

## ԿԱՐԾԻՔ

Փաստահավաք գործունեության միջոցով ՀՀ հանքարդյունաբերության ոլորտում միջազգային չափանիշներին համապատասխանող քաղաքականության ներդրման և իրագործմանը նպաստելու մասին, Ամուլսարի ոսկեբեր քվարցիտների հանքավայրում “Ամուլսար ծրագրի” գործունեության երկրաբանական, բնապահպանական ռիսկերի վերլուծության շրջանակներում

Օգոստոս, 2018թ.

Կարծիքը հիմնված է Ամուլսար ծրագրի կայքում առկա փաստաթղթերի (Ամփոփ Հաշվետվություն, հունիսի 18, 2017թ, «Թթվային ապարների դրենաժի գոյացման պոտենցիալը և մակերեսային ու ստորգետնյա ջրերի վրա դրա ազդեցության գնահատականը»՝ թարգմանված անգլերենից, ՇՄԱԳ-ից հավելվածներ 14 (Մակերևութային ջրերի անալիզների պատասխաններ), 16 (Surface water management plan Amulsar project), 18 ( Groundwater modeling study), 22 (Երկրաշարժի վտանգի գնահատում և սեյսմիկ պարամետրեր, 2014թ, ապրիլ), Հանքի փակման ծրագիր, Տեխնոլոգիական ռեզլամենտ, 2016թ, Ամուլսարի ոսկու ծրագրի կույտային տարրավազման հարթակի լանջերի կայունության վերլուծություն, հավելված 1, INAP՝ The international Network for acid prevention- [http://www.gardguide.com/index.php?title=Main\\_Page](http://www.gardguide.com/index.php?title=Main_Page) 1, 2, 7, 11 գլուխները, 6843, 6596 ինվենտար համարներով հաշվետվությունները և այլ նյութերի) գրասենյակային ուսումնասիրության հիման վրա, ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի գիտաշխատողների (երկրաբանական գիտությունների դոկտորներ Ա. Ավագյան (ակտիվ տեկտոնիկա), Խ. Մելիքսեթյան (հրաբխագիտություն, երկրաքիմիա), երկրաբ. գիտութ. թեկնածուներ Հ. Շահինյան (հիդրոերկրաքիմիա) հետ քննարկման, ինստիտուտում առկա անկախ արդյունքների հետ համեմատմամբ, ինչպես նաև Լիդիան Արմենիա ընկերության ներկայացուցիչներ Larry Breckenridge (բնապահպանություն, գլխավոր ճարտարագետ), Արմեն Ստեփանյանի (երկրաբնապահպանություն) հետ քննարկման արդյունքում: Ուսումնասիրվել են բնապահպանական տեսանկյունից առաջնային խնդիրներին (*հանքավայրի թթվային դրենաժ, աղտոտված փոշու տարածում, ջրային համակարգերի հնարավոր աղտոտում*) վերաբերող հաշվետվությունները, դրանց հետ կապված ուսումնասիրությունները և ստացված եզրակացությունները, ինչպես նաև տարածքի բնական վտանգների, այդ թվում՝ *սեյսմիկ ռիսկի գնահատման մեթոդաբանությունը և մոտեցումները:*

Ամուլսար ծրագրում կատարվել են ներդրումներ Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի (ՄՖԿ, Համաշխարհային բանկի մասնավոր ներդրումային ճյուղ) և Վերակառուցման և զարգացման եվրոպական բանկի (ՎԶԵԲ) կողմից, որոնք ունեն

բնապահպանական, սոցիալական կայուն կառավարման կատարողական պարտադիր չափանիշներ՝ հիմնված միջազգային լավագույն փորձի, “Էկվատորյան սկզբունքների” վրա:

Ամուլսարի հանքավայրի շահագործումը նախատեսվում է իրականացնել բաց հանքի եղանակով՝ կույտային տարրավազման փակ պրոցեսով, ինչն առաջին անգամ է կիրառվելու Հայաստանում: Այս եղանակով ոսկին կորզվում է հարթակի վրա նոսր ցիանային լուծույթ կաթեցնելով: Կույտային տարրավազումը չի պահանջում թափոնների համար անհրաժեշտ պոչամբար, երբ ***Ֆիզիկական կայունության առումով, պոչամբարների հետ կապված ռիսկը շատ ավելի մեծ է, քան դատարկ ապարների կամ մակարացված ապարի լցակույտերից եկող վտանգը:***

Կիրառվելու է ապարների 19 մմ տրամաչափի կտորների մանրացման տեխնոլոգիան. ջարդիչ կայանը փակ համակարգ է, որտեղ օգտագործվելու է փոշեռսման և նստեցման ավտոմատ համակարգ ջրային ցնցուղներով, ինչը նույնպես առաջին անգամ է կիրառվում Հայաստանում և լուծում է մի շարք բնապահպանական խնդիրներ: Ջարդիչ կայանի շենքը և բոլոր սարքավորումներն ապամոնտաժվելու են հանքի շահագործումից հետո: Տարածքը հարթեցվելու է և ծածկվելու բուսականությամբ՝ փակման ծրագրի շրջանակներում: Ըստ փաստաթղթերում եղած ինֆորմացիայի, ցիանիդի տեղափոխումը և օգտագործումը իրականացվելու է Ցիանիդի միջազգային օրենսգրքի (ՑԿՄԻ, 2014) պահանջներին համապատասխան:

Ըստ “Ամփոփ Հաշվետվության”, հունիսի 18, 2017թ., թթվային ապարների դրենաժի գոյացման պոտենցիալը և մակերեսային ու ստորգետնյա ջրերի վրա դրա ազդեցության գնահատականը”, ՇՄԱԳ, 2016 նախագծի, 2.4 և 4.3 գլուխների, ինչպես նաև այլ աղբյուրների, հանքավայրում առկա ապարների պետրոգրաֆիական, միներալոգիական, երկրաքիմիական տվյալների, վերին հրաբխային ապարները ուժեղ օխրայացված, քվարցացված, բրեկչիացված են (օքսիդացման զոնա): Կտրող մարմինները, ըստ պետրոգրաֆիական և քիմիական անալիզների տվյալների, ներկայացված են բարձր K-ային մոնոցաբրոներով և մոնոցոդիորիտներով (ԵԳԻ տարեկան հաշվետվություն, 2017): Հիդրոթերմալ փոփոխված զոնայի ապարներում ալունիտի բյուրեղն ունի  $\delta^{34}\text{S}$   $26.3 \pm 0.3\text{‰}$  արժեք՝ փաստելով մագմատիկ-հիդրոթերմալ ծագումը (Grosjean, et al., 2018): Վերին հրաբխային ապարները կազմված են երկրորդային քվարց՝ 60-98%, գյոտիտ, լիմոնիտ, հեմատիտ օքսիդային նյութի առկայություն խոռոչներում ոսկու հանքայնացմամբ, ինչպես նաև քիչ քանակությամբ կալիումային դաշտային սպաթ, քլորիտ, ռուտիլ, ***ալունիտ և յարոզիտ*** միներալներով: Վերջին երկու միներալները սուլֆատների խմբից են և ունեն թթվային դրենաժ առաջացնելու պոտենցիալ: ՇՄԱԳ 2016 թ. նախագծի 80-րդ էջում նշված է, որ ստորին հրաբխային ապարներում առկա է պիրիտ՝ հետքայինից մինչև 24% պարունակությամբ, ալունիտ 4 նմուշներում 6-53%, Na-ալունիտ մեկ նմուշում - 45%, յարոզիտ՝ 2 նմուշում

մինչև 10%, խալկոպիրիտ հետքային պարունակություններով: Վերին հրաբխային ապարները կազմում են դատարկ ապարների 73%-ը, որտեղ, ըստ անալիզների, սնդիկի և ուրանի պարունակությունները չեն գերազանցում միջին կոնցենտրացիաները (Ս-1,8 ppm, Hg-0,067 ppm) երկրակեղևում: Սնդիկի միջին պարունակությունները վերին հրաբխային ապարներում 0.032 ppm է (ստորին հրաբխային և կոլուվիալ առաջացումներում ավելի քիչ), իսկ ուրանի պարունակությունները ստորին հրաբխային ապարներում՝ 0.65 ppm (վերին հրաբխային և կոլուվիալ առաջացումներում ավելի քիչ):

Ստորին հրաբխային առաջացումներն ունեն թթվային ապարների դրենաժի (ԹԱԴ) ավելի մեծ հավանականություն, ինչը նշված է նաև հաշվետվություններում, այն ծծմբի սուլֆիդի պարունակությամբ Տիգրանես և Արտավազդես տեղամասերի հանքային մարմինների համար գնահատված է 1.31% և Էրատոյի հանքային մարմնի համար՝ 2.1%:

Կոլուվիալ առաջացումներում քվարցը 57-88% է, պիրիտ (հետքեր) կա բոլոր նմուշներում, խալկոպիրիտի հետքեր առկա են երկու նմուշներում, յարոզիտ կա մեկ նմուշում՝ 2%, ալունիտ՝ 2 նմուշներում (հետքեր) և ևս մեկում՝ 30%:

***Կարևոր է խալկոպիրիտի հետքային, պիրիտի քիչ կամ հետքային պարունակությունները ապարներում, որոնք թթվային դրենաժի զգալի աղբյուր են:***

Ապարների միներալոգիական կազմից երևում է, որ սուլֆատների խմբի միներալներ առկա են կոլլոիդիալ, ստորին և վերին հրաբխային ապարներում, սակայն Global Resource Engineering (GRE) 2014թ. օգոստոսի 31-ի հաշվետվության 9.4 ենթաբաժնում քնարկվում է ալունիտի դերը Ամուլսարի դատարկ ապարների ԹԱԴ վարքագծում, որտեղ նշվում է, որ այս միներալի ամենաբարձր պարունակությամբ նմուշը խոնավ պայմաններում (վատագույն սցենարով) փորձարկման 48 շաբաթվա ընթացքում նշանակալի թթվայնություն չի առաջացրել: Ըստ լաբորատոր փորձարկման, ալունիտ և յարոզիտ միներալներով նմուշները չեն հանդիսացել ԹԱԴ-ի առաջացման կարևոր գործոն:

***Անհրաժեշտ են նմանատիպ նմուշների ավելի երկարաժամկետ ուսումնասիրություններ ԹԱԴ վարքագծի համար, հատկապես, որ ալունիտի և յարոզիտի վարքագիծը քննարկված չէ ԹԱԴ ուղեցույցում (2.4.3 Acid Rock Drainage Sources):***

Նույն հաշվետվության 10.1 ենթաբաժնում ԹԱԴ-ի կառավարման պլանն է, այնուհետ մեղմացման գործընթացների նկարագրությունը:

Դատարկ ապարների լցակույտում թթվագոյացնող ապարները քիչ տոկոս են կազմում, հետևաբար թթվային դրենաժի ռիսկը փոքրանում է, բացի դա, դատարկ ապարների լցակույտը ունենալու է պաշտպանիչ շերտ, ինչը նույնպես նվազեցնելու է ապարների թթվային դրենաժը: Թթվագոյացնող ապարները կապսուլավորվելու են ոչ թթվագոյացնող ապարներով, ինչը նվազեցնում է օդի և ջրի ներթափանցումը: Մեկ այլ նպաստավոր պայման է սառը կլիմայական միջավայրը, ինչը բնորոշ է տարածքին և

խաթարելու է ինտենսիվ թթվագոյացման պրոցեսը: Օր. պիրիտի օքսիդացումը առավել արագ տեղի է ունենում 30° C-ում:

***Անհրաժեշտ է կապսուլավորման նյութը ուսումնասիրել յուրաքանչյուր փուլում, ճիշտ ընտրության համար, իսկ դատարկ ապարների լցակույտը մեկուսացնել նաև հնարավոր կոնտակտային ջրերի ազդեցությունից:***

Ծրագրում հետևյալ աղտոտման կանխարգելման միջոցառումներ են նախատեսված.

- կապսուլավորում (դատարկ ապարները իզոլացվելու են ջրի և օդի հետ կոնտակտը բացառելու համար),
- էվապորանսպիրացիոն ծածկի իրագործում (ինֆիլտրացիայի և դատարկ ապարներում թթվածնի տարածման նվազեցման համար),
- միկրոբներով կարգավորում:

Իրականացվելու է պասիվ ջրամաքրման տեխնոլոգիան՝ որպես լրացուցիչ կառավարման մաս: Այս մեթոդը չի նախատեսում մարդկային գործոնի միջամտություն, պահպանում, էլեկտրականության ծախս և այլն: Որպես էներգիայի աղբյուր օգտագործվում է բնական տոպոգրաֆիական գրադիենտը, կենսաէներգիան, ֆոտոսինթեզից անջատված էներգիան, քիմիական էներգիան:

Տարրավազման հարթակն ունենալու է կոմպոզիտային միջադիր համակարգ, որը բաղկացած է լինելու գեոթաղանթային միջնաշերտից, որի տակ տեղադրվելու է 0,3 մ նվազագույն հաստության սեղմված թույլ ջրաթափանց կավային միջնաշերտ, իսկ թեք հատվածներում՝ գեոսինթետիկ կավային միջնաշերտ: Դատարկ ապարների լցակույտը նույնպես կազմված է միջադիր համակարգից՝ գեոսինթետիկ կավային միջնաշերտով: Դատարկ ապարների լցակույտի շահագործման հինգերորդ տարում ակնկալվող ավելցուկային կոնտակտային ջրերը կցամաքեցվեն կենսաբանական մաքրման համակարգով: Շահագործման, փակման և հետփակման փուլերում առաջացած բոլոր կոնտակտային ջրերը Համաշխարհային Բանկի Խմբի ՄՏԿ ԲԱԱ նորմերի և ՀՀ կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին» N75-Ն որոշման համաձայն, նախքան բեռնաթափվելը, անցնելու են համապատասխան կենսաբանական մաքրում:

Նշված նախատեսված գործողությունները, ինչպես նաև բարենպաստ թվարկված հանգամանքները և պասիվ մաքրման կայաններում թթվային դրենաժի կանխարգելումը ճշգրիտ իրականացնելու պարագայում կբերեն բնապահպանական խնդիրների մաքսիմալ չեզոքացմանը:

Ընդհանուր հիդրոերկրաբանական պատկերացումներից ելնելով, Ջերմուկի հանքային ջրերի վրա Ամուլսարից ազդեցությունը պետք է որ չլինի: Ջերմուկի հանքային

ջրերը տեղադրված են 1000մ հիպսոմետրիկ ավելի ցածր դիրքում քան Ամուլսար հանքային դաշտը: Սակայն Ամուլսարի տարածքում երկարաժամկետ աշխատանքների դեպքում, երբ զգալիորեն խախտվելու է բնական պայմանների հավասարակշռությունը, այդ թվում՝ ջրերի (ինչպես մակերևութային, այնպես էլ ստորերկրյա) այդ ազդեցությունը բացառել չի կարելի:

Իզոտոպային հետազոտությունների արդյունքները (8 նմուշ) բավարար չեն Ամուլսարի հանքավայրի ջրերի և Ջերմուկ թերմալ աղբյուրների միջև ծագումնաբանական կապը լիովին բացառելու համար:

***Անհրաժեշտ է իրականացնել ինչպես Ջերմուկի հանքային ջրերի և քաղցրահամ աղբյուրների, այնպես էլ Ամուլսար տարածքի այլ ջրաերակույմների մանրամասն ուսումնասիրություն և մոնիտորինգ, այդ թվում ջրերում ստրոնցիում իզոտոպի անալիզ, ինչպես նաև այլ երկրաքիմիական ճշգրիտ հետազոտություններ:***

Ջերմուկը ասոցացվում է չորրորդական հրաբխային ապարների հետ և հանդիսանում է երիտասարդ հրաբխականության (1-0,01 Ma) հետ կապված հիդրոթերմալ ջրերի և ստորգետնյա տարբեր հորիզոնների ջրերի խառնման արդյունք, իսկ Ամուլսար հանքավայրի առաջացումը ավելի հին մագմատիկ ապարների հետ է կապված (34 Ma), այդ պատճառով էլ ստրոնցիումը և այլ իզոտոպները (թթվածին, ջրածին, ածխածին) նրանց ջրերում կտրուկ կտարբերվեն, ինչը կարող է հերքել Ամուլսարի և Ջերմուկի միջև կապը կամ հակառակը: Անհրաժեշտ է սուլֆատի ծծմբի իզոտոպային անալիզ նույնպես իրականացնել, քանի որ Ջերմուկի ջրում սուլֆատ-իոնի բավականին մեծ քանակություններ կան՝ 600-1400 մգ/լ, պարզելու համար, թե իզոտոպային կազմով նրանք ինչ աստիճանի կարող են տարբերվել բաց հանքի օքսիդացման գոնայից ներկրվող սուլֆատից:

Այնուամենայնիվ հուսադրող է այն փաստը, որ ըստ հաշվետվության, իրականացվելու է ջրերի կառավարում, անկախ այս համակարգերի կապի գոյությունից: Բացի դա ստորերկրյա ջրերի մոդելավորումը (ըստ երկրաֆիզիկական և հորատման տվյալների և այլ) ցույց է տալիս, որ Կեչուտ-Սպանդարյան թունելը սնվում է ստորգետնյա ջրերով, այսինքն Սևանի ավազան այս ճանապարհով մակերևութային քիչ քանակությամբ ջուր է թափվում:

***Երկրաշարժի վտանգի գնահատում և սեյսմիկ պարամետրեր*** հավելվածում (22) բերված է համառոտ հաշվետվություն, ուր բացակայում են առաջնային նյութերի և բուն հաշվարկների մանրամասները: Միայն առկա հղումներով, առանց տեսնելու բուն գործընթացը դժվար է ամբողջական պատկերացում ունենալ կատարված աշխատանքի մասին: Սակայն համառոտ հաշվետվությունից երևում է, որ կատարված են հիմնական պահանջվելիք քայլերը, վերլուծությունները վերջնական արդյունք ստանալու համար:

ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում GIS ֆորմատով թվայնացված ՀՀ սողանքային մարմինների քարտեզի և 2005թ. «Գեոոիսկ» ընկերության և Միջազգային

Համագործակցության Ճապոնական Գործակալության (JICA Study Team) հետ համատեղ ուսումնասիրությունների շրջանակներում «Հայաստանում սողանքների տեխնիկական տեղեկագիր, 2005» հաշվետվության հետ համադրմամբ, Ամուլսար ծրագրում կառուցվող կույտային տարավացման հարթակը և դատարկ ապարների լցակույտի համար նախատեսված տարածքը սողանքային մարմիններից և դրանց ազդեցություններից դուրս են: Բացի այս հանգամանքը իրականացվել են նաև կույտային տարավացման հարթակի լանջերի կայունության ստատիկ և սեյսմիկ բեռնվածության պայմաններում ուսումնասիրություններ «Տեխնոլոգիական ռեգլամենտ, 2016»:

*Ճիշտ կառավարվող հանքարդյունաբերությունը կարող է հանդիսանալ կարևոր ոլորտ՝ Հայաստանի տնտեսության կայուն և երկարաժամկետ զարգացման համար: Հանքարդյունաբերությունը չի կարող առանց բնապահպանական վտանգների լինել, ինչպես նաև չկա զրո ռիսկ: Անհրաժեշտ է հանքավայրի շահագործման և բնապահպանական նորմերի կիրառման խիստ վերահսկողություն սահմանել, իսկ հետազոտությունները պետք է կրեն մոնիտորինգային և շարունակական բնույթ: Բնապահպանական մաքսիմալ ստանդարտներին համապատասխան աշխատանք իրականացնելու համար անհրաժեշտ է, որ հանքարդյունաբերությունը որդեգրի միջազգային ստանդարտներին համապատասխան գործունեություն, թափանցիկություն: Նմանատիպ նախագծերը պետք է ունենան կատարված աշխատանքներին համապատասխան մակարդակի անկախ փորձագիտական գնահատում:*

*Ամուլսար հանքավայրի շահագործումը պետք է պայմանավորված լինի ՀՀ տնտեսական պահանջներով և նպատակահարմարությամբ: Շատ կարևոր է նշել, որ երկրաբանական և լեռնամետալուրգիական ոլորտների զարգացումը ցանկացած երկրի համար ունի կարևոր նշանակություն, իսկ հանքարդյունաբերությունը հանդիսանում է նաև աշխատատեղեր ապահովող կարևոր գործոն:*

*Ամուլսար ծրագրի կողմից բնապահպանական խնդիրների լուծման համար ներկայացված տեխնոլոգիական գործընթացների ճշգրիտ կիրառման դեպքում հանքավայրի շահագործման ընթացքում բնապահպանական ռիսկերը կարող են հասցվել նվազագույնի:*

ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ գիտական գծով փոխտնօրեն,

Երկրաբանական գիտությունների թեկնածու



Լիլիթ Սահակյան