

ЈОВАН ДИНИЋ

ГЕОМОРФОЛОШКИ АСПЕКТ НАСТАНКА И ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ЛЕЖИШТА МИНЕРАЛНИХ СИРОВИНА

Геоморфолошка истраживања рудних лежишта усмерена су у три основна правца. Први од њих, односи се на испитивање оних одлика рељефа и геоморфолошких процеса, који посредно или непосредно омогућују утврђивање постојања лежишта минералних сировина, њихових димензија и карактеристика. Ово, разуме се, односи се претежно на егзогена лежишта, док су код ендегених и метаморфних, могућности и значај геоморфолошког метода доста ограничени.

Основу примене овог метода чине општа геоморфолошка проучавања и специјалне анализе, прилагођене типу и карактеру рудног лежишта, односно врсти минералних сировина, садржане у њему. При томе, се, према Т. В. З в о н к о в о ј (1959), треба држати следећих критеријума

- а) *морфолошког*, који утврђује везе типова и облика рељефа с одређеним класама и групама минералних сировина;
- б) *морфогенетског*, који омогућује утврђивање генетског типа лежишта према настанку рељефа;
- в) *палеогеоморфолошког*, који у савременом пределу утврђује везе старијих облика рељефа, погоднијих за формирање рудних налага;
- г) *геохронолошког*, који, повезујући временски развој рељефа и рудних лежишта, омогућује утврђивање њихове релативне и апсолутне старости”.

Пошто код истраживања магматских и метаморфних лежишта, геоморфолошки метод има периферни карактер, нашу даљу пажњу

Рецензент: Др Милош Зеремски, Београд

усмерићемо ка егзогеним лежиштима. Њихов настанак се везује за наносе, седименте и непосредне продукте механичког и хемијског распадања стена, те би први задатак при њиховом проучавању био: успостављање генетске везе између геоморфолошких процеса и продуката њиховог деловања. С тим у вези треба имати у виду да је врста корисне минералне материје одређена минералошким и геохемијским особинама матичне подлоге, док у формирању самог рудног тела, геоморфолошки процеси имају водећу улогу.

Процесима механичког и хемијског распадања стена, чврста стенска маса се претвара у растресит и покретљив материјал. На његову акумулацију и процесе орудњавања утиче низ фактора (рељеф, клима, вегетација, воде). Посебно се њихов удео осећа у брежуљкасто-браовитом рељефу, јер омогућују понирање и активну циркулацију воде у растреситом слоју. Захваљујући овом, остварују се концентрације корисне минералне материје и настанак рудних наслага (З. Т. Палиенко, 1978). Најчешће су то лежишта боксита, никла, каолина и гвожђа. Доводећи у директну везу стварање оваквог типа лежишта са процесима распадања стена, долази се и до сазнања о неопходности примене геоморфолошког метода, при њиховом истраживању.

За разлику од овако створених рудних тела, наносна лежишта се формирају преталожавањем распаднутог стеновитог материјала, под утицајем различитих геоморфолошких процеса (флувијални, абразиони), па се по том критеријуму могу и класификовати. По свом облику, рудна лежишта наносног типа деле се на слојевита, тракаста, сочиваста и др. Она дају око 50% светске производње дијаманата, титана, волфрама, калаја и знатан проценат злата, корунда и горског кристала.

Код проучавања ове врсте лежишта минералних сировина, примена геоморфолошког метода омогућује утврђивање пачиша и времена њиховог настанка, ареала распрострањења, димензија, односа према облицима и процесима савременог рељефа.

Трећи, најчешће заступљени облик егзогених лежишта, настаје седиментацијом у рекама, језерима, морима и мочварама. Обично су то лежишта руде гвожђа, мангана и алуминијума, насlage каоштобиолита, гипса, камене соли и грабевинских материјала. Она се уклапају у акумулативне комплексе и првенствено су условљене климатским приликама. Геоморфолошка истраживања седиментних лежишта, усмерена су ка анализи процеса седиментације, морфоструктура и неотектонике. При томе, различити видови седиментације намећу и потребу избора одговарајућих метода. То посебно долази до изражаја код лежишта боксита, нафте и земног гаса и грабевинског материјала.

Други правац геоморфолошких истраживања треба да детерминише морфометријска и морфодинамичка својства рељефа, као ограничења и погодности за експлоатацију рудних тела.

Основу за овакво валоризовање рељефа чини његова морфометријска анализа. Наиме, израдом детаљних карата пагиба, хоризонталне и вертикалне расчлањености и сл., могуће је, за територију на којој ће

се вршити експлоатација рудног лежишта извршити избог одговарајућих метода експлоатације, утврдити услове организовања интерног саобраћаја, одлагања јаловине, водоснабдевања, дренаже, рекултивације терена, размештаја производних агрегата и др. Та и таква морфометријска проучавања рељефа, нарочито су важна код површинских копова. Међутим, уз морфометријска својства рељефа, морају се проучити и рецентни процеси (карактер, интензитет) како би се оценио њихов могући утицај на експлоатацију рудног тела. То је особина од значаја у областима интензивне активности појединих езогенних процеса.

Трећа област геоморфолошких истраживања односи се на промене у рељефу, настале под утицајем експлоатације лежишта минералних сировина. Главни агенс ових промена је људска активност уз коришћење савремене технике, те се овако створени облици рељефа означавају као техногени или антропогени.

Површинском експлоатацијом рудних лежишта настају крупни облици антропогеног рељефа-површински копови и одлагалишта. Њихове димензије одређене су површином и дужином ископа, обимом раскривке у повлати и односом јаловине и корисне минералне материје. Облик и димензије ових антропогенних форми рељефа условљени су одликама локалног рељефа, величином и положајем рудног тела, као и технологијом, која се користи.

Димензије површинских копова су данас такве да се они сврставају у категорију мезо-рељефа. Тако на пр. површина им се креће од 2—5 km², а дубина и преко 500 m.

Формирањем одлагалишта јаловине, раскривке и шљакe, настају акумулативни антропогени облици рељефа, високи и до 300 m. Обично су купастог облика, пречника основе 200—300 m. и са доста стрмим странама. Концентрацијом њиховог већег броја, ствара се брежуљкасти рељеф антропогеног типа (Ф. В. Котлов, 1978). Тако их, само у доњецком угљеном басену има више од 1300.

Уз поменуће облике антропогеног рељефа, рударска активност утиче на промене локалног рељефа: засипањем мањих речних долина, формирањем клизишта, јаруга, вододерела, мочварних површина и сл.

Све већа заступљеност ове врсте антропогеног рељефа омогућује повећану примену површинске експлоатације лежишта минералних сировина код које је производност рада већа за 2—6 пута, док су трошкови експлоатације три пута мањи од јамске експлоатације.

Међутим, како стварање ових облика рељефа представља један од екстремних видова деградације природне средине, све више се иде на рекултивацију подручја дневних копова, током постексплоатационог периода. Она подразумева враћање у првобитно стање укупне природне средине, па и рељефа или усатлашавање природних и антропогенних облика, уз изналажење нових могућности коришћења последњих (рибњаџи, језера за рекреацију и сл.).

Како је површинско откопавање минералних сировина све више заступљено и у нашој земљи и Републици, навешћемо неколико карактеристичних примера.

Колубарски басен располаже резервама од преко 2,2 млрд. т. лигнита, који се експлоатишу са четири површинска копа неправилног облика, о чијим димензијама може да се закључи на основу њихових површина и дубина. Тако површина поља „В” износи 0,5 км², уз просечну дубину од 72 м., поља „Д” 3,75 км² — 115 м., Тамнаве — исток 2,5 км² — 42 м., док за четврто поље Тамнава запад, дубоко 95 м., нема података о површини.

Површинском експлоатацијом лигнита у Колубарском басену су практично створене четири простране депресије антропогеног порекла, просечне дубине 30—100 м. У исто време, одлагањем јаловине и раскривке на одлагалиштима, створени су акумулативни антропогени облици. Они се састоје из више купа и других неправилних облика акумулираног материјала, захватају знатне површине и садрже у себи више милиона тона акумулираног материјала (просечно 10—15 мил. т.).

Слични антропогени облици рељефа, карактеристични су и за велике дневне копове у Костолцу и косовском басену.

У сва три случаја, антропогени облици рељефа уклапају се у страну, претежно равне површине, са малом енергијом рељефа. Ремећећи овакво стање и ток морфолошке еволуције, антропогени облици рељефа потенцирају бржи развој линеарне и површинске водне ерозије и клижење земљишта, тако да се у зонама великих дневних копова може констатовати извесно морфогенетско „убрзање”.

Сасвим различита у односу на претходну је ситуација са дневним коповима рудника бакра Бор и Мајданпек. Овде је најме, реч о површинској експлоатацији у условима планинског, јако дислоцираног рељефа.

Са површином од близу 3 км² и дубином копа од 330 м., *површински коп у Бору* чини изузетно импозантан и сложен антропогени облик рељефа. У ствари, то је депресија елипсастиг облика у чије су стране усечене каскадне етаже висине 15 м., чиме је још више истакнута морфоластика копа.

Мајданпечки дневни коп има облик врло неправилне и издужене елипсе (дужа оса 1,5 км., краћа 0,6 км.), укупне дубине од око 300 м. Састоји се из старог и новог копа, а у његовој морфологији каскадне етаже су слабије изражене.

Одлагање раскривке и јаловине са дневних копова у Бору и Мајданпеку, представља посебан проблем. Њима се засипају мање речне долине или се концентришу у виду цвиновских купа, високих и до 100 м.

Посебан облик антропогеног рељефа чине каменоломи и мајдани камена, којих у Србији има преко 350. По својим димензијама и утицају на постојећи рељеф, они се не могу поредити са великим дневним коповима. Међутим, њихова бројност их сврстава у једну од најзаступљенијих врста антропогеног рељефа (Ј. Динић, 1984).

Задатак предходне анализе био је да акцентира битне домене примене геоморфолошког метода при истраживању и експлоатацији лежишта минералних сировина. С тим у вези, несумњиво се може закључити да су могућности разноврсне (првенствено код егзогених лежишта), а примена овог метода незаобилазна у свим фазама рударске активности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. В. Звонкова: *Изучение рельефа в практических целях*; Москва; 1959.
2. З. Т. Палиенко: *Поисковая и инженерная геоморфология*; Киев; 1978.
3. Ф. В. Котлов: *Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека*; Москва; 1978.
4. J. Dinić: *Le relief anthropogène de la Serbie* (referat na XXV-om kongresu geografa) Paris; 1984.

Résumé

JOVAN DINIĆ

ASPECT GEOMORPHOLOGIQUE DE LA FORMATION ET DE L'EXPLOITATION DES GITES MINERALS

Les recherches géomorphologiques des gisements de minerais se rapportent à trois groupes fondamentaux de questions. Le premier groupe concerne l'analyse de ces propriétés du relief, des processus géomorphologiques et des sédiments corrélatifs qui induquent la possibilité de reconstruire la manière de leur formation, leur développement et de déterminer leur extension. Les recherches géomorphologiques, déterminées de cette manière, se rapportent particulièrement aux gisements exogènes, tandis que, chez les gisements endogènes et métamorphiques, leurs possibilités et leur importance sont très restreint.

L'autre composante doit indiquer les limitations et les avantages morphométriques et morphodynamiques que les conditions géomorphologiques données offrent lors de l'exploitation d'un gisement concret.

A la fin, sous l'influence de l'activité minière sont créées les nouvelles formes du relief, d'origine anthropogène. Elles peuvent donner lieu aux changements considérables dans le relief existant, à nombreuses transformations physiologiques et écologiques.