



ЗРГИМ
Здружение на
рударски и геолошки
инженери на
Македонија

VIII СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна и површинска експлоатација
на минерални сировини

ПОДЕКС – ПОВЕКС '15

Крушево
13 ÷ 15. 11. 2015 год.

ЗНАЧЕЊЕ, ФУНКЦИЈА И НАЧИНИ НА РЕКУЛТИВАЦИЈА ПРИ РУДНИЧКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЈА

Ристо Дамбов¹, Ејуп Љатиџи²

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

²Министерство за економија, Скопје, Р. Македонија

Апстракт: Со експлоатацијата на минералните сировини се врши деградација и деформација на релјефот и воопшто на дел од површината на Земјината кора.

Во зависност од типот на површинскиот коп, оваа деградација може да биде изразена во помал или поголем обем, а некогаш и во повеќе километри квадратни.

Експлоатацијата на минералните сировини е во нераскинлива врска со животната средина. Многу често се вели дека во рударството таа претставува „непријател бр. 1“, за животната средина. Со експлоатацијата доаѓа до деградирање на огромни површини на корисно земјиште, до загадување на водите, воздухот и почвата, односно на тие подрачја доаѓа до промена на релјефот, климата, промена на подземните и површинските води и губење на одредени видови на растителен и животински свет и слично.

Клучни зборови: рударска експлоатација, деградација, рекултивација, површински коп.

MEANING, FUNCTION AND METHODS OF THE RECULTIVATION IN MINING EXPLOITATION

Risto Dambov¹, Ejup Ljaticif²

¹University “Goce Delcev”, Faculty of Natural and Technical Sciences,
Institute of mining, Stip, R. Macedonia

²Ministry of economy, Skopje, R. Macedonia

Abstract: With the exploitation of mineral resources is performed degradation and deformation of the relief and the general part of surface of the Earth's crust. Depending on the type of open pit mine, this degradation can be expressed to a lesser or greater extent, and sometimes in several square kilometers. The exploitation of mineral resources is with unbreakable link with the environment. Very often it is said that mining is „enemy No. 1“ for environment. With exploitation comes to degradation of huge areas of useful land, contamination of water, air and soil, ie those areas are change of topography, climate, change of groundwater and surface water and loss of certain species of flora and fauna and like.

Keywords: mining exploitation, degradation, recultivation, open pit

ВОВЕД

Рекултивацијата претставува процес на затворање и преуредување на теренот (области) после завршување (суспензија) на рударското производство.

Рекултивацијата се извршува во рудници, по престанокот на експлоатацијата, со цел санирање на деградираните области. Овој процес вклучува спречување на понатамошна ерозија, зајакнување и стабилизирање на подлогата, одводнување и покривање на остатоците од руда, подобрување на својствата, уредување, пошумување.

При експлоатацијата на корисните минерални сировини по пат на површинско или подземно откопување, доаѓа до големи оштетувања на земјиштето. Неповолните влијанија посебно при површинската експлоатација, (посебно на ПК за јаглен), повеќекратно, неповолно се одразуваат на човековата околина и природната средина, а тоа може да се види од:

- Завземање на плодно земјиште
- Деградација на екосистемот и пејзажот
- Промена на режимот на водите

Завземање на земјиштето: Многу автори на литературата од областа на рударството тврдат дека земјиштето за потребите на рударството се ангажира привремено, односно дека завземеното земјиште после искористувањето на наоѓалиштето на минералната сировина може да се врати првобитната намена, но тоа е делумно точно.

Имено, не постојат теоретски услови дека земјиштето во целост ќе се врати во првобитната намена со неизменет квалитет на плодниот слој и обновен идентитет на пејзажот, и покрај големите напори, кои во некои развиени земји се прават за обновување на оштетеното земјиште, како и значајните резултати кои се постигнати досега во тие настојувања. Рударството можеби не е најголем, но сигурно е еден од најголемите потрошувачи на полјоделското плодно земјиште.

Неговата предност е во тоа што, во однос на другите потрошувачи (развој на населби, изградба на сообраќајници и др.) постои можност за обновување на оштетеното земјиште.

Деградација на екосистемот и пејзажот: Со прекопување на земјиштето настанува, не само деградација на хумусот и пореметување на геолошката структура на земјиштето, туку и оштетување на „*биогеоценолошкиот покривач*“, односно деградација на животинскиот свет и вегетацијата. Во секој случај, уште не се случило да определен природен резерват го запрел понатамошното ширење на површинските копови, но затоа пак има повеќе примери дека во зоните на рекултивација (обновување), после престанувањето на рударските работи се оформени предели како (вештачки) резервати и рибници, во кои е обновена *автохтоната флора и фауна* типична за нивното поднебје.

Промена на режимот на води: При отворањето на површинските копови се пристапува кон снижување на дотокот на подземните води во работната средина на копот.



Слика 1. Површински коп „Дамјан“ по престанок со работа по првата година

Намалувањето на нивото на подземни води се постигнува преку *бунари* чија длабина може да изнесува и преку 300 м, со подводни пумпи. Ефектите (позитивни или негативни), од намалувањето на нивото на подземни води од околината на површинските копови, можат да се поделат во 2 групи:

1. Исушување на земјиштето што може да влијае на приносите во земјоделството, посебно во сушниот период и на повлекувањето на водата од природните извори и бунари што служат за снабдување на населението и стопанството со вода.
2. Слегнување на теренот поради повлекување на подземните води, кои можат да предизвикаат појава на пукнатини на тлото и оштетување на сообраќајниците и градежните објекти.

1. ТЕХНИЧКА РЕКУЛТИВАЦИЈА

Целта на рекултивацијата е поправка на оштетеното земјиште и доколку е можно зголемување на вредностите на тоа земјиште, после рекултивацијата.

Рекултивацијата претставува една сложена постапка со примена на рударски, инженерски, мелиоративни, агротехнички, хидротехнички и др. методи, насочени кон обновување на репродуктивните способности на оштетеното земјиште и создавање на организирани културни пространства, кои одговараат на различни потреби на современиот човек.

Рекултивацијата опфаќа две главни фази, и тоа:

1. *Техничка или рударска рекултивација* и
2. *Биолошка рекултивација*

Кон оваа поделба може да се додаде уште една фаза, а тоа е *уредување на земјиштето*.

Денес, сите три фази за обновување на земјиштето се одвиваат паралелно заедно со рударските работи, односно со површинската експлоатација. Ова е посебно регулирано во Законот за минерални сировини и секој концесионер е должен уште во текот на експлоатацијата да врши паралелна рекултивација.

Во поново време се повеќе се употребува и земјоделската рекултивација, односно одгледување на земјоделски култури.

Кој вид на рекултивација ќе биде применет зависи од намената на земјиштето после рекултивацијата, состојбата на рударските работи (дали работите започнуваат, дали

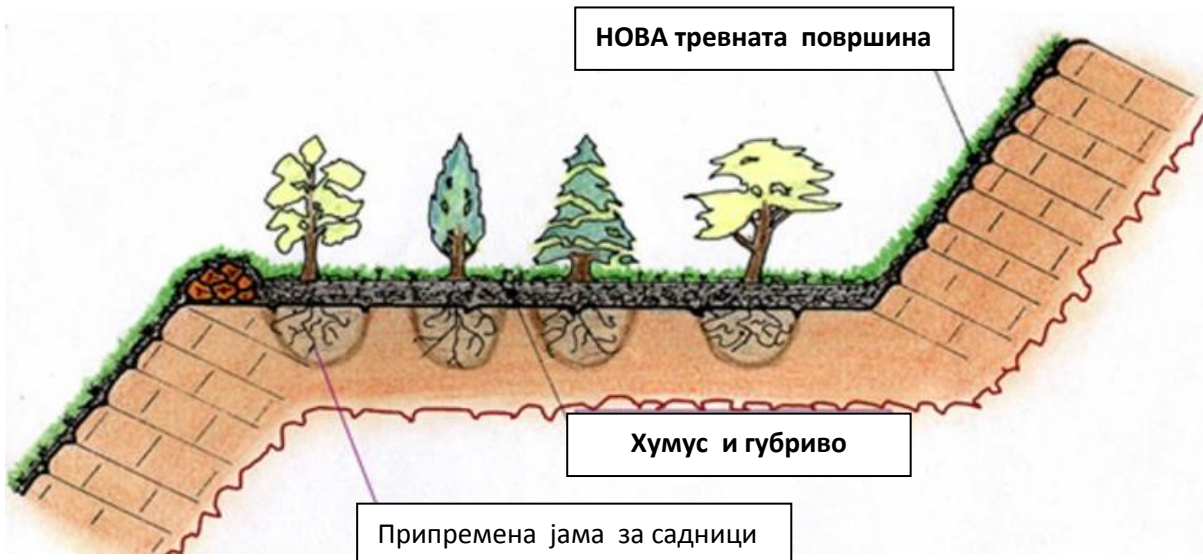
се во тек или се завршени) и од расположливите материјални, технички и финансиски средства.

Технолошките шеми на техничката рекултивација, може да се поделат во две основни групи:

1. Првата шема се однесува на издвојување на плодниот слој (хумус), негово депонирање и накнадно користење за потребата на рекултивацијата,
2. И втората шема со непосредно одлагање на плодниот слој на одлагалиштето, таканаречената рекултивација се изведува истовремено со изведување на процесот на површинската експлоатација.

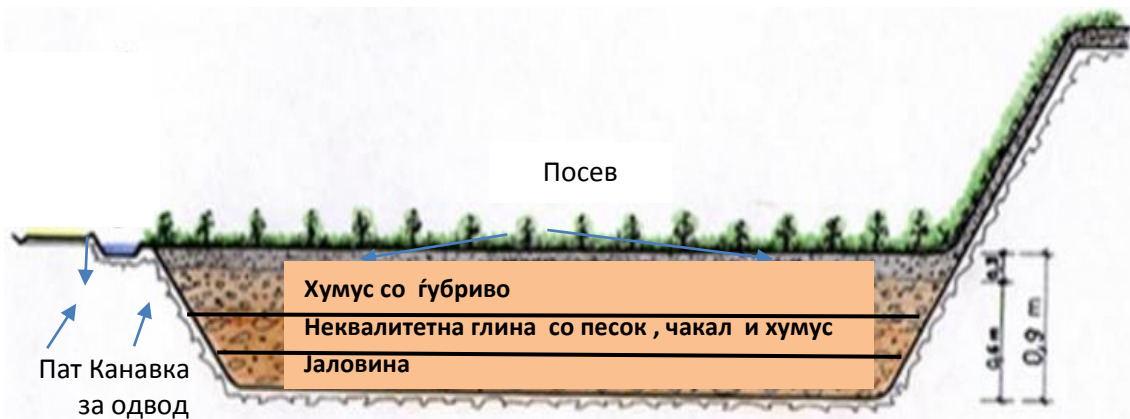
Технологијата на техничка рекултивација од аспект на применетата опрема, може да се изведе со:

- Основната (постојана) опрема на површинскиот коп и
- Со посебна опрема на откопување на плодниот слој на откривка. Од опремата за откопување може да се примени континуирана опрема (роторни багери, ведричари) и дисконтинуирана опрема (булдожери, товарачи, скепери, багери-кашичари, дреглајни и др.)



Слика 2. Рекултивација на дел од ПК за АГК - мермери

Основната (постојана) опрема на површинскиот коп, може да се користи за изведување на посебна етапа на техничка рекултивација (селективно откопување и одлагање на површината на одлагалиштето на погодни супстрати за биолошка рекултивација, формирање на најповолна релјефна површина за одложениот супстрат, откопување и одлагање на откривката во функција на намалување на обемот на работа при покасно планирање на површината на одлагалиштето и тн.). Од тој аспект, важно значење добива технолошката поврзаност на работата на откопување и одлагање на откривката и касна рекултивација во функција на постигнување на што поголема ефикасност на работа на самиот површински коп.



Слика 3. Рекултивација на дел од површински коп за глина



Слика 4. Рекултивација на дел од завршен површински коп за глина или јаглен

2. БИОЛОШКА РЕКУЛТИВАЦИЈА

Биолошката рекултивација е една од најсложените фази за обновување на оштетеното земјиште. Биолошката рекултивација може да се врши на рамни површини, која уште се нарекува и *земјоделска рекултивација* и на коси површини, која се нарекува *шумска рекултивација*. Непосредна цел на испитувањата на оштетените земјишта (т.н депосоли) е да на рамните и коси површини на одлагалиштата се изберат најпогодните методи за биолошка рекултивација и култури, кои, одгледувани на овие супстрати ќе даваат високи приноси. При одредувањето на начините и методите за *агробилошката рекултивација* на одлагалиштата, неопходно е запознавањето со климатските карактеристики на подрачјето, како и со механичкиот состав на депосолот и неговите физичко-хемиски и агрохемиски особини.

а) Земјоделска рекултивација



б) Шумска рекултивација



Слика 5. Пример за биолошка рекултивација

Биолошката рекултивација на депосолите (за рамни површини) треба да се извршува во две фази:

Првата фаза, каде е застапено интензивно ѓубрење, претставува одгледување на билни култури кои имаат голема вегетативна маса со легуминози и нивно заорување. После тоа следи одгледување на смеса од повеќегодишни тревы со легуминози и заорување на последниот откос. Целта на првата фаза од агробилошката рекултивација е да се обогатат сиромашните депосоли со органска маса, како и со кореновиот систем. Покрај тоа се зголемува и микробиолошката активност на супстратот. Задачата на оваа фаза од биолошката рекултивација е да се подигнат депосолите на повисок степен на плодност со адекватни агротехнички и агрохемиски мерки. Треба да се напомене дека „ *преведувањето на депосолите* „ во плодно земјиште е многу бавен процес.

Втората фаза претставува одгледување на билни култури во плодород. Плодородот е збир на агротехнички и организационо-технички зафати, кои се изведуваат заради рационално искористување на производните површини. Тој опфаќа просторна измена на посевите (ротација), потоа временска измена на посевите (плодосмена) како и одмор на депосолот во плодородот.

Изборот на култури за рекултивација ќе биде направен врз база на климатските карактеристики на подрачјето, на кое ќе се врши рекултивација, како и врз база на физичко-хемиските особини на депосолот, затоа најдобро би било да се одгледуваат култури кои поднесуваат неповолни услови, како суша, така и ниски температури во зимските месеци.

Основната цел на рекултивација, во општ случај се врзува за обновување на репродуктивниот потенцијал од оштетената природа, обновување на пореметениот екосистем, враќање на оштетените површини за некоја корисна потреба и др.

Во врска со ова можат да се постават и непосредните задачи за рекултивација во современите услови.

- Ефикасно намалување на површините завземени за потребите на рударството во што пократок период.
- Враќање на земјоделieto на поголемиот дел од оштетените површини.
- Пошумување на оној дел од земјиштето, кое не е погодно за земјоделие или се вклопува во концептот за уредување на целиот простор.
- Пополнување со вода и уредување за потребите на водостопанството, рибарството и рекреација, на оние депресиони останати од коповите, кои повеќе не се потребни за рударството.
- Смалување на учество на земјиштето со голем наклон со соодветно обликување на одлагалиштето на јаловината.
- Обновување и по можност зголемување на амбиенталните (пејзажни) вредности на подрачјето во однос на положбата пред рударските работи.
- Проширување на природните резервати и пренесување на автохтоните биотопи од соседните подрачја поради обновување на екосистемот.
- Заштита и обновување на културното наследство и др.

Овие задачи можат и поопширно и подетално да се специфицираат во зависност од условите и динамиката на активностите во површинскиот коп.

3. ПРИМЕР ЗА РЕКУЛТИВАЦИЈА НА ЕДЕН ПОВРШИНСКИ КОП:

Како пример е прикажан еден површински коп за добивање на гранит.

Условите за изведувања на рекултивација во подрачјето на било кој површински коп се специфични од повеќе причини. Пред се, поради подлогата која ја прават присутните карпи, кои после завршената експлоатација остануваат на површината.

Имајќи го ова во предвид, како и тоа дека завршената геометрија на етажите е дефинирана, на пример со висина од 6 метри, агол од 90° и берма од 2 метри, условите

за изведување на рекултивацијата по завршувањето на комплетната експлоатација би биле доста сложени. Поголем зарамнет простор, ќе има само на последната (најниската) етажа.

Па затоа, процесот на рекултивација би се извршувал сукцесивно, паралелно со изведувањето на експлоатацијата. Имено, после завршувањето со експлоатацијата на една етажа, веднаш ќе се пристапи кон рекултивирање на истата. Ова ќе се повторува за секоја наредна етажа.

Прашањето на рекултивација на површинскиот коп мора да се решава, така да истиот, по завршената експлоатација, што е можно побргу го добие првобитниот или приближниот изглед.

Според расположивите метеоролошки информации за поширокото подрачје (претежно суво) и имајќи предвид дека станува збор за терен со надморска височина околу 700 метри, се констатира дека станува збор за област со релативно тешки услови за рекултивација, поготово поврзани шумарски и тревнасти работи.

Во изборот на концепцијата на рекултивацијата се предложени две постапки, и тоа:

1. Засадување на трева со претходно нанесување на површински хумусен слој од 30cm (на завршните берми на етажите) и
2. Пошумување со садници од црн бор и багрем (на етажите и одлагалиштето)

На целиот простор, на кој се изведува рекултивацијата, поради подобра заштита од ерозијата на водата, истиот треба да се посее со трева. За ова е потребно претходно нанесување на тенок хумусен слој (до 30cm) на кој ќе биде посеана тревата.

Пошумувањето ќе се изведува на последната етажа и платото на одлагалиштето (по завршувањето на целокупното одлагање) на површинскиот коп со наизменично посадување на 3-4 годишни садници од црн бор (Пинус нигра) и багрем (Робиниа псеудоација).

За таа цел, ќе се изработат плитки дупки со дупчечко-минерски работи. При тоа длабочината на минската дупнатина, би требало да биде до 80cm, за да би се создала јама со длабочина до 1 метар (димензии 40m x 40m 100cm). Јамите потоа треба да бидат наполнети со земја, во која би биле садени садниците. Постапувањето на садниците е со геометрија 6 x 6m.

Материјалот за пошумување може да се најде во претпријатија кои се занимаваат со садници. Самиот процес на садење треба да го изведува квалификувана работна сила. После извршената рекултивација, неопходна е заштита, контрола и одржување на површината во текот на следните од најмалку 5 години.

Работите на рекултивација на просторите на површинскиот коп за експлоатација на архитектонско-градежен камен-гранит, треба да ги ублажат последиците за нарушување на природните вредности на ова подрачје и да се забрза враќањето во состојбата, слична на онаа пред почетокот на експлоатационите работи.

4. ЗАКЛУЧОК

Поради големите промени што настануваат со површинската експлоатација (промена на морфологијата на теренот, деградација на земјиштето, преселување на населби, преселување на инфраструктурата, изградба на специфична инфраструктура, и.т.н.) денес од рударските стручњаци се бара да се грижат не само како технички и економски успешно да ја добијат корисната минерална супстанца, туку и како да се реализира процесот на рударската експлоатација со најмали негативни последици на околината, која со своите чисти реки, зелени шуми и полиња ни пружа природни дарови.

Рударските стручњаци и во пазарни услови на стопанисување не смеат да дозволат сопствена дехуманизација, не смеат зад нив да остават големи ридови со жаловина, полиња без живот и вегетација, туку мораат да се борат за таков технолошки процес, кој ќе биде во функција на вкупните социо-економски и еколошки настојувања, со

индустријализацијата и урбанизацијата да се делува плански на еколошки систем, а со тоа да се обезбедува негова естетска и функционална вредност во обем што го дозволува просторот.

Намалувањето на негативните влијанија од површинската експлоатација, денес станува многу значајно прашање на стручните луѓе, и рекултивација на оштетените површини се извршува во согласност со законските прописи и општо прифатениот модел во современиот свет за одржлива експлоатација на минералните сировини.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Главен рударски проект за добивање на гранит од ПК Самовилџак, РГФ – Штип, 2003 година
- [2] Кепески Б., Технологија на површинска експлоатација, скрипта, 1998, РГФ-Штип
- [3] Дамбов Р., Експлоатација на АГК, скрипта, 2013 година, ФПТН, УГД - Штип