државни бенифиции, може да послужи како позитивна иницијатива за рударската индустрија да ги развива истражувачките проекти или пробни програми чии цели е поголемо искористување на употребената енергија и вода, но при исто производство значително да се намали отпадот.

Целокупната светска индустрија на минерали е меѓу најголемите светски потрошувачи на енергија. Вкупната потрошувачка на енергија се движи од 5-10% од светската потрошувачка. Рударската индустрија најмногу придонесува на влијанијата на животната средина, поврзано со употребата на енергија, вклучувајќи ги и климатските промени. Откопувањето на рудата од земјата е енергетски интензивен процес кој со време ќе се зголемува, бидејќи пристапните и богати наоѓалишта се исцрпени, па ќе биде потребен поголем напор, особено енергија, да се потроши на откопување на поголеми количини на посиромашна руда или отривка. Овој тренд е евидентан во Канада каде што во периодот од 1990-1995 г. потрошувачката на енергија во рударската индустрија е зголемена за 14%.

Како најголем проблем во иднината, сигурно ќе биде намалувањето на експлоатација на енергетски минерални сировини, иако нивната побарувачка ќе расте. Поради тоа, битно е да се нагласи дека е можно да се спречат овие несогласности преку користење на обновливи енергетски извори, а со цел за супституција на енергетските минерални сировини. Овде мора да се спомнат: *хидроенергијата или водената сила; геотермалната енергија; сончевата енергија; енергијата на ветерот или биомасите.*

Ако дојде до намалување на производството на минералните сировини, преку зголемување на продуктивноста, а тоа е неминувано, ќе се предизвика намалување на вработеноста во наредните години. Сепак треба да се посочи дека со поефикасното и автоматизирано производство кое бара помал обем на работи, освен што ќе се намалат работните места, ќе се намали и загадувањето на околината, што може да се смета за позитивна страна. Во овој случај, проблемите на невработеност веројатно ќе се решаваат преку преквалификација на работниците и решавање на прашањата на вработување во други гранки на индустријата.

6.0 МИНЕРАЛНАТА ТЕХНОЛОГИЈА ВО ЗАШТИТАТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Имајќи во предвид дека најголемиот дел на минералните сировини се со релативно слаб квалитет и содржина на корисни компоненти, нивната валоризација се врши со методите на минералната технологија со цел да се добијат комерцијални производи. Тоа е главната причина зошто на овие простори минералната технологија достигнала европски ниво и достигнувања. Во индустриска примена се сите методи од селективно ситнење класирање, преку гравитациска, магнетска, електростатска и флотациска концентрација до хемиско и био-хемиско третирање на рудите. Во поголем број на рудници се применуваат современи процеси и опрема со автоматска контрола, која се управува со помош на компјутери. Секако дека со зголемувањето на бројот на рудници и воведување на нови процеси во експлоатацијата и минералната технологија доведе до пораст на загадувањето на животната средина, особено кога порано воопшто не се водеше сметка за тоа. Многу често флотациската и другата јаловина директно се испуштале во околните реки со сите штетни материи во себе, како што се органските и токсични материи (феноли, цијаниди, амонијак, соли на тешки метали, тешки метали и друго).

Процесите на минералната технологија и денеска влијаат на загадувањето на животната средина, иако зачително помалку отколку претходните 30-тина години од минатиот век. Истовремено овие процеси денеска можат многу да помогнат во заштитата на животната средина, како и во околината на индустриските постројки, така и во рециклирањето на градскиот отпаден материјал. Се осеќа се поинтензивна загриженост поради загрозеноста на животната средина. Се зголемува свеста дека животите на луѓето во градовите се позагрозени со големите количини на согорени гасови од индустријата и сообраќајот. Исто така, загадувањето ги напаѓа површинските и подземните води, како и природата надвор од населените места, односно воздухот, водата, флората и фауната самото земјиште.

За жал сеуште главна мерка за општествениот напредок е економскиот пораст и во голема мерка не само во нашата земја се занемаруваат еколошките принципи кои владеат со биосферата, големата исцрпеност на минералните и други ресурси кои го одржуваат опстојувањето на човекот на планетата Земја. Нашата земја како и другите балкански земји ја достигнаа загаденоста на развиените европски земји. Меѓутоа, тие преку усвојување и воведување во индустријата на современи и помалку агресивни технологии, како и со изградба на голем број на постројки за пречистување на отпадните води и третирање на индустриските и градски отпадни материи, денеска се далеку пред нас.

Ако денес на нашата планета живеат повеќе од 5 милијарди луѓе, а се очекува нивниот број да се дуплира во наредните 40-50 години, тоа ќе создаде големи тешкотии во обезбедувањето на основните животни услови, пред сè храната и водата. Исто така се продлабочуваат и разликите помеѓу богатите и сиромашните народи, иако и двете категории се стремат да го зголемат животниот стандард и културен развој. Развојот на производните сили во нашиот свет, а пред сè интензивната индустријализација и урбанизација на повеќето земји, вклучувајќи ја и нашата, покрај многу големите позитивни

достигања, донесува и низа опасни последици кои ја загрозуваат животната средина во која човекот живее и од која живее.

Со среќа последните години и кај нас се посветува се поголемо внимание на животната средина преу законска регулатива и примена на законски мерки за заштита на животната средина при експлоатација минералната технологија и воопшто при изградбата на било кои индустриски постројки. Посебно значење имаат третирањето на индустриски и градски отпадни материји. За подобрување на заштитата на животната средина голема улога имаат катедрите за минерална технологија при рударските факултети, кои последните години во своите наставни планови и програми ги зацврстуваат и предвидуваат програмите за заштита на животната средина. Методите на минералната технологија кои се применуваат при валоризација на минералните сировини, во голема мерка можат да се применат и за заштита на животната средина. Како пречистувањето на отпадните води од индустријата и од населените места, така и за третирање на секундарни сировини и отпадни материјали од населените места.

Во ЕУ годишно се произведува преку две милијарди тони на отпаден материјал, од кои како опасен може да се класифицира преку 30 милиони тони. Околу 50-60% од целокупните цврсти отпадоци го пополнуваат земјиштето. За нашата земја сеуште неа податоци за количината на цврсти отпадоци, иако се претпоставува дека е таа значително помала, но секако загрижувачк бојка. Во ЕУ постојат прописи за секоја индустрија колку % од производите мора да се рециклираат. Така например, фабриката за автомобили *Porsche* задолжително требало да произведе автомобили во 2001 година, од кои на крајот на нивниот век 85% од вградените материјали мора да се рециклира, а само 15% да се отфрли како отпаден материјал. Таквите состојби за заштита на животната средина во ЕУ изискува и во нашата земја да се донесе Правилник, кој ќе ги дава основните принципи за собирање, складирање, рециклирање и друго процесирање на отпадните материји. Правилникот мора да биде проследен со упатства за опасни, за маслени и за милевити материји, за нивен транспорт, за согорување и за емисија во воздухот, водата и земјиштето.

Технолошките процеси во минералната технологија се многубројни и разновидни. Тие се базираат на физичките, хемиските и физичко-хемиските особини на минералите. На база на тие законитости се развија голем број на процеси, а и голем број на разновидни уреди, кои наоѓаат своја примена во минералната технологија. Бројни уовршувања постојат во технолошките процеси во минералнаа технологија кои придонесоа во големото намалување на загадувањето на животната средина. Меѓутоа, процесите на минералната технологија можат многу успешно да се применат и во подобрувањето на животната средина преку третирање на индустриски и градски отпадни материјали.

Опремата за уситнување и сеење е многу погодна при решавање на рециклирање на индустриски и градски отпадни материјали. Исто така се применливи скоро сите методи на концентрација, пред сè гравитациската и магнетската концентрација, како наједноставни, како и електростатската концентрација, флотацијата и оптичките методи на концентрација.

Патот на отпадниот материјал од собирање, сортирање, согорување пречистување на гасовите, фаќање и одложување на филтрираната прашина и пепел е многу сложен. За негово успешно совладување потребно е добро познавање на процесите кои се применуваат во минералната технологија, како и принципите на работење на опремата за нивна реализација. Тоа ќе помогне успешно да се реши овој сложен систем, така што покрај сведувањето на минимум на загадена животна средина, ќе добиеме и корисни нуспроизводи. Третирањето на сите видови отпадни материи, посебно отпадните материи од населените места, во Европа има традиција подолга од 30 години. Во повеќето земји постројките за третирање на отпадните материи од населените места тогаш се подигнати и делумично работат и денеска. Третирањето на сите видови отпадни материи со методите на минералната технологија има четири цели:

- *искористување на корисните метали од отпадните материи;*
- *искористување на хартија, стакло, пластика, камен итн.;*
- *искористување на отпадно масло;*
- *искористување на корисни делови од индустриските и градски отпадни материи;*

6.1 Намалување на загадувањето со минералната технологија

За да се спречи одложување на отпадните води и јаловината од постројките за минерална технологија потребно е пред се да се изградат стабилни хидројаловишта. Така ќе се спречи неконтролираното течење на загадените води од јаловиштето во површинските и подземните води, а особено до продирање на цврсти честички од јаловината и отпадните води во околните водотеци и навлажување на земјиштето. Примери за такви случаи се: *Мајданџек (СиЦГ), Баја Маре (Румунија), Бучим, Саса (Македонија)* итн.

Како што беше речено погоре, порано од постројките за минерална технологија со отпадната вода се испуштаа повеќе органски материи (*феноли*), токсични материи (*цијаниди, жива и други*) и метали (*бакар, олово, цинк, никел, хром и други*). Денеска тоа се намалува или спречува. Повлечени се од употреба флотациони реагенти на база на феноли (*колектор-Aeroflot 15*) со аерофлот на база на натриум. Исто така, наместо на *NaCN* кој се користи за депримирање на пиритот, се заменува со вар, со што многу се придонесува за заштита на работната и животната средина. Денес во многу земји и законски забранета употребата на цијаниди, жива и слични реагенти во минералната технологија. Особено треба да се спомене користењето на повратните води од хидројаловиштата во флотационските процеси како мерка за заштита на работната и животната средина, како замена на користење на свежа вода.

6.2 Успитување на отпадните материи

Ако при валоризацијата на примарните минерални сировини улога-та на процесот на уситнување е една од најбитните, така уситнувањето е битно при третирање на индустриски и градски отпадни материи. Типично подударање се гледа при уситнувањето на отпадниот армиран бетон во дробилки со хоризонтално движење на материјалот, каде се добиваат два производи: бетон и железни шипки.

Процесот на уситнување е значаен и при рециклирање на пластични отпадни материи. За поминатите 20 години отпадните пластични материи постанаа нови сировини. Нивната честа употреба и широка распространетост се последица на нивната ниска цена, мала маса, изолациски и лепливи особини, атмосферска отпорност кон хемиските и физичките реагенси, како и лесното производство и боење. Складирањето и согорувањето на пластиката доведува до загадување на животната средина. Густината на пластичните шишиња (*PET-материјали*) не преминува $12,5 \text{ kg/m}^3$. Поради тоа, секогаш е подобро тие преку процесот на уситнување да се сведат на помал волумен (*40-50 %*).

Кога се работи за *PVC* цевки или плочи се покажува дека оваа пластика покажува поголема мелливост отколку *PET-материјали*.

6.3 Магнетско претирање на отпадните материи

Индустриски и градски отпадни материи содржат дел на предмети кои поседуваат магнетски особини. Тоа е многу поволно за примена на магнетска сепарација при третирање на отпадот. Покрај тоа, некои содржини во јаловината можат да се намагнетизираат и потоа нормално да се издвојат со методите на магнетска концентрација на перманентни магнетски концентратори. Меѓутоа, постојат градски отпадоци, кои содржат обоени метали или легури, од кои најважни се алуминиумот, кој може да се најде во форма на конзерви, друга амбалажа или затварачи за шишиња. За овие видови на отпадни материи денеска се користат *Eddy-current* сепаратори.

6.4 Електростатичко претирање на отпадните материи

Ако мешавина од разни видови на пластика и хартија се изложат на влијание на атмосферата со висока влажност, само хартијата ќе ја адсорбира влагата и неговата електроспроводливост ќе порасне. Ако после тоа ги доведеме во високо-напонски сепаратор под висок напон, пластиката како изолациски материјал ќе биде привлечен на површината на електро заземјениот ротор, додека хартијата ќе биде привлечена на спротивно наелектризираниот пол како проводен материјал. Трибонаелектризирање е друга метода за раздвојување на различни видови на *PVC* пластика. Ова е многу битна особина за одстранување на еден вид пластика од друг вид на пластика.

6.5 Гравитациско третирање на отпадните материји

Гравитациската метода на концентрација исто така има голема примена при третирање на индустрискиот и градски отпаден материјал. При рециклирање на каблови, после уситнување успешно се применува машина таложница за раздвојување на изолациските материјали и метали. Поради едноставност на опремата и процесот нејзината примена е погодна секаде каде во смеса се наоѓаат материјали со различна специфична маса или густина.

6.6 Флотациско третирање на отпадните материји

Добро е познато дека флотацијата се користи за третирање на отпадните води во индустријата на нафта. Меѓутоа, интересна е примената на флотациска концентрација при раздвојување на поедини видови на пластика. Типичен пример на нејзина примена е со фракционата анализа или “џлива-џоне” постапката, во Јапонија за раздвојување на полиетиленска и полипропиленска пластика во барабан. При тоа, флотирањето се остварува во зоната на џлива-џоне од барабанестиот сепаратор каде што со флотирање се издвојува пластика со помала специфична маса или густина. Смеса од различни пластики со вода и колектор *DDA* (додециламинацејџајџ), после кондиционирање, се воведува во барабанестиот сепаратор, во кој истовремено е можна “џлива-џоне” постапка и флотација, преку воведување на воздушни меури во пулпата низ перфорирана цевка поставена на дното од барабанот. Со оваа постапка, при потрошувачка од 20 мг/л *DDA* (додециламинацејџајџ) се добива флотациски концентрат на полиетиленска пластика со квалитет над 99,9% и искористување околу 95%.

Постојат неограничени можности процесите и опремата кои се користат во минералната технологија, да се стават во служба на заштита на животната средина. Тоа ќе го забрза, како намалувањето на загадувањето на животната средина, така и враќањето на квалитетот на животната средина. Исто така, ќе се овозможи да се добијат значителни дополнителни количини на корисни производи како нуспроизводи од индустриските и градски отпадни материји. Секако дека за да се оствари ова во пракса, потребно е во наставните планови и програми на катедрите за минерална технологија внесе и оваа материја.

7.0 МИНЕРАЛНИ РЕСУРСИ И ЛОКАЛНИ ЕКОЛОШКИ АКЦИОНИ ПЛАНОВИ

Локалните еколошки акциони планови (*LEAP*) претставуваат план на активности во областа на заштита на животната средина на локално ниво. Со овој план се идентификуваат приоритетите во областа на животната средина на ниво на заедница и воспоставуваат и

имплементираат планови кои се упатени со тие приоритети. Овој значаен програмски документ е производ од специфичен форум во кој се собрани различни групи на поединци или претставници на значајни институции во заедницата, вклучувајќи го работниот сектор, невладините организации, академските и научни институции и владини агенции со различни интереси вредности и погледи со цел решавање на битните проблеми на животната средина. Основната стратешка цел е зачувување, заштита и унапредување на животната средина на локално ниво.

Воопшто *LEAP* ја подразбира визијата на одржлива локална заедница, која може да се дефинира како заедница која ги вреднува здравите екосистеми, ефикасно ги користи ресурсите и активно се стреми да одржи и да ја унапреди својата локална економија. Како краен документ специфичен за одредена заедница содржи разни елементи, опфаќајќи неколку општи фази на изработка: а.) *почеток* (одредување на човечки ресурси, учесници во процесот на создавање на визија на заедницата); б.) *проценка на состојбата на животната средина и утврдување на приоритетите*; в.) *изработка на еколошки акционен план* (планирање, преиспитување на визијата на заедницата, утврдување на цели и задачи, разгледување и избор на акции, усвојување и институционализација на *LEAP*; г.) *спроведување на акциите* (одредување на ресурсите, проценка на можностите, обезбедување на средства, вклучување на *LEAP* во легални постапки; д.) *надзор и проценка на резултатите* (утврдување и следење на показателите, известување, проценка на резултатите).

Основните цели на *LEAP* во централна и југоисточна Европа се:

- а.) подобрување на состојбите на животната средина во заедницата, преку спроведување на конкретни и исплатливи стратегии на акција;
- б.) промоција на јавната свест и одговорност за проблемите на животната средина и зголемување на учеството на јавноста;
- в.) зголемување на можностите на локалните власти и невладини организации да раководат и спроведуваат еколошки програми, вклучувајќи финансиска помош од националните и меѓународни институции и донатори;
- г.) промоција на соработка помеѓу граѓаните, претставниците на локалните власти, невладините организации, научници, работни луѓе и овозможување на заедничка работа за решавање на животната средина;
- д.) препознавање, проценка и утврдување на еколошките приоритети за акција, засновани на вредностите на средината и научните податоци;
- е.) изработка на локални еколошки акциони планови кои содржат посебни акции за решавање на проблемите и промоција на визијата на заедницата; и
- ж.) исполнување на национални барања за изработка на *LEAP* што изискуваа некои Влади во овие земји.

Одржливата заедница ги користи расположливите ресурси за задоволување на моменталните потреби, осигурувајќи да останат доволно ресурси на располагање и на идните генерации. Таа се обидува да ги подобри јавните здравствени услови и постигне подобар квалитет на животот на своите жители преку ограничување на количината и видот на отпади, спречување на загадувањето, поголема заштита, промоција на ефикасноста и одржлив развој на локалните ресурси, за да се оживее локалната економија.

Од аспект на присуство на минерални ресурси, генерално може да се издвојат три групи на локални заедници, кои рабоат или им претстои изработка на *LEAP*, а тоа се:

- a.) *заедници кои на својата територија имаат изразени комерцијални минерални ресурси, кои се валоризираат и претставуваат значаен елемент на локалната економија;*
- б.) *заедници кои на својата територија имаат изразени комерцијални минерални ресурси, но не се валоризираат и претставуваат значаен елемент на локалната економија; и*
- ц.) *заедници кои на својата територија немаат изразени комерцијални минерални ресурси.*

Комерцијалните минерални ресурси опфаќаат металични, неметалични, енергетски, геотермални и хидрогеолошки ресурси.

Присуството на металични минерални ресурси во поголемиот број случаи значи потенцијална потреба за издвојување на подрачјето на загадувачот на животната средина и потреба за нивно јасно означување заради санации и следење на состојбите. Тие, зависно од видот на металичните минерални ресурси, генетскиот тип на наоѓалиштето и појавите, климатските услови и процесите во одрачјето, можат да доведат до различен степен на загадување на земјиштето, водата и воздухот. Екстреман пример на овакво влијание претставуваат радиоактивните минерални ресурси, односно подрачјата побогати со концентрација на уранови или ториеви минерали и нивни соединенија.

Присуство на неметалични минерални сировини во поголемиот број случаи значи само постоење на механички оштетувања поради истражни работи и експлоатација, а следователни штетни последици можат да бидат бучавата, вибрации, гасови, прашина, ерозија и др.

Присуството на енергетски минерални сировини е поврзано еден дел со загадување на воздухот, водата, а со друг дел со нарушување на амбиентот особено при површинска експлоатација на јаглени. Посебно внимание од геоеколошки аспект заслужуваат подрачјата со истражни работи и експлоатација на нафта.

Присуство на геотермални ресурси нема битни пропратни негативни последици, туку изискува стратешко разгледување на начинот и условите на нивното искористување.

Присуство на хидрогеолошки ресурси и нивна експлоатација за било кои намени не предизвикува пропратни негативни ефекти.

Минералните ресурси се важни за економијата на локалната заедница, но во случајот на поедини минерални ресурси имаат и регионално значење. Во многу случаи тие се од комплексен тип, односно со социо-економски-политички-стратешки карактер, директно поврзан за интересите на развојот и напредокот на локалната заедница.

Кај геоеколошкиот аспект на разгледување на потребите и можностите за користење на расположивите минерални ресурси на територијата на општината, како локална заедница, постојат два карактеристични случаи. Еден е: ништо не се истражува и не експлоатира,

што значи цел низ на пропратни стопански и економски ешкотии. Втор е: задоволување на стопанскиот потреби за одредени минерални ресурси кои како такви имаат комерцијално значење и се битни за економскиот развој на заедницата, но повлекуваат одредени геоеколошки последици.

Од геоеколошки аспект меѓу минералните ресурси можат да се издвојат: а.) минерални ресурси со еколошки ишїейни йоследици (йеишки и обоени метйали и йоедини немеййалични минерални суровни) ; б.) минерални ресурси со сйоредни еколошки йоследици (йехнички камен, йесок, чакал и др.); в.) минерални ресурси со мали или без еколошки йоследици.

8.0 ПРАВНА РЕГУЛАТИВА ЗА ЗАШТИТА И УНАПРЕДУВАЊЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА НАОЃАЛИШТА И МИНЕРАЛНА ТЕХНОЛОГИЈА

Цел за развој на прописите во областа на животната средина е да се постигне усвојување, имплементација и практична примена на системската законодавствена рамка во областа на животната средина, усогласување со соодветни комплементарни прописи, регулатива и упатства во областа поврзани со изработка на студии за влијание на животната средина, издавање на дозволи и систем на информирање во областа на животната средина.

Експлоатацијата на минерални суровини и минералната технологија предизвикуваат низа проблеми во непосредното пкружување, како што се заземањето на земјоделско и шумско земјиште, поместување на населби, сообраќајници, водотеци, објекти и друго. Исто така, се придонесува за загадување на животната средина (воздухот, водата и др.). Имајќи го во вид сето ова, потребно е благовремено и сеопфатно решавање на овие проблеми во сите фази на планирање, проектирање и контрола на производството.

Во постојните системи на овие прописи не е во целост регулирана оваа комплексна проблематика, или не е во целост и на задоволителен начин уредени поедини области или слично. Сепак, мора да се издвојат неколку закони од системот кои најцелосно ја регулираат оваа проблематика: *Закон за минерални суровини, Закон за йросйорно йланирање и уредување на йросйорой, Закон за земјоделско земјишйе, Закон за йосйайка со оййадн маййериц, Закон за води, Закон за зашйишйа на живоййнайа средина, Закон за елекйроййансйиво ийн.*

Крајната и долгорочна цел во областа на животната средина е создавање и примена на прописи во областа на животната средина в нашата земја, усогласени со важечките законодавства во ЕУ. Достигање на крајната цел битно ќе зависи од постигнатите резултати во другите, истовремени и финансиски неопходни пректи.

Непосредна очекуван цел е развој на прописи во областа на животната средина усогласени со постојните прописи и регулативи со *acquis communautaire EU* во областа на

животната средина со што би се обезбедила соодветна имплементација и практична примена на еколошкото законодавство. *Acquis communautaire* е составен од директиви, прописи и одлуки усвоени на база на неколку *Договори* на ЕУ. Одредницата ги опфаќа принципите, одлуките, прописите и целите усвоени од ЕУ, вклучувајќи и толкување на *Еврџскиот суд* на правда и меѓународни договори кои ги пропишала *Европската комисија*, во интерпретација на декларацијата и резолуцијата на *Советот на министри*. Показателите за потврдување на успехот на крајната цел се:

- *прописи, релеванното законодавство и стандардите во областа на животната средина се меѓусебно усогласени и практично применливи, па е можна нивна јасна, усогласена и ефикасна примена;*
- *соодветните институции и постојатки се spremни за ефикасна имплементација и практична примена на прописите во областа на животната средина во согласност со стандардите на ЕУ;*
- *загадувањето кое потекнува од секоја земја се следи (мониторинг), законски регулира (систем на дозволи) и усогласува со условите за издавање на дозволи (инспекција).*

Стандардите *ISO 14001* претставуваат само еден рецепт како е можно да се организира стопанисувањето. Овој стандард може да се смета како еден од предлозите како да се организира системот на стопанисување. Меѓутоа, овој предлог се заснива на искуство од поголем број на држави во поставувањето на систем за управување со заштитата на животната средина и нема причина да го сметаме многу применлив и на нашите простори.

Ако се прифати да суштината на управување со заштитата на животната средина ја чинат барања да организацијата како обврски ги усвои спроведувањето на законските и другите прописи за заштитата на животната средина и нивни постојано преиспитување и подобрување, тогаш останува само да се постави прашање и види дали постоји одговорност, но и желба за спроведување на систем за управување со заштитата на животната средина со примена на Стандардите *ISO 14001*, со обврска за контрола на трошковите, за да се системот докаже во пракса.

За жал, во повеќето организации кои посветуваат внимание на систем за управување со заштитата на животната средина акцентот го стават на оперативното управување. Целта на *cost-benefit* анализата е да се измерат трошковите, добивките, влијанијата и ризиците за воведување на систем за управување со заштитата на животната средина, наспроти алтернативата за продолжување со стара пракса. Оценката се прави така да на страната на приходот се пресметува користа, а на страната на расходи сите трошкови.

Воведувањето и примената на серија стандарди *ISO 14000* претставува во последно време, а во иднината сигурно и поизразено, многу добар маркетинг, што е битен услов за опстојување на организацијата на пазарот. Големата конкуренција наметнува и големи обврски. Кој сака да остане на пазарот мора да ги исполнува барањата од тој пазар. Директни надворешни добивки од систем за управување со заштитата на животната средина се следните:

- *Создавање услови за нејречен раст (конкурентска предност, нови производи, нови пазари, нови технологии);*
- *Факторот конкуренција (расширување на конкурси, исполнување на технички услови за испорака);*
- *Покажува индустриско водство;*
- *Ги подобрува односите помеѓу индустријата и државната управа и ги олеснува добивањата дозволи и овластувања, како и правна (сертификациона) сигурност;*
- *Ги задоволува критериумите на добавувачо за сертификација;*
- *Ги задоволува критериумите на вложувачот и подобрување на пристапноста до капитал;*
- *Добивање на услуги за осигурување по разумна цена;*

Развојот мора да се води исклучително кон производство на еколошки материјали, односно добивање на таков отпад и нуспроизвод кој повторно ќе се употреби или разгради. Поради тоа е многу битно да се идентификуваат местата и начините на можното загадување внатре во организацијата. Овој приод кон идниот развој треба да ја поттикнува организацијата на воведување најдобро расположливи технологии секогаш кога е тоа погодно и економично, за да се обезбеди заштита на животната средина и да се овозможи ефикасно управување со постојните природни ресурси.

Директни внатрешни добивки од системот за управување со заштитата на животната средина се следните:

- *Заштеди во трошоците за згрижување на отпадоци;*
- *Подобрување на контрола на трошоците;*
- *Зачувување на сировините и енергијата;*
- *Конинуални унапредувања;*
- *Извозни олеснувања за одасен отпад;*
- *Осигурено спроведување на барањата од регулациите;*
- *Поттикнување на разумно планирање и поставување на приоритетите за подобрување на животната средина;*
- *Вовед во ефикасно и економично управување со влијанијата на животната средина.*

Сите организации кои размислуваат стратешки на долги патеки се трудат пред се да го подигнат на висок ниво идентитетот на организацијата. Подоцнежното осмислено пренесување квалитетот и вредноста на јавноста, претставува за сите негови членови многу поедноставен и полесен чекор, следен со ентузијазам и висока мотивација.

Индириектни надворешни добивки од системот за управување со заштитата на животната средина се следните:

- *Создавање на доверение кај првите соседи, власници и организации за заштитата на животната средина;*
- *Намалување на данок за спроведување на заштитата на животната средина;*
- *Полесно одобрување и кредити за инвестиции, поусилен пристап до капиталот и ронаоѓање на инвестицион и подобри услови за осигурување.*

Една од основните интенции на стандардот ISO 14001 се јасно утврдените правила: *односи, понесување и организација*. Со тоа во основа се избегнуваат и минимизираат сите услови за лоши меѓучовечки односи, конфликти и негативна вкупна клима. Добро организирана фирма логично подразбира задоволни луѓе, понос со сопствените производи и услуги и осеќај на заедништво.

Индиректни внатрешни добивки од системот за управување со заштитата на животната средина се следните:

- *Прикажување на разумни грижи за состојбата на животната средина;*
- *Подобрување на ставовите и ефикасноста на вработените;*
- *Намалување на ризици преку надвидување со процесите;*
- *Доследноста на најнови доследности на техниката;*
- *Подобрување на сигурноста и намалување на бројот на инцидентите кои резултираат со одговорност;*
- *Појилување на развојни решенија за заштитата на средината;*

Освен стандардот ISO 14001 кој претставува спецификација на барања за сертификација на системот за управување со заштитата на животната средина, корисно е да се консултира и стандардот ISO 14004, кој дава подетални смерници за одговор на барањата од стандардот ISO 14001.

Еколошка проверка е дефинирана со стандарди од серијата ISO 1401X како систематски и документирана постапка за објективно собирање и оценување на докази за верификација на усогласеност со критериумите на проверка. Постапката за спроведување на системот за управување со заштитата на животната средина засега се регулира со следните стандарди: ISO 13031, 14032, односно анализа на еколошкиот учинок е клучниот елемент на националната политика за заштита на животната средина, како средство потенцијално значајните еколошки влијанија на предложените проценки да се на задоволителен начин и да се земат во предвид донесувањата на одлуки за имплементација на предложените решенија. Во основите на постапката за оценка на животниот циклус е новиот пристап кој се бара од производителот да во иднина се води сметка не само за сопствените еколошки соодветни постапки, туку и за еколошките карактеристики од претходните и наредните активности. Тој нов пристап се повеќе применува и во законската регулатива, а доаѓа до израз и во стандардизованите системи на еколошко управување.

9.0 ЕВРОПСКИ ПРОПИСИ ЗА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Европскиот закон за заштита на животната средина содржи низа на смерници на Советот на Европа со цел подобрување на животната средина како и унификација и усогласување на различните национални регулативи. Одредниците на овој закон кои ги усвоила ЕУ во текот на последните две децении, можат да се поделат на следните пошироки категории:

1. *Заштитата на водените ресурси*
2. *Заштитата на почвата*
3. *Заштитата на воздухот*
4. *Одложување на отпад и нејова преработка*

Индикатори за потврдување на успехот се:

- *прописи во областа на животната средина и нивна практична примена со важечките прописи на ЕУ;*
- *план за иден развојок на прописи и регулативи во областа на животната средина (вклучувајќи и стандарди за оценка на квалитетот во областа на животната средина);*

Еден од најголемите проблеми во еколошкиот сектор е недостатокот на имплементацијата и практичната примена на законодавството во областа на животната средина. Од оваа перспектива, развојот на обемното материјално законодавство во областа на животната средина по пат на осовременување на критериумите за востановување на граничните големини на емисија или унапредување на стандардите за оценка на квалитетот во областа на животната средина е секундарна цел. На тој начин основната активност ќе се

насочи на развојот на имплементација и практична примена во областа на животната средина усогласени со стандардите на ЕУ.

Најважни правни инструменти на ЕУ се директивите кои се однесуваат на изработка на студијата за влијанието на животната средина (*EIA Direktive* и *SEA Direktive*). Првата Директива ги одредува принципи за проценка на можните негативни дејства на животната средина од страна на одредени проекти и ги востановува барањата за учество на јавноста во овие проекти. Втората Директива е да осигура идентификација и проценка на можните негативни дејства на животната средина на оние планови и програми подготвени и/или усвоени од страна на локалните, државни или регионални власти пред нивното конечно усвојување. Целта на *IPPC* Директива е да создаде интегриран систем на дозволи и контрола за низа специфични стопански активности за да се постигне висок ниво на заштита на животната средина во целина. За имплементација на овие директиви од голема важност е пристапот на информации во областа на животната средина. Од тие причини, усвојувањето на принципите поставени во темелите на Директивите во општиот пристап на информации за животната средина битен дел на иницијалниот проект, кој ќе го отвори патот за ратификација на Архуската конвенција за пристап до информации, учество на јавноста и достапност на правосудството во блиска иднина. Првата фаза ќе ги оспособи најважните практични инструменти за имплементација и практична примена на прописите. Резултатите од развојот на прописите во областа на животната средина се:

- Прописи кои се однесуваат на изработка на студијата за влијание на животната средина се во согласност на ЕУ стандардите поставени во основите на Директивата 85/337/EEZ, дополнетата со Директивата 97/11/EZ, за проценка на дејствата на поедини јавни и приватни проекти на животната средина (*EIA Direktive*) и Директивата 2001/42/EZ од Европскиот парламент и советот од 27.06.2001, за проценката на дејствата на поедини јавни и приватни проекти на животната средина (*SEA Direktive*), и овозможена е нивна ефикасна примена;
- Прописи во областа на животната средина кои се однесуваат на превенција и контрола на загадување во согласност на ЕУ стандардите поставени во основите на Директивата 96/61/EEZ, за интегрирано спречување и контрола на загадувањето *IPPC* Директивата, и овозможена е нивна ефикасна примена;
- Прописите кои се однесуваат на пристап на информации за животната средина се во согласност со ЕУ стандардите поставени во основите на Директивата 96/61/EEZ, од 07.06.1990 за општиот пристап кон информациите за животната средина;
- Создавање на предлози за законски одредби кои во потребна мерка ќе ги дополнат, подобрат или појаснат одредби кои се однесуваат на *EIA* и *SEA*, со цел за остварување на нивната правоснажност;
- Заснована аргументација во однос на легислативна хиерархија (закон, одредба итн) за имплементација на предлозите;
- Меморандум кој би дал објаснување на целта и правните основи на секоја предложена одредба;
- Предлог за создавање на орган со интегрирани надлежности за издавање на дозволи и контрола, вклучувајќи го составот и квалификацијата на кадриите, а во согласност со барањата од комитетните надлежности, доколку се најде потреба на база на елементарна проценка;
- Предлог и улогата за координација за да се осигура ефикасна интеграција на системот за издавање на дозволи во случај постојниот или предложениот институционален модел за издавање на дозволи во областа на животната средина вклучува повеќе од еден надлежен орган;

- Предлоз мерки кои ќе осигураат ефикасност во практичната примена на прописите;
- Предлоз на методи за собирање на информации на најсоодветен начин (BAT-Best Available Techniques) за секоја постројка или индустриски сектор, во консултации со релевантни интересни групи;
- Предлоз за создавање и организација на информациите за животната средина (извештаји за состојбата на животната средина, правосилни прописи, EIA и SEA извештаји, одобренија за развојни планови и резултати од мониторинг на поединечно построение или активност);
- Предлоз на практични решенија за ефикасна дистрибуција на информациите за животната средина на најшироката јавност, како централизиран сервис во рамките на одредено министерство или одвоени сервиси при секој орган на власта или институција со посебно обраќање на внимание на локалните власти;
- Предлоз за создавање на процедура која би ги решавала барањата врзани за информациите за животната средина;
- Предлоз за создавање правно или административно тело и процедура за проценка на одлуките на база на барања поврзани за информации за животната средина;
- Создавање на модел на дозволи кои ќе се користат во интегрираниот систем, вклучувајќи правно задолжувачки услови и начин за образлагање на одлуките на власта;
- Упатства за задолжителната процедура на интегрирана контрола и систем на дозволи, вклучувајќи и упатство за информации кои чинаат дел од барањата за добивање на дозволи, како и за критериуми за оценка на значајни промени во започнати активности;
- Информативен пакет за надлежните власти и релевантни интересни групи за BAT методите, подготвителна процедура и содржина на документите во врска со BAT методите (BREFs-BAT reference documents) и примена на BAT методите во процесот на издавање на дозволи;
- Упатство за отпад припад на информации за животната средина.

10.0 РИЗИЦИ ПО ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ПОРАДИ ВЛИЈАНИЕ НА РУДАРСКИ ПОГОНИ И ОБЈЕКТИ КОИ НЕ СЕ ВО ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Заштитата на животната средина поради работата на активните рударски погони и влијанијата на нивните објекти се законски обврски на претпријатијата кои се занимават со експлоатација на минералните сировини. Досега оваа обврска се почитуваше спорадично, а како главна причина се истакнува хроничното немање на финансиски средства за таа намена. Таквиот пристап доведе до огромни нерешени проблеми поврзани за заштитата на животната средина, кој во периодот на транзиција дополнително ги оптеретува рударските претпријатија и локални самоуправи.

Посебен е проблемот со затворените и напуштени рударски погони или објекти. Нивниот број не е мал, а големината на просторот кои тие го зафаќаат се движи од неколку до повеќе стотици хектари. Прекинатото производство, некултивирани јаловини, назащитени објекти и слично, претставуваат многу често поголема опасност кога не се во функција отколку обратно. Додека тие работат, се води макар недоволна грижа за заштитата на животната средина, но кога се во стечајна постапка или се ликвидирани, овој проблем е по правило последниот на листата на приоритети. Во овие случаи многу е присутно загадувањето на воздухот, водата и земјиштето. Интензитетот на овие загаду-

вања е различен и зависи од многу фактори: технологија на експлоатација кој е применувана, состојба на одлагалиштето на јаловина, конзервација и заштита на рударските објекти, опременост и спременост на правните наследници на напуштените рудници и друго.

Рудниците кои трајно или привремено ги затвориле производните процеси, вршат загадување на околината во следните случаи:

- *нанесување на илїеїни маїерии од наїуиїїениїе поїони и обїекїи со помои на веїпрої;*
- *їо загадувааї земїиїїеїїо преку загадениїе води кои се појавувааї извесен период по пресїанување на пїроизводсївоїїо;*
- *со еолска ерозија на нерекулїивирани одлагаїиїїа на јаловиниїїе;*
- *преку оксидација на осїаїїокоїї на јаїлен и емисија на иїїеїни їасови од сеїпарациїїе на јаїлен и друїо.*

Во голема мерка и конфигурацијата на теренот влијае на загадување на истиот, како и локалната флора. Последици на загадување на земјиштето се огледа преку проширување на токсични материи и нивен продор во живиот свет, а реку исраната и во човечкиот организам. Исто така, подолгорочно ова загадување влијае врз намалување на количината и квалитетот на приносите од земјоделските земјишта.

Напуштените рударски погони и објекти претставуваат потенцијални значајни загадувачи на околината со ситни честички кои се расејуваат и прекесуваат со ветер. По ова се репознатливи површинските копови на неметалични и металични минерални суровини, каде што со години наталожената минерална прашина и по прекинувањето на производството со помош на ветерот ја загрозува околината. Влијанието на некои напуштени каменоломи на аерозагадувањето е регистрирано и после десет години од престанувањето на работење.

Загадувањето на земјиштето е присутно и по престанување на работите во рударските погони и објекти поради дејството на загадените води кои ги растворуваат штетните материи од рударските простори. Овие води се особено штетни ако доаѓаат од флотациски јаловини, бидејќи со себе носат растворени јони на тешки метали (*олово, цинк, бакар, кадмиум, арсен, жива*), но и остатоци од флотациски реагенти кои се наоѓаат во одложената јаловина. Во напуштените рударски јаловишта, одржувањето на браните и круните на насипите е значително намалено, па е зголемена веројатноста од хаварии, кои по правило имаат тешки последици по животната средина.

Преку рударските истражни работи на површината на земјата се изнесуваат значителни количини на јаловина, но и корисни компоненти, кои понекогаш може да бидат и токсични. Илустрација на ова се борните минерали кои под дејство на атмосферските врнежи се раствараат и создаваат отровни и штетни производи (*борна киселина*) претставувајќи опасност кон околината.

По извесно време доаѓа до стабилизација на површината на јаловиштата со што се намалува можноста за ерозија. Во некои случаи, се појавува природна или ива рекултивација на деградираните површини. Меѓутоа, очекувањата дека природата сама ќе стори рекултивација е погрешна, па површината е секогаш во опасност.

Основните ризици кои се појавуваат од влијанијата на затворени или напуштен рударски погони и објекти може да се групираат во:

- *ризици од загадување на земјиїїеїїо, водаїїа и воздухоїї;*
- *ризици од заїгрозување на расїїїїелниоїї и животоїїинскиоїї свеїї;*
- *ризици по здравїїеїїо на луїїеїїо;*

Во општ случај ризиците кои се последица на завршените рударски активности на некое подрачје се однесуваат на живиот свет и можат сериозно да го загрозат здравјето на

луѓето. За а можем со нив да уравуваме, потребно е да се преземат повеќе постапки од кои се најважни:

- утврдување на причиниите и последициите на проблемите;
- дефинирање на подрачјата на кои постојат ризици;
- проценка на степенот на загрозеност;
- проценка за факторот време на траење на ризици;
- утврдување на приоритетите за решавање на проблемите;
- избор на начин за решавање на проблемите и дефинирање на методологија;
- избор на носител на активности и донесување на планови за решавање на проблемите;
- работата на отстранување на ризиците;
- контрола на резултатите за намалување на ризици;
- мониторинг на последиците по намалување од ризици.

Покрај наведените постапки, може да се направат и други меѓучекори кои го подобруваат управувањето со ризиците. Особено е потребно да се утврдат повеќе такви, меѓучекори кои се однесуваат на собирање на податоци за емисија и имисија, утврдување на мерни места во рамките на рударските објекти (за мерење на емисија) и во зоните на влијание (за имисија). Во поголемиот број на овие постапки е потребно да се обезбеди учество на експерт, посебно во оние делови кои се однесуваат на експертска проценка. Утврдувањето на приоритет е неопходен чекор со оглед на фактот дека состојбата во оваа област изискува големи финанси-ски средства кои тешко можат да се обезбедат веднаш. Во таа фаза треба да се користат некои од методите на повеќекритериумско одлучување, со внимателен и објективен избор на критериуми.

Учеството на јавноста исто така е важен фактор при отстранување или намалување на ризиците од затворени или напуштени рударски погони и објекти. Невладините организации од загрозените подрачја добиваат во такви случаи многу важна улога. При тоа, треба да се отстрани големото влијание на политиката, иако таа целосно не може да се елиминира.

Улогата на државата и локалната самоуправа во проценката и управувањето со ризиците е многу важна и таа мора да биде објективна, особено при утврдување на приоритетите во отстранување на слични ризици на различни подрачја. Поради тоа, потребно е создавање на тн. **конзорциуми**, составени од претставници од ресорни министерства (рударство, земјоделство, шумарство, водостопанство, заштитата на животната средина и др.). Такви создадени тела ќе претставуваат логистичка поддршка на соодветните органи на локална самоуправа и правните наследници на затворените или напуштени рудници или рударски погони.

11.0 ЗАГАДУВАЊЕ-ПРОЦЕНКА НА РИЗИЦИ ПО ЗДРАВЈЕТО НА ЛУЃЕТО

Проценката на ризиците по здравјето се однесува на квалитетот и квантитетот на промен до кои може да дојде во физичката, биолошка и хумана средина, како и на тоа како тие промени ќе влијаат на ресурсите на животната средина. Проценката на влијанието на факторите на животната средина на здравјето подразбира проценка и влијание на оние фактори кои се издвоени како многу значајни или најзначајни за здравјето. Во минатото идентификацијата на факторите кои имаат влијание на здравјето се добивале преку поединечни испитувања во кое болеста се поврзувала со факторите на животната средина. Денеска е ежи кон покомплексно и посеопфатно согледување на интеррелациите кои можат да настанат во косистемот. Поголемиот број на фактори на ризиците (опасности) кои се присутни во животната средина и популацијата е подложена на нив, е на ниско ниво во одно на нормативите (*“low-level exposure”*), но изложеноста се однесува на цел животен век. Иако на база на бројни податоци знаеме или претпоставуваме дека изложеноста и на ниски нивоа е штетна по здравјето, не така едноставно да се докажат клиничките или физиолошки ефекти на вакви изложености на ниво на популации. Причините се бројни. ***Проценката на ризиците по здравјето на луѓето е процес кој опишува, мери или одредува количина на материја со која човковиот организам доаѓа во контакт, должината на изложеност, големината и типот на изложеноста популација.*** Националната Академија за наука (NAS) на Федералната Агенција (EPA) ги два следните четири фази во постапката за проценка на ризици:

1. Идентификација на опасностите;
2. Проценка на експозицијата;
3. Проценка на ефектите;
4. Карактеризација на ризиците;

Основна карактеристика на загадувањето кое ги следи рударските активности е зголемувањето на содржината на отровни метали во контакт со човекот, поради редистрибуција на минералните сировини од подлабоките слоеви на земјата кон површината.

При проценката се можни голем број на недостатоци, но тие генерално се содржани преку:

- опробување и анализа на проби;
- избор на параметри кои се мерат;
- опсуство на моделирање на процес на транспорт и распределба на отровните супстанции во околната средина;
- Одредување на параметрите на експозиција;
- токсиколошки податоци и нивно екстраполирање на конкретниот случај;

12.0 РУДАРСКИ АКТИВНОСТ И ОПАСЕН ОТПАД

Процесите на експлоатација и минералната технологија битно влијаат на квалитетот на животната средина. Пред се масовната површинска експлоатација на сиромашни руди ја намалува површината на обработливо земјиште, се создаваат пространи јаловишта кои ги

загадуваат водените текови. Експлоатацијата и минералната технологија изискуваат големи количини на енергија, што предизвика повторно цел низ на форми на загадување. Од друга страна, преработката на сировините во полупроизводи и готови производи, исто така влијае на создавање директно неупотребливи форми-отпади. За илустрација ќе бидат напомнати влијанијата на рударските активности на околината, со посебен осврт на **оопасниот отпад** во светот и најновите прописи во Европската унија и америчката агенција за заштита на животната средина (US EPA).

12.1 Влијание на рударските активности на здравјето на луѓето и животната средина

Сите технолошки операции во рударството имаат за цел раздвојување на корисните минерални сировини од јаловината. Последната се одага најчесто на површината од земјата, а може да содржи *азбест*, *As*, *Pb*, *Hg*, и/или други опасни материи, како и радиоактивни материи. Поради потеклото и формата (*прашкастии и зрнестии*) на јаловината и можната содржина на опасни и радиоактивни материи, таа претставува потенцијална опасност по здравјето на луѓето (*вдишување, продирање низ кожа*) и животната средина (*развејување, процедување, излужување*). Добро се познати и други негативни последици за околината во зависност од типот на рударски операции, како што е создавањето на кисели ефлуенти кои содржат јони на тешки метали или ефлуенти од рудниците на злато кои содржат цијаниди и друго.

12.2 Рударски активности

Експлоатацијата и минералната технологија имаат негативно влијание на животната средина, како и секое загаѓање во природните ресурси. Животната средина теориски може да биде загрозувана од три аспекти:

- *исцрпување на ресурсите;*
- *разорување на природната средина; и*
- *загадување на срединските фактори.*

Со рударските активности животната средина е загрозувана со сите три аспекти со посебен акцент дека тоа се минерални сировини кои претставуваат необновливи природни ресурси. Минералните ресурси воглавно се поделени во три групи: *енергетски ресурси, метални минерални сировини и немални минерални сировини*. Поголемиот дел на користени енергетски (*фосилни*) ресурси се необновливи, немалните минерални сировини се практично неисцрпливи (*сировини за градежен материјал*) или синтетички се произведуваат (*вештачки ѓубрива*), додека металите кои еднаш се употребени можат да се вратат во производство, односно можат да претставуваат обновливи сировини. Циклусот на обновливи сировини во производно-потрошувачката шема се состои од неколку процеси:

- *експлоатација на минералните сировини;*
- *минерална технологија;*

- металургија;
- обработка на материјалиите;
- финално производство;
- амортизација и рециклирање;

Со процесот на рециклирање се постигнува спојување на почетокот и крајот на овој низ, а со оглед на ограниченоста на овие резерви и ресурси, тоа е од големо значење.

Фази на искористување на минералиите	ТРОШКОВИ		
	Економски	Енергетски	Заштита на средина
ИСТРАЖУВАЊЕ	Големи, скапи технологии и работна сила	Мали	Мали
Рударство - експлоатација	Големи, грабна на постројки и работна сила	Големи, бидејќи минералиите се добиваат од големи количини материјал	Откупи на земјиште, деградација на терен, рекултивација
Минерална технол.	Големи, скапи технологии и опрема, работна сила	Големи, бидејќи има потреба од минерална технологија	Постројки кои загадуваат
ТРАНСПОРТ	Неоходен во сите фази	Енергијата секаде вклучена	Загадување на воздух, новиите патишта влијаат на теренот и екосистемот
Металургија	Потреба за фабрики, постројки и лаборатории	Сите процеси користат голема количина енергија	Загадување на воздух, вода, квалитетот на инфлуенциите е регулиран

Процентуалната количина на отпад која се создава во поедини фази на рударски активности во примарната преработка-минералната технологија изнесува 54%, при експлоатација 29% и истражување 17%. Кај минералната технологија на обоени метали и неметалични минерални сировини постои и голема разлика во количината на мил од течниот и цврст отпад.

Површинските копови на јаглени, металични и неметалични минерални сировини и депонии на различни материјали заземаат голема површина од земјиштето. При денешен степен на развојот на технологијата и искористување на сировината, ископаната сировина со поголемиот дел претставува јаловина. За неа се потребни трошкови и површини за одложување, но причина се и за сериозни еколошки проблеми. Некои типични еколошки проблеми се поврзани за депонии на јаловини и отпадни ефлуенти, како што се ефлуентите добиени при експлоатација на сулфидни минерали (Fe , Cu , Zn , Pb , Cd , Ni , Al , K , Na , SiO_2) или ефлуенти при преработка на златото (CN).

12.3 Опасен отпад

Според дефиниција отпадите се материи или предмети кои се одложуваат или треба да се исфрлат или се бара да се исфрлат во склад со одредбите на националните закони. Постои светска проценка дека во светот се создава околу 11 билиони тони отпад годишно, а во САД околу 33% од оваа количина. Во производството на енергија и во рударските активности се произведува најмногу отпад, околу 75%, во земјоделието околу 13%, во индустријата 9,5%, како комунален отпад околу 1% и канализациски мил околу 1%. Опасен отпад по дефиниција претставува отпад кој:

1. Има барем една од опасните карактеристики: експлозивност; запалива течност; запаливи цврсти материји; склоност кон самозапаливост; во дојир со вода да се ослободуваат гасови; склоност за оксидација; да е органски пероксид; акутна отровност; инфективност; корозивност; ослободува токсични гасови во дојир со воздух или вода; токсичност; екотоксичност итн.
2. Припаѓа на било која категорија од Анексот на I Закон за повторување на Базелската конвенција за контрола на прекугранични движења на опасни отпади и нивно одложување, освен на тој кој нема ниту една опасна карактеристика од Анексот на III Базелска конвенција; отпад кој се наоѓа во Анексот на VIII Базелска конвенција, освен на тој кој нема ниту една опасна карактеристика од Анексот на III Базелска конвенција; отпад кој е дефиниран или се смета за опасен според националните законодавства на договорените страни кои го извезуваат, увезуваат или превезуваат во транзит;
3. Припаѓа на категориите од Анексот I и/или ги содржи суштинските од Анексот II EC Directive за опасен отпад - Council Directive on hazardous waste (91/689/EEC) и покажува барем една опасна карактеристика од Анексот на III од оваа Directive; други отпади кои покажуваат било која опасна карактеристика од Анексот на III од оваа Directive.

Битно е да се утврди карактерот на отпадот и дали отпадот има опасни карактеристики, поради фактот дека управувањето со опасен отпад, почнувајќи од идентификација, собирање, сортирање, па се до избор на начин на одложување (со процесирање или без процесирање) и крајниот начин на одложување е многу сложен процес и изискува посебни услови при ракување, транспорт или слично. Треба да се напомене дека е потребно да се направат основни документи и прописи во Законот за заштита на животна средина и просторно планирање усогласени со анексите и конвенциите

кои се погоре спомнати, Закон за превоз и транспорт на опасен отпад, разни Правилници за сортирање, идентификација и друго, *МДК* на поедини или збирни состојци во отпадот итн.

12.4 Опасен отпад во светлото на регулациите на Европската Агенција за заштита на околината

Европската Унија со цел да ги хармонизира информациите изработи листа на отпади. Таа е позната како Европски Каталог на отпад (*European Waste Catalogue, EWC*) и листа на ризичен отпад (*Hazardous Waste List, HWL*) кои во 1994 година се објавени како одвоени документи. Во 1996 година Европската Агенција за заштита на околината (ЕРА) ја објавила единствената листа која ги обединиле двете претходни листи (*EWC+HWL*). Оваа листа служи за класификација на отпади и опасен материјал и претставува форма за дизајнирање на класификација на отпади во ЕУ и база за поставување на сите национални и меѓународни обврски, како што е на пример *транспортот на отпад, националната база на отпади, дозволи и лиценци за отпад*. По четири години (2000 г.) е уредена единствена листа која се применува од 1 јануари 2002 година (*Commission Decision of January, 16, 2001 amending Decision 2000/532/EC as regards the list of wastes 2001/118/EC*). Потребни се четири документи за да се има комплетна листа, па документот од тие причини е консолидиран во една верзија *European Waste Catalogue and Hazardous Waste List*. Отпадот кој се разгледува почнувајќи од 2002 година па понатаму подлегува на класификацијата на овој документ (<http://www.epa.ie/>), а отпадот кој е во извештаите од 2001 г. и претходните години според класификацијата од 1996 г. која се наоѓа на истата адреса.

12.5 Европски каталог на отпади и листата на хазарден отпад

Во *EWC* и *HWL* отпадите се дефинирани со код од 6 бројки, од кои првите две бројки претставуваат поглавја во листата (01-20) и претставуваат извори на загадување. Во тие специфични продукции понатаму се класифицирани одредени активности низ неколку подпоглавја кои претставуваат потекло на отпадот. Дел од *EWC* и *HWL* кој се однесува на рударската активност е прикажан табеларно.

За да се утврди присуството или отсуството на опасните карактеристики на отпадот се работи по одредена процедура која ЕРА ја дала во форма на извештаји под името: *"Hazardous Waste Classification Tool"* и се наоѓа на адресата: (<http://www.epa.ie/techninfo/>), а може да се добие и во форма на публикација.

Според Европската агенција за заштита на околината, отпадот се карактеризира како опасен ако покажува една или повеќе карактеристики (прикажани во *Анексот III*

Direktive 91/689/EEC) и ако е карактеризиран со следните карактеристики, според Commission Decision of January,16, 2001 amnding Decision 2000/532/EC as regards the list of wastes 2001/118/EC:

- точка на топлење 55°C;
- една или повеќе суспензии класифицирани како многу токсични при вкупна концентрација од 0,1%;
- една или повеќе суспензии класифицирани како многу токсични при вкупна концентрација од 3,0%;
- една или повеќе суспензии класифицирани како многу токсични при вкупна концентрација од 25%;
- една или повеќе корозивни суспензии класифицирани како R35 при вкупна концентрација од 1,0%;
- една или повеќе корозивни суспензии класифицирани како R34 при вкупна концентрација од 5,0%;
- една или повеќе ириитантни суспензии класифицирани како R41 при вкупна концентрација од 10,0%;
- една или повеќе ириитантни суспензии класифицирани како R36, R37; R38 при вкупна концентрација од 20,0%;
- една суспензија позната како карценогена од категорија 1 и 2 при вкупна концентрација од 0,1%;
- една суспензија позната како карценогена од категорија 3 при вкупна концентрација од 1,0%;
- една суспензија позната како токсична за репродукција од категорија 1 и 2 класифицирана како R60,R61 при вкупна концентрација од 0,5%;
- една суспензија позната како токсична за репродукција од категорија 3 класифицирана како R62,R63 при вкупна концентрација од 5%;
- една мутогена суспензија од категорија 1 и 2 класифицирана како R46 при концентрација од 0,1%;
- една мутогена суспензија од категорија 3 класифицирана како R40 при концентрација од 1%;

01	Оштради кои потекнуваат од исцрпувања, експлоатација од рудник или каменолом, и физички или хемиски третман на минерали
0101	оштради од експлоатација на минерали
010101	оштради од експлоатација на минерали за црна металургија
010102	оштради од експлоатација на минерали за обоена металургија
0103	оштради од физичка и хемиска обработка на минерали за црна металургија
010304*	јаловина од преработка на сулфидна руда.
010305*	други јаловини кои содржат опасни материји

.....	
.....	
.....	
0104	оџџади од физичка и хемиса обрабоџка на минерали за
010407	об. меџалурџ.
.....	оџџади од физичка и хемиса обрабоџка на минерали за об.
.....	меџ. со оџасн.
.....	
.....	
0105	
010504	мил создаден со бушење
010505	
	

Напомена: џри корисџење на лисџаџа се дадени џовеќе инсџрукции: знакоџ * се смеџа како оџасен оџџад сџоред дирекџиваџа 91/689/ЕЕС за оџасен оџџад и се однесува на одредбиџе на член 5 од Дирекџиваџа; **член 5** е оџасна суйсџанца која била и е класифицирана како оџасна во Дирекџиваџа 67/548/ЕЕС; **џежок меџал**, значи било кое соединение на Sb, As, Cd, Cr(VI), Cu, Pb, Hg, Ni, Se, Ag, Te, Tl i Sn

12.6 Оџасен оџџад во свеџло на реџулаџиваџа на Америчкаџа Аџенџија за зашџџиџа на околинаџа

Според Америчката Агенџија за зашџита на околината (US EPA) опасниот отпад се дели на две категории:

- *Каракџерисџичен оџџад; и*
- *Оџџад кој е на лисџаџа на оџасен оџџад;*

Каракџерисџичен оџџад е оној што поседува барем една карак-теристика која е дефинирана со RCRA актот (Resource Conservation and Recovery Act), а тоа се:

- *заџаливосџ, (EPA кај D001);*

- корозивност, (EPA кај D002);
- реактивност, (EPA кај D003);
- токсичност, (EPA кај D004-D042);

Секоја од овие карактеристики е точно дефинирана со прописи. Исто така, (US EPA) има развиено и листа од преку 500 специфични отпади според одредени категории.

Листата на опасен отпад е организирана во следните категории:

- EPA кај P, токсичен (неупотребливи хемикалии);
- EPA кај U, токсичен (неупотребливи хемикалии);
- EPA кај F, отпад од неспецифични извори;
- EPA кај K, акутно токсичен отпад од специфични извори;

Комерцијалните хемиски производи кои ја чинат P-листата (кали-умсребро цијанид, арсенови оксиди, токсафен итн.) и U-листата (видови на пестициди, DDT, ксилен, јаглендиоксид итн.). Овие хемикалии се на листата бидејќи се канцерогени, мутогени, тератогени, токсични. Оваа листа покрива само чисти хемикалии, а не раствори или смеси. Отпадот од неспецифични извори, F001-F039 е отпад од вообичаени производства и индустриски процеси, искористени халогени растворувачи кои се користат за одмастување, мил од галванизација итн. Специфичен отпад на база на изворот, K001-K148, е отпад од специфични индустрии, како што е преработката на нафта.

13.0 ВЛИЈАНИЕА ВРЗ КВАЛИТЕТОТ НА ВОЗДУХОТ

Овој дел дава општ преглед на влијанието на експлоатацијата и нејзините следователни активности и процеси врз квалитетот на воздухот.

Експлоатацијата на јаглен, на метали и неметали, на индустриски производни минерали, со површинска, со подземна или со in situ методи, како и флотацијата и др. придружни работи влијаат на квалитетот воздухот и за сите нив ќе стане збор во овој дел.

Во оваа дискусија се вклучени влијанијата од дробењето на јагленот и јагленовата прашина, од подготовката и товарањето на јагленот, но не е вклучено влијанието од согорувањето на јагленот.

Загадувањето на квалитетот на воздухот од мелењето, депонирањето на јаловината, дробењето и ситнењето, поврзани со експлоатацијата на металите се вклучени во дискусијата, додека влијанието на топењето од топењето и др. понатамошни активности не се обработени.

Во овој дел ќе дискутираме за многу од споредните активности поврзани со експлоатацијата и флотацијата кои влијаат на квал. на воздухот. Издувните гасови од дизел или др. превозни средства, зрачењето на постоечката опрема и загадувачите на воздухот произведени за време на одржувањето и чистењето се вклучени во оваа дискусија.

Опфатени се сите фази на експлоатација вклучувајќи ги планските, експлоатационите и производните процеси, како и затворањето. Прикажувањето е поделено според експлоатационите методи, односно: подземна, површинска и in situ експлоатација. Опфатени се сите главни експлоатациони методи, вработените, производите и активностите поврзани со секоја метода и фазите на експлоатационите процеси.

Одредени загадувачи кои што не интересираат ќе бидат разгледани накусо. Податоците за загадувачите и за нивните влијанија, главно се базираат на концептите содржани во законите во САД, кои се доста опсежни во врска со регулирањето на загадувањето на воздухот.

13.1 Карактеристични загадувачи

Квалитетот на воздухот е главна грижа на законот за животна средина на САД од раните 60ти. Голем напор е вложен во деталните проучувања од страна на владата на САД, додека секоја држава има авторитет врз своите програми за воздушното загадување.

Главна цел на овие програми е да се одредат нивоата со кои квалитетот на воздухот нема да претставува закана за здравјето на човекот и околината.

Согласно со Federal Clean Air Act(CAA), Агенцијата за Заштита на Средината од САД, даде унапредување на државните стандарди за квалитетот на воздухот national ambient air quality standards(NAAQS) за некои одредени загадувачи. Карактеристични загадувачи кои прилегуваат од рударството се: сулфур оксиди(SOx), азотни оксиди(NOx), јаглероден моноксид. Рударството дава и др. загадувачи со различен квантитет како што се: јаглероден диоксид, испарливи органски соединенија, олово и др. отровни воздушни загадувачи, вклучувајќи ги и радиоактивните елементи. Реактивните испарливи органски соединенија се мошне штетни за озонот и тие се уште еден предмет на NAAQS. Некои од овие воздушни загадувачи можат да влијаат врз бројот на болестите, посебно оние поврзани со респираторниот тракт, како и да имаат влијание врз средината, односно врз ефектот на видливоста и глобалната клима.

NAAQS се основа на на верзиите од 1970 и 1977 на САА, како и неодамнешните амандмани на уставот донесени од Конгресот на САД во 1990г. Главна цел на NAAQS е да ги одреди дозволените концентрации на овие загадувачи во воздухот, така што нивните извори се принудени да ги следат дозволените граници. Има два вида на NAAQS: *примарни и секундарни*.

Примарните ги препишуваат максимално дозволените концентрации на овие загадувачи во воздухот, оставајќи ја на страна адекватната граница на сигурност за заштита на човековото здравје.

Секундарните пак се грижат за нивното максимално дозволено ниво и за да се зачува околината.

Постои CIP (план за примена на САА) која што е должна да го следи нивото на загадувачите во секоја држава посебно. Доколку некој извор во одредена држава е во согласност со прописите во таа држава но не е во согласност со NAAQS тогаш тој е должен да ги почитува пропишаните граници од страна на NAAQS.

13.2 Ситни честички

Главна грижа на рударската индустрија околу загадувањето се нештата кои што се емитуваат во големи количини и речиси во сите аспекти на рударските операции. Во рударството главни извори на загадувачи: се горивата кои согоруваат при преработката, разни индустриски процеси, градењето и користењето на патиштата, како и машините кои се користат во подготовката и рекултивацијата на земјиштето. Исто така голема природна опасност претставуваат и шумските пожари, ветровите и вулканите.

Загадувачите влијаат мошне неповолно врз човековото здравје, како и врз животните и растенијата. Ако се на одредено високо ниво тие можат да бидат причина за хронични болести на респираторниот систем, како емфизема (вода во бубрезите) и бронхит, а се поврзуваат и со високата стапка на моралитет поради некои болести. Исто така предизвикуваат и иритација на очите и грлото и влијаат врз видливоста.

13.3 Други карактеристични загадувачи

Други карактеристични загадувачи регулирани од САА се: SO_2 , NO_2 , CO и испарливите органски соединенија. Сулфур оксидите се корозивни гасови кои се произведуваат при согорување на горивата кои содржат сулфур. Сулфур оксидите содржат SO_2 , SO_3 и нивни деривати. Тие се составен дел од јагленот и главно биваат испуштани при согорувањето во ТЕЦ и индустриските постројки. Сулфурдиоксидот (SO_2) во рудниците се емитуваат од дизел возилата и согорувањето во котлите во рударските операции. Долгото изложување на SO_2 може да предизвика последици на респираторниот тракт, оштетување на ткивата на белите дробови, на вегетацијата и на бојата на фасадите, посебно кај постарите градби каде што доаѓа до потемнување на фасадата.

Азотните оксиди се емитуваат при согорувањето на горивото на високи температури, на пр. во стационарните постројки за согорување и транспортните возила. NO_2 можат да доведат до создавање на смог, озон близу до површината и кисели дождови. Азотните оксиди NO_2 во високи концентрации предизвикуваат смалување на вегетацијата, оштетување на белите дробови и можат да доведат до некои респираторни болести. Овие

оксиди како и сулфурните во рударството се среќаваат кај операциите поврзани со транспортот и согорувањето на горивото па затоа се и кратко опфатени.

Јаглеродниот моноксид е отровен гас без боја, без мирис, кој настанува при непотполното согорување на горивата и најчесто се емитура од моторните возила. Јаглеродниот диоксид при реакција со NO_x може да создаде смог. Ако е високо концентриран во воздухот CO може да влијае врз способноста на крвта да го пренесува кислородот, на кардиоваскуларниот и нервниот систем, како и врз белите дробови и менталната состојба на луѓето. Исто така предизвикува иритација на очите, на белите дробови, оштетување на вегетацијата, создавање на остра миризба заедно со смогот и замагленост.

Испарливите органски соединенија- волатилите во рудниците водат потекло од транспортните системи. Исто така се појавуваат и кај индустриските операции поврзани со нафта и во други комерцијални дејности, како што се хемиското чистење и молеро фарбарски дејности. При сончева светлина волатилите реагираат со NO_x и создаваат смог.

14.0 ОЛОВОТО И ДРУГИ ОТРОВНИ МЕТАЛНИ ЗАГАДУВАЧИ НА ВОЗДУХОТ

Одреден број на метали кои се среќаваат во природата од страна на САА се класифицирани како отровни загадувачи на воздухот- hazardous air pollutants (HAPs) . Генерално радиоактивните елементи се сметаат за HAPs. Колкава ќе биде емисијата на овие елементи зависи од тоа колкава е концентрацијата на овие метали во откривката или рудата што се експлоатира. Бидејќи нивните концентрации во карпите варираат тешко е да се одреди нивото на нивната емисија при рударските операции.

Природните радиоактивни елементи како ураниумот и ториумот можат да бидат емитирани како ситни честички при рударењето.

При обработка на земјиштето тоа може да го испушти гасот радон. Тој е природно радиоактивен гас кој се среќава во почвата и карпите. Емисијата на овој гас во рударството е многу помала во споредба со испуштањето на гасот при обработката на земјиштето.

14.1 Регионална вредност на квалитетот на воздухот

Загадувањето на воздухот е истовремено локална, регионална и глобална грижа. Некои од загадувачите можат да влијаат регионално и тоа врз здравјето и видливоста, односно не влијаат само во областа каде што се испуштаат туку и надвор од неа. Огромен дел од вкупниот број на честички поради нивната тежина брзо се таложат и затоа преставуваат грижа на локално ниво.

Како и да е кога малите ситни честички и одредени гасовити супстанции ќе се најдат во воздухот во големи количини се создаваат услови истите да бидат транспортирани надвор од местото на создавање, така што можат да влијаат регионално и глобално.

14.2 Видливост

Оксидите NO_x , SO_x , CO и волатилите придонесуваат за создавање на смог и магла и така влијаат на видливоста. Топењето и рафинирањето на металните руди и согорувањето на јагленот предизвикуваат значајни проблеми во одредени области но сепак рударството не се смета за голем придонесувач кога станува збор за видливоста.

14.3 Глобално зајакнување

Постојат многу научни контраверзни прашања за тоа дали индустријата придонесува за големите климатски промени, посебно за високите температури. Донекаде се знае дека таканареченото “Глобално зајгорување” е предизвикано од хемикалите кои ја задржуваат топлината во атмосферата. Овие хемикалии можат да задржат доста емитувачи на топлина како инфрацрвените зраци од земјата и да предизвикаат затоплување на нејзината површина. Овој феномен е познат како ефект на стаклена градина.

Иако набљудувањето на климата не е константно и е предмет на многу различни интерпретации, загрижува тоа што иако климатските колебања биле мошне чести во минатото сепак климатските и еколошките промени што се случувале низ целиот милениум го покажуваат своето влијание во период од еден век или помалку.

Загадувачи кои се потенцијални придонесувачи за ефектот на стаклена градина се јаглерод диоксидот CO_2 , хлорофлуорните јаглероди CFC и метанот. Рударството е мал придонесувач на CO и CFC .

Метанот што се испушта од рудниците за јаглен ја зголемува вкупната количина на метан во горните слоеви на атмосферата и може да игра мошне важна улога во ефектот на стаклената градина и глобалното затоплување.

Иако овие податоци варираат сепак се знае дека на метанот од рудниците му припаѓа 8-10% од вкупните количини кои што се испуштаат во воздухот.

15.0 ЕМИСИИ ОД ПОВРШИНСКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Сите три методи на експлоатација посочени во ова поглавје: површинска, подземна и *in situ* се наменети за вадење на јаглен, тешки и индустриски минерали.

Продуктите од експлоатацијата на тешки метали опишани во оваа секција вклучуваат ураниум, цврсти хидрокарбонски наоѓалишта, на прво место нафтени шкрилци и метали вклучувајќи бакар, злато, олово, железо и цинк.

Индустриските минерали ги вклучуваат сите вредни минерали освен горивата или металичните минерали. Минералите кои се сметаат за индустриски вклучуваат градежни материјали како глината, цементниот лапопрец, варовникот, песокот и чакалот, минералите за ѓубрива и др. минерали.

Влијанието на квалитетот на воздухот поврзано со површинската експлоатација и со нејзините главни и споредни дејности се разгледува подолу. Иако поголем број на методи се квалификуваат како површински ова разгледување е ограничено на откопување со промена на конфигурацијата на теренот и откопување со пополнување на откопаниот простор на ридестите лежишта. Во површинската експлоатација на јагленот, тешките метали и индустриските минерали почвата и карпите што се наоѓаат над лежиштето што се откопува откривката се преместува и се вадат минералите. При откопувањето на јаглен откривката може да биде вратена во празнината и областа да биде изорана и ревегетирана. Комбинацијата од откопување, враќање назад на материјалот и рекламацијата се превземени истовремено со различен интензитет за време на рударењето.

Откопувањето со промена на конфигурацијата на теренот или откопување со пополнување на откопаниот простор на ридестите лежишта е општо призната метода на пополнување на откопаниот простор кое е често користено при експлоатацијата на јаглен во планинските области. Во ридските површински копови, врвот на ридот е одстранет (поместен) и е применета конвенционална метода на етажно откопување. Минералите на тешките метали често се сместени во рудни наоѓалишта кои не можат да бидат откопани како јагленовите слоеви. Наместо тоа, се откопуваат со еден или повеќе копови. Откривката се сместува во одлагалишта и обично не се враќа назад во рудникот. Во п.к. како овој, рекламацијата на материјал не се врши.

15.1 Рударски дејносии

Површинската експлоатација опфаќа неколку фази. Првата фаза е истражувачко-развојна. Со истражното дупчење се одредува длабочината, дебелината, широчината и квалитетот на лежиштето. Дупчењето придонесува за загадување на воздухот, најчесто прашина, а истото се случува и при изградбата на пристапните патишта до работните места на дупчалките.

За време на развојната фаза се гради рудникот и споредните објекти. Иако ова не се типични рударски активности, сепак воздухот се загадува. Исто така воздухот го загадуваат и машините кои што учествуваат во изградбата на рудникот, најчесто со CO азотни оксиди. Откривката (јаловината) се откопува или оттргнува користејќи тешки машини како што се дреглајни, багери-лажичари и дампера.

Прв чекор при ископувањето е минирањето. Јагленот, тешките метали и индустриските минерали се вадат од местото каде што се наоѓаат. При експлоатација на јаглен, јаловината која се откопува во моментот се става во просторот што е претходно откопан. При овие операции: дупчење и минирање, откопување, одлагање се создаваат ситни честички. Поголем дел од прашината содржи покрупни честички кои брзо се таложат и не се вдишливи. Останатиот дел од прашината, кој што процентуално е многу мал, главно се состои од многу ситни вдишливи честички и долго патуваат пред да се исталожат.

Ветерот е честа причина овие честички да бидат дистрибуирани подалеку од местото на нивното создавање. Кај површинската експлоатација, при откопувањето на јаглени и други корисни минерали, се користат машини и опрема кои од своја страна придонесуваат за загадување на воздухот. Во воздухот се испуштаат NO_x , SO_x , CO, волатили како и метан.

Одреден дел од почвата, откривката и самата руда содржат метали кои се класифицирани како отровни загадувачи на воздухот, како што се олово, арсен, кадмиум и никел. Главно концентрациите на овие метали се многу ниски така што и нивното емитување при експлоатацијата е многу мало. Таков е случајот и со радонот и другите природни радиоактивни елементи кои што можат да бидат ослободени во воздухот како честички (гасови кај радонот).

15.2 Транспортирни активности

Во површинската експлоатација, речиси сите активности имаат допирни точки со транспортот. Бидејќи најчесто рудниците се оддалечени од главните патишта, до нив се градат и одржуваат патишта за транспорт.

Јагленот, металите и индустриските минерали се транспортираат од откопот до дробилките најчесто со камиони, а после дробењето истите се транспортираат со камиони или железница. Ако јагленот е отстранет, јаловината се транспортира до јаловиштето. Најчеста форма на транспорт во рудниците е камионскиот, железничкиот и транспортот со ленти. Овие методи често бараат изградба на патишта и конструирање на систем од ленти. Секоја од овие активности претставува извор на загадување.

Најмногу воздухот се загадува при изградба и одржување на пристапните патишта и на местата каде што има товарење и претоварење. При овие операции во воздухот се испуштаат ситни честички. Моторите на камионите, локомотивите или лентите испуштаат NO_x , SO_x , CO и волатили.

15.3 Преработка на минералните сировини

Ако јагленот е исчистен, преработката вклучува активности кои предизвикуваат загадување на воздухот. Загадувањето на воздухот настанува при чистење на теренот за

изградба на објектот за чистење на јагленот и од машините кои се користат при самата градба. При дробењето на јагленот се емитуваат ситни честички, како и при транспортот, било да е со камион или ленти. При експлоатацијата на јагленот не е секогаш потребна подготовка. Во постројките за преработка јагленот се мие и сее за да му се отстранат нечистотиите. Јаловината која произлегува од овој процес најчесто се пренесува до јаловиштата. Транспортот до јаловиштата ќе резултира со понатамошни помали емисии на ситни честички како и самиот процес на отварање.

Металичните руди за разлика од јагленот се преработуваат многу повеќе. Тоа се одвива преку флотација, миене, гравитациона сепарација, магнетна сепарација, хемиска анализа или комбинација од овие процеси. Откопаните индустриски минерали се кршат и мелат до одредена големина. Ова исто така придонесува за загадување на воздухот.

15.4 Помошни активности

За да се одвива непречено експлоатациониот процес во рудникот постојат и помошни активности и тие се разбира придонесуваат за загадување на воздухот. Сите машини кои се користат за експлоатација или транспорт на рудата користат гориво, дизел или бензин. За да се полнат овие машини во рудникот мора да постои резервна станица за гориво. Исто така машините треба редовно да се одржуваат, па така мора да постои и работилница. За време на полнење на гориво се губат и течни и гасовити материи и тоа директно или преку испарување. Се емитуваат NO_x , CO и волатили од бензинот и SO_x од дизел горивото. Овие загадувачи можат да се најдат во воздухот и од испарувањето од резервоарите. При одржувањето на машините се користат растворувачи кои емитуваат волатили.

16.0 ЕМИСИИ ОД ПОДЗЕМНАТА ЕКСПЛОТАЦИЈА

Подземната експлоатација има многу помало влијание врз загадувањето на воздухот од површинската. Постојат повеќе методи за подземна експлоатација и тие сите допринесуваат за загадување на воздухот. Како и да кај подземната експлоатација има многу помалку емисии, посебно на прашина и ситни честички. Исто така енергијата која се користи во овие рудници е најчесто електрична и компримиран воздух.

16.1 Површински операции

Како и површинската експлоатација и кај подземните рудници постои потреба од дупчење, градење на површински објекти, транспорт на рудата, товарење и истоварање на рудата, кршење, дробење и мелење на истата, одлагање на јаловината, полнење на машините со гориво и градење и користење на резервоари и работилници.

Како и кај површинските рудници и кај подземните најзначаен загадувач на воздухот се ситните честички, се разбира овде се во далеку помали количини. Многу од овие честички и не излегуваат од самиот рудник бидејќи се таложат пред вентилациониот систем да ги изнесе надвор.

Веќе кажавме дека машините допринесуваат во воздухот да се најдат волатили, NO_x , SO_x и CO .

Индустриските минерали не се мелат или одлагаат така да загадувањето од нив е помало.

16.2 Подземни операции

Емисиите во воздухот при подземната експлоатација претежно потекнуваат од вентилациониот систем. Како што веќе рековме воздухот кој се транспортира со вентилациониот систем ќе содржи мал дел на ситни честички, а тоа се оние кои не успеале да се исталожат. Емисиите кои би се нашле во овој систем се намалени преку повеќе мерки внатре во рудникот, на пр. прскање со вода.

При подземната експлоатација на јаглен низ вентилациониот систем се емитира и метан. Како и кај површинската експлоатација на ураниум и при подземната се емитира гасот радон, кој исто така се транспортира со вентилацијата. Количеството на материјал кој се експлоатира во подземните рудници е многу помало па затоа имаме и многу помала мобилност на опремата, а со тоа и многу помало производство на NO_x , SO_x и CO споредено со површински рудник со иста големина. Многу од машините кои се користат во површинските рудници не се користат овде пр. багери дреггајни. Исто така опремата која се користи најчесто употребува електрично полнење а не дизел гориво. На тој начин загадувањето на воздухот е многу помало.

17.0 ЕМИСИИ ОД *IN-SITU* ЕКСПЛОАТАЦИЈАТА

In situ експлоатацијата може да се користи за вадење на тешки и индустриски минерали. *In situ* експлоатацијата на јаглен се врши со *in situ* гасификација, при што гасот се вади од лежиштето на јагленот и се носи на површината. Тешките и индустриските минерали можат да се експлоатираат со еден од двата типа на *in situ* методите. Експлоатацијата со раствори често се користи за вадење на растворливи минерали кои се во мала концентрација или пак се во длабоки лежишта, на пр. ураниумот или бакарот. *In situ* преработката на цврсти јагленоводороди може да се употребува за вадење на течни јагленоводороди со подземно вадење на нафта од шкрилци и битуменски шкрилци.

17.1 Површински помошни операции

Во најголем дел површинските активности поврзани со *in situ* експлоатацијата се слични со површинските активности кај површинската и подземната експлоатација. И овде има градење на патишта, истражно дупчење, градење на површински објекти, користење на возила за транспорт, поправка и одржување на опремата и возилата, полнење на возилата со гориво и складирање на истото, така да загадувачите на воздухот се истите како и кај другите видови на експлоатација.

17.2 Подземни операции

При гасификацијата на јагленот има согорување кое емитира загадување на воздухот. NO_x се произведуваат при согорување на горивото на високи температури и при гасификација на јагленот. Јагленородмоксидот CO се создава со непотполно согорување на јаглеродот во јагленот. Исто така се ослободува и SO_x . Метанот и др. компоненти на природниот гас се апсорбираат со посебен систем и можат да бидат испуштени надвор од рудникот.

18.0 РАСЕЈУВАЊЕ НА ТЕШКИТЕ МЕТАЛИ ПРИ ТРАНСПОРТ

НА РУДНИОТ КОНЦЕНТРАТ И ЗАГАДУВАЊЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Транспортот на рудата со отворени камион претставува можен извор за загадување на животната средина со тешки метали. За проценка и идентификација на загадување извршени се испитувања во подрачјето на рудникот "Рудник". Проучувана е содржината на тешките метали во земјата по профилот нормален на правецот на патот по кој се врши транспорт на рудата од рудниците. Патот е земјен и од локален карактер. Примероците се земени по пат на спектрохемиски метод. Освеносновните метали во рудата дадени се резултати од анализата и на други констатирани метали и добиените вредности се анализирани.

Кај нас вообичаено е транспортот на рудата од рудниците до то-пилниците или другите крајни корисници, било на дел или по целиот пат, да се врши со отворени камиони. Овие материјали се ситни и содржат компоненти кои можат да бидат штетни за животната средина. Со тоа може да се очекуваат одредени загрозувања на животната средина околу транспортните патишта. За да се утврди дали навистина постојат вакви штетни ефекти и какви се нивните интензитети извршени се истражувања во подрачјето на рудникот "Рудник"-СЦГ. Од рудникот "Рудник" со отворени камиони за Косово, Митровица, Шабац и Бор се пренесува руда (PbS , ZnS и $CuFeS_2$).

18.1 Производ и транспорт на метална руда

Рудникот "Рудник"-СЦГ е изграден во 1952 година, а новиот дел работи од 1987 година. За сето тоа време рудата се пренесува по локален пат со должина од 4 km каде што неговата околина е предмет на испитување. При тоа и производството на руда од поодамна била помала за подоцна да се зголеми и да биде различна секоја година. За време на 1997 година произведена е оловна руда од 7000t и бакарна руда од 1700t. Целата количина транспортирана е со отворени возила по опесочен пат од рудникот до ибарската магистрала, а потоа понатаму. Со оглед на носивоста на возилата од околу 13,7t произлегува дека рудата е пренесена со најмалку 1000 превезувања годишно. Долниот дел и страните на каросеријата на камионите е обележан со PVC фолија а горниот дел е отворен. Со технолошката шема на флотирање на рудата се постигнува да финалниот производ има големина : 66% под 74 mm и 34% над 74 mm. И поради големата густина ($7,6 g / cm^3$ за PbS , околу $4 g / cm^3$ за ZnS и околу $4,2 g / cm^3$ за $CuFeS_2$) ситните честички од рудата лесно можат да бидат исфрлени од возилата и однесени по околината околу патот. При тоа јачината и насоката на ветерот имаат значајна улога околу далечината и насоката на расфрлање на честичките. Честичките од рудата расфрлани околу патот имаат тенденција на пробивање на земјиштето под дејство на надворешните влијанија: дожд, мраз, движење на домашните животни и др. Најдлабоко пробиваат рудните честички во случаите на обработка на земјиштето.

18.2 Испитување, обработка на муштри и анализа

За испитување одбрана е околината околу патот, која не е пошумена, приближно рамна и да може да се земат примероци од земјиштето на растојание од 50 m и на двете страни од патот. Одбрано е место, кое не е обработувано: ливада, пасиште (нивите се избегнувани). Примероците се земени во март 1998 година во еден профил приближно нормален на оската на патот од рудникот "Ибарскајќа магистрала", на оддалеченост од 2 km од рудникот. Земени се вкупно 10 примероци и тоа по 5 примероци од двете страни на патот на растојание од крајниот дел на патот: 2 m -5 m -10 m -20 m -50 m .Патот е со ширина од 5 m . Распоредот на местата на испитување во профилот се земаат, а резултатите од анализа за металите: *Pb, Zn, Cu, Ag*. Примероците се земени по метод на точка, исечувањена земјиштето во облик на цилиндер со длабочина од 0-7 sm. Тежината на еден примерок била од 400 g . Примероците се сушени на собна температура, потоа иситнети постепено при што била отстранувана тревата и зрната од цврстите карпи. По соситнувањето се вршело просејување низ сито 14# (1,190 mm). Материјалот кој што бил просејан бил примерок за анализа а другото било фрлено. Содржината на елементите се определува со спектрохемиска анализа. За добивање на спектарот користен е спектограф со вкрстена дисперзија STE-1, а материјалот е побудуван во контролирана атмосфера ($Ar+O_2$), во еднонасочен лак. Прецизноста на анализата е контролирана преку внатрешни стандарди (Ge и Pb) а точноста преку референтните стандарди кои што одговараат (интернационални). Средната прецизност и точност биле 10%.

Со прецизната спектрохемиска анализа одредувани се содржините на следните елементи: Ag, As, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ca, La, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, V, W, Y, Zn, и Zr. Од анализирабните елементи, во сите примероци детектирани се: Ba (435-780 ppm), Cr (34-105 ppm), Cu (8-32 ppm), Mn (450-5000 ppm), Ni (17-54 ppm), Pb (54-450 ppm), Se (6-11 ppm), V (18-100 ppm), и Zr (130-510 ppm). Во дел од примероците детектирани се: Ag (<1-5 ppm), B (<10 ppm), Y (<6-26 ppm), и Zn (<10-92 ppm). Во сите примероци под граница на детекторска метода биле: As (<100 ppm), Be (<2 ppm), Bi (<8 ppm), Cd (100 ppm), La (<10 ppm), Mo (<1 ppm), Nb (<18 ppm), Sb (<32 ppm), Sn (<3 ppm) и W (<10 ppm).

Табела.1. Содржина на металиите Pb, Ag, Zn и Cu

	15	14	13	12	11	16	17	18	19	20
	Содржина (mg/kg = ppm)									
<i>Pb</i>	210	330	450	190	145	115	180	88	54	190

<i>Ag</i>	<i><1</i>	<i><1</i>	<i>5</i>	<i><1</i>	<i><1</i>	<i><1</i>	<i><1</i>	<i><1</i>	<i><1</i>	<i><1</i>
<i>Zn</i>	<i>68</i>	<i>250</i>	<i>920</i>	<i>240</i>	<i>185</i>	<i><10</i>	<i><10</i>	<i><10</i>	<i><10</i>	<i>115</i>
<i>Cu</i>	<i>19</i>	<i>24</i>	<i>32</i>	<i>22</i>	<i>21</i>	<i>14</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>11</i>	<i>10</i>

Тешките метали се чести и значајни контаминанти на животната средина, потврдено е дека и многу од овие метали со поголема концентрација можат да го загрозат здравјето на човекот и животните. Според тоа последните години извршени се бројни испитувања за потекло и нивото на контаминација во животната средина од овие елементи. Посебно загрозени подрачја се рударските средини, посебно рудниците со полиметална руда, во која што се застапени природни и антропогени извори на загадување. Исто така, околу патиштата како извори за загадување се и самите возила односно нивните издувни гасови и затоа во поразвиените земји се користи безоловен бензин. Како значаен извор на контаминација со тешки метали во подрачја околу патиштата е и самиот транспорт на рудата со отворени камиони. Овој вид на транспорт на руда може да содржи различни штетни или токсични метали, од рудните наоѓалишта до топилниците или другите крајни корисници. При ваквиот транспорт може да се очекува со текот на времето да дојде до зголемена контаминација на земјиштето со одредени метали. Од четирите главни тешки метали кои се проучувани во примероците од земјиштето - олово, цинк, бакар и сребро. Првите два се појавуваат во многу висока концентрација, каде што бакарот со помала, а среброт со најмала. Оловото е токсичен елемент за луѓето и животните и во мали количини. Од земјиштето влегува во синџирот на исхрана преку растенијата и подземните води. Просечната содржина на оловото во земјиштето е 14 *ppm*, а во земјиштето на САД е 16 *ppm*. Цинкот е биосенкционален микроелемент кој што во поголеми количини е токсичен за луѓето и животните. Просечната содржина на цинкот во земјиштето е 50 *ppm*. Бакарот како и цинкот е биосенкционален микро елемент кој што во поголеми количини е токсичен за луѓето и животните. Просечната содржина на Cu е 20 *ppm*. Среброт се појавува во земјиштето во многу мала количина и просечната содржина му е 0,1 *ppm*. Различната содржина на поединечните метали на симетричните точки околу патот е последица на повеќе фактори и тоа:

- Под дејство на страничниот ветер, дел од материјалот што се пренесува со возилата, можат да бидат расфрлани повеќе на едната страна отколку на другата од патот во зависност од тоа на каде дува ветерот.

- При обработка на земјиштето количеството на штетните метали од површината на земјата доаѓа во внатрешноста на земјата и притоа се меша со неа.

- Количеството на штетните супстанции кои што се наоѓаат поблиску до патот побрзо навлегуваат во длабочината на земјата поради прскање со вода од самиот пат при поминување на возилата после дождот.

- На намалување на количеството на метали во примерите на 2m од патот како причина се јавува постепено насипување на патот од другите возила кои што не пренесуваат руда во посушните периоди во годината.

Како најзначајно може да се истакне расејувањето на самата руда од возилата а со тоа загрозување на околината оклу патиштата. Затоа е потребно детално испитување на околината на патиштата по кои се превезува рудата. Исто така е потребно и биолозите да дадат свој придонес за утврдување на интензитетот за загрозување на растенијата со тешки метали.

