ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ

ՍԱՖԱՐՅԱՆ ԱՐՄԻՆԵ ԱՐԹՈՒՐԻ

ՀԱՆՔԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՀՈՍՔԱՋՐԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ ԵՎ ՄԱՔՐՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ԲԱՐԵԼԱՎՈՒՄԸ

ԻԴ 04. 01. «երկրաբնապահպանություն» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ - 2020

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ ФОНД

САФАРЯН АРМИНЕ АРТУРОВНА

ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД И УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 24.04.01 (геоэкология)

ЕРЕВАН – 2020

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Հայաստանի Ազգային Պոլիտեխնիկական Համալսարան հիմնադրամում

Գիտական ղեկավար՝ տեխ. գիտ. թեկ., պրոֆ. **Թադևոսյան Ա.Վ.**

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝ տեխ. գիտ. դոկ. **Բաբայան Գ.Հ.,** ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն

տեխ. գիտ. դոկ., պրոֆ. **Երիցյան Գ.Ս.** Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, Մեխանիկա, մեքենաշինական, տրանսպորտային համակարգերի և դիզայնի ինստիտուտ

Առաջատար կազմակերպություն՝ Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ, ՓԲԸ

Պաշտպանությունը կայանալու է 2020թ. մայիսի 12-ին, ժամը 14:00-ին, ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտում գործող թ. 054 «երկրաբանություն» մասնագիտական խորհրդի նիստում:

Հասցեն՝ Երևան 0019, Մարշալ Բաղրամյան պող., 24ա

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ գրադարանում

Սեղմագիրն առաքված է 03.04.2020թ.:

Թիվ 054 մասնագիտական խորհրդի գիտքարտուղար,
երկրաբ. գիտ. թեկնածու Սահակյան Լ.Հ.

Тема диссертации утверждена в фонде «Национальный политехнический университет Армении»

Научныйруководитель: канд. тех. наук, профессор **Тадевосян А.В.**

Официальные оппоненты: доктор тех. наук **Бабаян Г.Г.,** Центр экологоноосферных исследований НАН РА

доктор тех. наук, профессор **Ерицян Г.С.**, Национальный политехнический университет Армении, Институт механики, машиностроения, транспортных систем и дизайна

Ведущая организация: Институт водных проблем и гидротехники им. академика И.В. Егиазарова, ЗАО

Защита диссертации состоится 12-ого мая, 2020 г. в 14:00, на заседании Специализированного совета 054 “Геология” при Институте геологических наук НАН РА.

Адрес: Ереван 0019, пр. Маршала Баграмяна, 24а

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИГН НАН РА.

Автореферат диссертации разослан 03.04.2020 г.

Ученый секретарь Специализированного совета 054
канд. геол. наук Саакян Л.Г.

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Թեմայի արդիականությունը: *Արտադրության զարգացումը հնարավոր չէ պատկերացնել առանց բնության և նրա բազմազան պաշարների օգտագործմանը: Այդ առումով մարդու և բնության, արտադրության և բնական էկոհամակարգերի միջև հակասությունների առաջանալը անխուսափելի է: Խոսք կարող է լինել այդ հակասությունների խորության և նրանց հաղթահարման տարբեր հնարավորությունների մասին: Այդպիսին է հասարակության և բնության փոխհարաբերությունների դիալեկտիկան:*

Ընդհանուր առմամբ շրջակա միջավայրի աղտոտման հիմնախնդրի էությունն այն է, որ մարդը տնտեսական գործունեության ընթացքում ստեղծում է թափոններ, որոնք ներթափանցում են շրջակա միջավայր: Դա տեղի է ունենում արդի տեխնոլոգիաների անկատար լինելու պատճառով, կամ տնտեսական նկատառումներից ելնելով:

Ջրային պաշարները և նրանց բաղադրությունը բնակչության առողջության հիմնական գործոններից են: Ջրերի աղտոտումը՝ մասնավորապես հոսքաջրերը առաջացնում են բնապահպանական լուրջ խնդիր: Հոսքաջրերի առաջացման հիմնական աղբյուրներից է արդյունաբերությունը: Հաշվի առնելով բնագավառների բազմազանությունը և առաջացած հոսքաջրերի բաղադրության էական տարբերությունները, աշխատանքում ուսումնասիրված են հանքարդյունաբերության և հանքահարստացման գործընթացում առաջացած հոսքաջրերը: Այսօր լեռնարդյունաբերությունը Հայաստանում զարգանում է մեծ արագությամբ: Մինչդեռ արդյունաբերության այս ոլորտում չեն պահպանվում էկոլոգիական անվտանգության նորմերը: Դրա հետևանքով առաջացել են հարյուրավոր հեկտարներ զբաղեցնող թունավոր պոչամբարներ, բնական միջավայրի աղտոտում, ոռոգման ու խմելու ջրերի աղտոտում՝ քաղցկեղածին ծանր մետաղներով ու թունավոր նյութերով, մշակովի, բերրի հողերի, արոտավայրերի անապատացում և անտառային տարածքների ամայացում, օդային ավազանի թունավորում:

Աշխատանքի արդիականությունը պայմանավորված է պահանջմունքով ստեղծել տեխնոլոգիական համակարգ, որը կլավացնի հոսքաջրերի մաքրման գործընթացը միաժամանակ նվազեցնելով ազդեցությունը միջավայրի վրա:

Տվյալ խնդրի լուծմանը կարող են նպաստել համապատասխան արտադրության տեխնոլոգիական գործընթացին համաձայն առաջացած հոսքաջրերի ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների, համապատասխան տարածքների ռելիեֆի և բնակլիմայական պայմանների, նաև հողածածկույթի վիճակի ուսումնասիրությունները:

Հետազոտության նպատակը*: Հանքարդյունաբերական և հանքհարստացման ձեռնարկությունների հոսքաջրերի քանակական և որակական հետազոտությունը և մաքրման գործընթացի տեխնոլոգիայի մշակումը:*

Հետազոտության օբյեկտ են հանդիսանում հանքարդյունաբերական և հանքահարստացման ձեռնարկությունների հոսքաջրերը:

Հետազոտության խնդիրներն են.

- *Հետազոտել ուսումնասիրվող ձեռնարկության հոսքաջրերի քանակական և որակական ցուցանիշները և հոսքաջրերի տեղաբաշխման քարտեզը.*
- *Որոշել հոսքաջրերում ծանր մետաղների բնական առաջնահերթության խումբը.*
- *Մշակել հոսքաջրերի վերամշակման և ջրօգտագործման նվազեցման լավագույն տարբերակը.*
- *Մշակել հոսքաջրերի մաքրման եղանակ, որը կբարելավի բնապահպանական և տնտեսական ցուցանիշները:*

Մեթոդները.

Նմուշների որակի վերահսկման համար իրականացվել են կրկնակի, դուբլիկատային և զրոյական նմուշների անալիզներ (replicate, duplicate samples, field blankes – Transport, Equipment, Transfer):

Հողածածկույթի նմուշառման ժամանակ առանձնացվել են հողամասեր պոչամբարի շրջակայքում, իսկ նմուշները վերցվել են 0-20 սմ խորությունից՝ հնգական նմուշներով: Հետագայում կազմվել են խառը տիպի նմուշներ, որոնք ենթարկվել են հետազոտման:

Հողածածկույթի նմուշառումը, պահպանումը և տեղափոխումը կատարվել են ըստ ГОСТ 17.4.4.02-84-ի:

Հողատարածքների աղտոտվածության աստիճանի գնահատման համար օգտագործվել է հողերի սանիտարա-քիմիական հետազոտման ձեռնարկը, նորմատիվային նյութեր (Руководство по санитарно-химическому исследованию почв. Нормативные материалы. М. 1993. 130с):

Պղնձի հանքաքարերի և խտանյութերի քիմիական տարրերի զանգվածային որոշումը կատարվում է հետևյալ հերթականությամբ՝ նմուշի նախնական մշակում, չորացում, աղում, մաղում, կշռում, քայքայում, տեղափոխում և որոշում:

Պղնձի և մոլիբդենի իոնների որոշումը կատարվել է՝ համաձայն ստանդարտի ISO15586:2003:

Գիտական նորույթը.

1. *Ստացվել են հանքարդյունաբերության և հանքահարստացման ձեռնարկությունների հոսքաջրերում ծանր մետաղների առկայության վերաբերյալ ճշգրիտ տվյալներ:*
2. *Մշակվել է ծանր մետաղներից (պղնձ և մոլիբդեն) հոսքաջրի մաքրման եղանակ:*
3. *Առաջարկվել է ծանր մետաղներ պարունակող հոսքաջրերի մաքրման տեխնոլոգիական ուրվագիծ:*
4. *Առաջարկվել է ձեռնարկությունների ջրօգտագործման տեխնոլոգիապես և տնտեսապես լավագույն տարբերակ:*

Արդյունքների կիրառական նշանակությունը: *Աշխատանքի արդյունքները կարելի է օգտագործել մոնիթորինգային հետազոտության ընթացքում՝*

հետազոտվող շրջանի միջավայրի վիճակի համընդհանուր գնահատման համար: Սոցիալական և տնտեսական նշանակություն ունի, կարելի է դիտարկել որպես սկզբնաղբյուր ՀՀ տարածքում շրջանային, երկրաբնապահպանական քաղաքականության ուղղության մշակման համար: Մշակված մոտեցումները և եղանակները՝ ջրամատակարարման կազմակերպման և հոսքաջրերի մաքրման ուղղությամբ, կարելի է օգտագործել հարակից արտադրությունների հետազոտման ժամանակ:

Աշխատանքի ապրոբացիան

Աշխատանքի վերաբերյալ նյութերը զեկուցվել են երեք միջազգային գիտաժողովներում:

Հրատարակված գիտական աշխատանքները: *Ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը հրատարակված է 7 գիտական հոդվածներով, մեկ արտոնագրով:*

Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը: *Աշխատանքը կազմված է ներածությունից, 5 գլխից, 114 անուն գրականության ցանկից, հավելվածից: Այն շարադրված է 116 էջում, պարունակում է 34 նկար և 42 աղյուսակ:*

Պաշտպանության են ներկայացվում ատենախոսության հետևյալ հիմնադրույթները:

Աշխատանքի բովանդակությունը

Ներածությունում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը և բերված են պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

1-ին գլխում *բերված է գրականության ակնարկը՝ Հայաստանի հանքարդյունաբերության նկարագիրը, մետաղական հանքավայրերի շահագործման հետևանքով առաջացած պոչամբարների վտանգավոր իրավիճակը և ծանր մետաղներ պարունակող հոսքաջրերի մաքրման եղանակները:*

Պղնձամոլիբդենային արդյունաբերությունը, գունավոր մետալուրգիայի ենթաճյուղ է, որը ներառում է զուտ պղինձ ու մոլիբդեն պարունակող հանքանյութի արդյունահանումը, հարստացումը, պղնձի ու մոլիբդենի մետալուրգիական մշակումը: Հայաստանը եղել է պղնձի արտադրության և օգտագործման բնօրրաններից, սակայն պղնձագործությունը զարգացել է ընդհատումներով: Պղնձի արդյունահանումն ու մշակումը որոշ չափով աշխուժացել է XVIII դ. վերջին- XIX դ. սկզբին (հատկապես Ալավերդու պղնձաձուլարանի գործարկմամբ): Պղնձագործությունը Հայաստանում արհեստագործության աչքի ընկնող բնագավառ էր: 1913 թվականին Հայաստանում արտադրվել է Ռուսաստանում արդյունահանվող պղնձի 1/5 մասը, որը գրեթե ամբողջությամբ արտահանվել է: 1918-1920-ական թվականներին պղնձի արդյունահանումն ու մետալուրգիան նորից անկում ապրեցին: Խորհրդային կարգերի հաստատումից հետո Հայաստանում սկսվեց պղնձամոլիբդենային արդյունաբերության վերականգնումն ու զարգացումը, աճեց արտադրանքի ծավալը, բարձրացավ հանրապետության հարավի (Ղափան) տնտեսական նշանակությունը: Էլեկտրոլիզի, գլանման

արտադրությունների կազմակերպման շնորհիվ՝ պղնձի մետալուրգիայի ցիկլը դարձավ ավարտուն, մետալուրգիան օրգանապես կապվեց էլեկտրատեխնիկական, սարքաշինական, ռադիոտեխնիկական արդյունաբերության հետ՝ դառնալով այդ ճյուղերի զարգացման հումքային բազան: 1930-1940-ական թվականներին ՀԽՍՀ-ում (Քաջարանում և Ագարակում) հայտնաբերվեցին պղնձամոլիբդենային հարուստ հանքավայրեր, և 1950-ական թվականներին կազմակերպվեց մոլիբդենի խտանյութերի արտադրությունը: Հատկապես կարևոր է Քաջարանի հանքավայրի դերը, որտեղ համեմատաբար փոքր տարածքի վրա կենտրոնացված են պղնձի ու մոլիբդենի մեծ պաշարներ, որոնք արդյունահանվում են բաց եղանակով:1983 թվականին ՀԽՍՀ պղնձամոլիբդենային արդյունաբերությունը ներկայացնում էին Զանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատը, Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատը, Ալավերդու լեռնամետալուրգիական կոմբինատը և Երևանի կաբելի գործարանի գլանման արտադրամասը, որոնք ներառում էին Ղափանի, Շամլուղի, մասամբ Ախթալայի պղնձամոլիբդենային փակ և Քաջարանի ու Ագարակի բաց հանքերը, Ղափանի, Քաջարանի, Ախթալայի հարստացուցիչ ֆաբրիկաները:

Արդյունահանվող պղնձի խտանյութը մշակվում է Ալավերդու լեռնամետալուրգիական կոմբինատում, իսկ մոլիբդենի խտանյութն առաքվում է որպես պատրաստի արտադրանք: Վերջինս, համապատասխան մշակումից հետո, օգտագործվում է հիմնականում լեգիրված, հրակայուն և բարձրորակ այլ պողպատներ արտադրելու համար: Ալավերդու լեռնամետալուրգիական կոմբինատի հիմնական արտադրանքը պղնձի ձուլածոները (վայերբարսներ) և կատոդային պղինձն են:

Հանքարդյունաբերությունը հանդիսանում է ՀՀ տնտեսության գերակա ճյուղերից մեկը և արտահանման կառուցվածքում ամենամեծ տեսակարար կշիռ ունեցող ոլորտը: Հանքարդյունաբերության արտադրանքը կազմում է ընդհանուր արտահանվող արտադրանքի կեսից ավելին:

Հայաստանի հանքարդյունաբերության ոլորտը ազգային տնտեսության մեջ ունի առանցքային մասնաբաժին: Հայաստանից արտահանվող նյութերի առնվազն կեսը բաժին է ընկնում հանքային խտանյութերին և մետաղներին, որոնք երկրից արտահանվող արտադրանքների ցուցակում առավել կարևոր տեղ են զբաղեցնում:

Հայաստանի ընդերքը համարվում է նախկին Սովետական Միության տարածքում ամենահետազոտվածներից մեկը: Հայաստանի ընդերքի երկրաբանական հետազոտությունների արդյունքում բացահայտվել է օգտակար հանածոների ավելի քան 480 հանքավայր՝ 38 մետաղների և ավելի քան 70 ոչ հանքային նյութերի առկայությամբ:

Հանքավայրերը մեծ մասամբ կենտրոնացված են երկու տարածաշրջաններում՝ Լոռու մարզի Ալավերդու շրջանում և Սյունիքի մարզի Կապան- Քաջարանի շրջանում:

Հայաստանն այսօր մոլիբդենի հետախուզված պաշարներով զբաղեցնում է

առաջատար հորիզոնականներից մեկը (Քաջարանի, Թեղուտի, Ագարակի և Դաստակերտի հանքավայրերը): Հայաստանին են պատկանում մոլիբդենի՝ աշխարհի պաշարների ընդհանուր 5,1%-ը և հաստատված 7,6%-ը: Կան նաև պղնձի, ցինկի, երկաթի, կապարի, ոսկու, արծաթի, ռենիումի, կադմիումի, թելուրի և այլնի զգալի պաշարներ:

Հայաստանի հանքարդյունաբերական ոլորտն աճում է, հին ձեռնարկությունները արդիականացվում են, հայտնաբերվում են նոր հանքավայրեր: Հայաստանում պղնձի արդյունահանման միջին տարեկան ծավալը մոտ 23,000 տոննա մետաղ է: Վերջին տարիներին պղնձի արդյունահանման ընդհանուր ծավալի միջին տարեկան աճի տեմպը հասել է 7 %-ի:

Օգտակար հանածոների պաշարների պետական հաշվեկշռում ներկայումս հաշվառված են հաստատված պաշարներով օգտակար հանածոների շուրջ 871 հանքավայրեր (43 մետաղական, 760 ոչ մետաղական, 44 ստորերկրյա քաղցրահամ և 24 հանքային ջրերի), ինչպես նաև օգտակար հանածոների 580 հանքերևակումներ (131 մետաղական և 449 ոչ մետաղական), օգտակար հանածոների ավելի քան 130 տեսակներ, որոնցից շուրջ 25-ը՝ մետաղական:

Հայաստանի Հանրապետության ընդերքը հարուստ է հետևյալ մետաղական օգտակար հանածոների տեսակներով՝ երկաթ, պղինձ, մոլիբդեն, կապար, ցինկ, ոսկի, արծաթ, ծարիր, ալյումին, ինչպես նաև դրանցում պարփակված հազվագյուտ ու ցրված մետաղներով:

Մետաղական օգտակար հանածոների թվում առկա են 7 պղնձամոլիբդենային, 4 պղնձի, 24 ոսկու և ոսկի-բազմամետաղային, 2 բազմամետաղային, 1 մոլիբդենային, 1 ալյումինահանքային, 1 մագնեզիումասիլիկատային ապարների և քրոմիտի, 3 երկաթահանքային հանքավայրեր: Պետական հաշվեկշռում գրանցված հանքավայրերի հանքաքարերում, բացի հիմնական մետաղներից, բացահայտված է հազվադեպ և ցրված տարրերի առկայություն՝ ռենիում, սելեն, թելուր, կադմիում, ինդիում, հելիում, թալիում, բիսմութ և այլն:

Ներկայումս Հայաստանի լեռնամետալուրգիական համալիրի համար վերջնական արտադրանքը հիմնականում խտանյութերն են (պղնձի, մոլիբդենի, ցինկի, որոշ դեպքերում՝ ոսկու և արծաթի բարձր պարունակությամբ, մուտ հեռանկարում՝ նաև կապարի խտանյութեր), ինչը թույլ չի տալիս ամբողջովին օգտագործել հանքավայրերի տնտեսական ներուժը: Հանրապետության տարածքում առկա են օգտակար հանածոների հանքավայրերի շահագործման ընթացքում առաջացող թափոնների կուտակման 21 պոչամբարներ, որոնց ծավալներն անցնում են մի քանի մլն խմ-ից և զբաղեցնում են մոտ 700 հա ընդհանուր մակերես: Ներկայումս պոչամբարներում կուտակված օգտակար հանածոների արդյունահանման և վերամշակման արդյունքում առաջացած արտադրական թափոնները չեն օգտագործվում, չնայած դրանք պարունակում են մեծ քանակությամբ բազմամետաղներ:

Սփորև բերված են որոշ հանքերի մասին կարճ տեղեկություններ:

Մետաղական հանքավայրերի շահագործման հետևանքով առաջացած պոչամբարները չափազանց վտանգավոր են շրջակա միջավայրի և մարդկանց առողջության համար:

Արծվանիկի պոչամբարն աշխարհի ամենամեծ պոչամբարներից մեկն է: Գտնվում է Արծվանիկ գետի կիրճում և լցված է մոտ 300 մլն տոննա թունավոր զանգվածով: Այստեղ են լցվում Զանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի հարստացուցիչ ֆաբրիկայի պոչանքները:

Գեղանուշի պոչամբարը գտնվում է Կապան քաղաքին շատ մոտ և նույնպես մեծ վտանգ է ներկայացնում շրջակա միջավայրի համար: Լցված է մոտ 5 մլն խմ պոչանքներով :

Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի երեք պոչամբարներից մեկը՝ "Հովիտ 2"-ը լցված է 3,5 մլն խմ պոչանքներով:

Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի ներկայումս գործող պոչամբարը՝ Դարազամի գետի վրա լցված է մոտ 40 մլն խմ պոչանքներով:

Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի երեք պոչամբարներից մեկը՝ "Հովիտ"-ը, լցված է մոտ 1 մլն խմ պոչանքներով:

Արարատի ոսկու կորզման կոմբինատի պոչամբարը գտնվում է Արարատյան դաշտում և լցված է 14 մլն տոննա պոչանքներով:

Չգործող, անտերության մատնված Դաստակերտի պոչամբարը գտնվում է Այրի գետի հովտում: Գետը լվանում է պոչամբարի թունավոր պարունակությունն ու տանում լցնում Տոլորսի ջրամբար: Պոչամբարը զբաղեցնում է 30 հեկտար տարածք և լցված է 1.5 մլն խմ թափոններով:

Զանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի չգործող 3 պոչամբարներից ամենամեծը գտնվում է Ողջի գետի հովտում, զբաղեցնում է մոտ 90 հեկտար տարածք և լցված է 27 մլն խմ վտանգավոր թափոններով:

Արդյունաբերական ճյուղերից Հայաստանում որոշակի զարգացում է ապրել հանքարդյունաբերությունը. բացվել և շահագործվում են մի շարք նոր կամ նախկինում շահագործումից հանված մետաղական հանքավայրեր: Ըստ մակերևութային ջրերի որակի մոնիթորինգի արդյունքների՝ ծանր մետաղների կոնցենտրացիաների արժեքները մի շարք, օրինակ՝ Դեբեդ, Ողջի գետերի ջրերում ֆոնայինի համեմատությամբ ավելի բարձր են:

"Նազիկ" պոչամբարը Ախթալայի ընկերության երեք պոչամբարներից մեկն է, որը գտնվում է կոմբինատից 0.5 կմ հեռավորության վրա՝ Նազիկ գետի հովտում : Պոչամբարը փիղմալիցքային է: Պոչամբարի մակերեսը մոտ 2 հա է: Պոչամբարի նախագծային հզորությունը կազմում է 0.5 մլն.մ^3 լցված է 0.4 մլն մ^3: Պոչամբարը կոնսերվացվել էր 1988թ.-ին, սակայն 2000-ականներին վերագործարկվել և կրկին անգամ կոնսերվացվել է 2010թ-ին:

Դարազամի պոչամբարը գտնվում է ՀՀ Սյունիքի մարզում՝ Քաջարան և Լեռնաձոր համայնքների միջև՝ Ողջի գետի աջակողմյան՝ Դարափի (նախկինում՝ Դարազամի) վտակի վրա: Պոչամբարում փաստացի կուտակված են 3.0մլն մ^3 ընդերքօգտագործման թափոններ: Ըստ լցման ձևի՝ պոչամբարը պատկանում է լագային տիպին:

Հոսքաջրերի մաքրման արդի եղանակներից ընտրությունը հիմնված է հոսքաջրերում ծանր մետաղների իոնների կոնցենտրացիայի վրա, այսինքն, եթե Cu, Zn, Ni, Fe, Pb, Mo, Cd իոնների կոնցենտրացիան չի գերազանցում 5-100 մգ/լ, ապա մաքրման համար նպատակահարմար է օգտագործել հետևյալ մեթոդները՝ էլեկտրաֆլոտացում, էլեկտրադիալիզ, ռեագենտանստեցում կամ մաքրման մի քանի մեթոդների համախումբը: Եթե Cu, Zn, Ni, Fe, Pb, Mo, Cd իոնների կոնցենտրացիան չի գերազանցում 0.5-5մգ/լ, ապա նպատակահարմար է օգտագործել ուլտրաֆիլտրացիոն և իոնափոխանակման եղանակները:

2-րդ գլխում *բերված են Թեղուտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրի ընդհանուր բնութագրերը.*

Պաշարների մեծությամբ Թեղուտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրը Հայաստանում երկրորդն է՝ Քաջարանի հանքավայրից հետո: 1972 թվականից այստեղ իրականացվել են երկրաբանական հետախուզական աշխատանքներ, որոնց արդյունքում 1991 թ. հաստատվել է հանքավայրում 450 մլն. տոննա հանքաքարի պաշար, որտեղ պղնձի պարունակությունը կազմում է 1.6 մլն.տոննա (0.355 %), մոլիբդենը՝ 99 հազար տոննա (0.021 %):

Թեղուտի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրը գտնվում է Լոռվա մարզի Թումանյանի շրջանում, Ալավերդի քաղաքից 29 կմ դեպի հարավ-արևմուտք: Հանքավայրը մոտակա բնակավայրերն են՝ Թեղուտ (հանքից 4 կմ հեռավորություն) և Շնող (հանքից 6կմ հեռավորություն) գյուղերը: Հանքավայրը գտնվում է Թեղուտ գյուղի համայնքի տարածքում: Տարածքի ռելիեֆը խիստ բարդ է՝ կտրատված չորս կիրճերով, որոնցով հոսող գետերն ունեն մշտական ջրհոսք: Հանքավայրը հյուսիս-արևելքից սահմանափակվում է Շնող գետով, արևելքից՝ Կռունկ վտակով, հարավից Դուքանածորի ձախ ափն է, արևմուտքից՝ Խառատածորի աջ ափը: Մոտակա խոշոր ջրհոսքը Դեբեդ գետն է: Շնողը լցվում է Դեբեդ, Թեղուտի հանքավայրից 5 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք:

Թեղուտի հանքավայրի շրջանում կլիման չափավոր մեղմ է և խոնավ: Ռելիեֆի ցածրադիր մասերում ամռանը շոգ է, տեղումների քանակը՝ չափավոր: Բարձրադիր մասերում ամառը հարաբերական զով է, տեղումների քանակը՝ մեծ, հաճախակի փեղափարափներով: Շրջանի ջերմաստիճանային ռեժիմի վրա անտառածածկը զգալի ազդեցություն ունի: Տաք և խոնավ կլիմայի շնորհիվ բուսականությունն առատ է: Ձմեռը փափուկ է, սակավաձյուն: Նախալեռներում ձյունածածկույթը պահպանվում է մինչև ապրիլ, ջրբաժաններում՝ մինչև մայիս: Գերակշռող են հարավային քամիները, ավելի հազվադեպ են հյուսիսային և հյուսիսարևելյան քամիները:

Շրջանի կլիման չափավոր մեղմ է և խոնավ: Ձմեռը փափուկ է, սակավաձյուն: Տար- վա ամենացուրտ ամսվա օդի միջին առավելագույն ջերմաստիճանը -3.30C է, ամե- նաշոգ ամսվա օդի միջին ջերմաստիճանը՝ 28.50C:

Բազմամետաղ սուլֆիդային հանքաքարի մշակման համաշխարհային պրակտիկայում ընդունված մեթոդը հիմնականում ֆլոտացումն է: Սակայն տվյալ եղանակը կիրառելիս կարող են օգտագործվել տարբեր ռեագենտներ,

ժամանակակից միջազգային ստանդարտներին համապատասխանող սարքավորումներ, ինչը նշանակալի գործոն կարող է լինել՝ շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունը նվազեցնելու համար:

Համաձայն տեխնոլոգիական ռեգլամենտի, պղինձ-մոլիբդենային հանքաքարի հարստացման գործընթացը ներառում. է խոշոր ջարդում կոնավոր ջարդիչում. երկփուլային աղում. 1-փուլը կիսաինքնաղացման աղացներում, 2-րդ փուլը՝ գնդիկավոր աղացներում, և կոլեկտիվ խտանյութի լրաղացում գնդիկավոր աղացում. դասակարգում՝ պարուրավոր չափադասիչներում և հիդրոցիկլոններում. ֆլոտացում, որը ներառում է՝ հիմնական և ստուգողական կոլեկտիվ ֆլոտացում. խտանյութի եռափուլ կոլեկտիվ մաքրում. մոլիբդենի հիմնական և ստուգողական ֆլոտացում. մոլիբդենի խտանյութի յոթփուլային մաքրում. պղնձի հիմնական և ստուգողական ֆլոտացում. պղնձի խտանյութի երկփուլային մաքրում. խտանյութերի խտացում, քամում և չորացում:

Նախատեսվել է կառուցել երկու երկաթբետոնե պահեստարաններ՝ 2500 մ³ տարողությամբ: Փակ ջրատար ցանցը կազմված է պողպատե եռակցված, մեկուսիչ հակակոռոզիոն ծածկույթով՝ 500 մմ և 600 մմ տրամագծով խողովակներից:

Ֆաբրիկայի բոլոր արտադրամասերն ունեն դրենաժային համակարգ՝ հոսակորուստների, վթարային արտահոսքերի, վերաթափումների հավաքման և վերադարձման համար այն տեխնոլոգիական գործընթաց, որից արտահոսք է եղել: Ֆաբրիկայի տարածքում հեղեղատար կոյուղին բաղկացած է 150 մմ տրամագծով թուջե խողովակաշարից, որի միջոցով անձրևաջրերը և ձնհալոցքը արտադրական հրապարակից ուղղվում են պոչատար:

Հանքահարստացման գործընթացում խտանյութի ընդհանուր ելքը կազմում է 1.25 %, մնացած 98.75 %-ը պոչանյութեր են, որոնք տեղափոխվում են պոչամբար: Պոչանյութերի պինդ մասի քանակը տարեկան կազմում է 6.91 մլն տ: Պոչանյութերը հրդեհավտանգ չեն, դասակարգվում են որպես 4-րդ կարգի վտանգավորության նյութեր:

Գործող բացահանքը և լցակույտը գտնվում են Դուքանաձոր գետի կիրճում: Թեղուտի լեռնահարստացման համալիրի ազդեցության գոտում ընդգրկված են նաև Շնող, Խառատաձոր գետերը և Փիջուտ առվակը, որտեղ թափվում են կոմբինատի տնտեսական և որոշ արտադրական ջրերի մաքրման կայանների պարզվածքները:

Ֆաբրիկան աշխատում է ջրի լրիվ շրջանառու համակարգով: Շրջանառու ջուրը պոչամբարից վերադառնում է ֆաբրիկա՝ 3000մ3 ծավալով ռեզերվուարներ: Պղնձի և մոլիբդենի խտանյութերի խտացուցիչների և մամլազտման պարզվածքները վերադառնում են ֆլոտացման գործընթաց:

Հանքաքարի մեկ տոննա վերամշակման համար ջրօգտագործման նորմը կազմում է 3.5 մ³/տ: Տարեկան ջրապահանջը կազմում է 52.5 մլն.մ³/տարի: Այդ ջրի քանակից տարեկան 750.0 հազ.մ³ ջուր մուտք է գործում հանքաքարի հետ, որի խոնավությունը 5% է: Պոչամբարից շրջանառու ջրի օգտագործումը կազմել է 70%, կամ 36.75 մլն.մ³ /տարի:

Մնացած ջրապահանջը հիմնականում ապահովվում է թարմ տեխնիկական ջրով Դեբեդ գետից՝ 14.779 մլն.մ³/տարի քանակով և մասամբ՝ բացահանքի գրունտային ջրերի և լցակույտի դրենաժի ջրերի հաշվին՝ 221.0 հազ.մ³/տարի քանակով:
Պոչանքային տնտեսությունը ներառում է պոչատարը, պոչամբարը, լրացուցիչ պարզեցման լճակը, ջրահեռացման կառույցները և շրջանառու ջրի համակարգը: Ֆաբրիկայի և պոչամբարի միջև նիշերի տարբերությունը թույլ է տալիս պոչերի տեղափոխումն իրականցնել ինքնահոս եղանակով:

3-րդ գլխում *բերված են փորձարարական հետազոտությունները՝*
Թեղուտի հանքահարստացնող ձեռնարկությունը գտնվում է բնակեցված տարածքում, որտեղ բնակչությունը հիմնականում զբաղված է հողագործությամբ և անասնապահությամբ: Այդ հանգամանքը թելադրում է լրջորեն հետազոտել ձեռնարկության շրջակա տարածքների էկոլոգիական վիճակը:
Թեղուտի ձեռնարկության գործունեության հետևանքով շրջակա միջավայրի աղտոտումը կատարվում է հանքավայրում իրագործվող պայթյունների ժամանակ և պոչամբարների պատճառով ափերի վերին շերտի հողմահարման հետևանքով և դրենաժային ջրերի ազդեցությամբ:
Հաշվի առնելով, որ շրջակա միջավայրի աղտոտման հիմնական աղբյուր են դրենաժային ջրերը, որոնք առաջանում են պոչամբարի հատակից և կողմնային կողերից՝ ծծանցման հետևանքով, հետազոտությունները կատարվել են՝ բացահայտելու վերոհիշյալ տարածքների հողային ծածկույթում և ջրային ռեսուրսներում ծանր մետաղների որակական և քանակական ցուցանիշները:

Նմուշառում և վերլուծության եղանակներ
Հայտնի է, որ հողային ծածկույթը օժտված է միկրոտարրերը և ծանր մետաղները կլանելու և խտացնելու հատկությամբ: Այդ առումով առանձնահատուկ են ծանր մետաղները, քանի որ դրանք կարող են ակտիվորեն մասնակցել կենսագէոքիմիական և կենսաբանական պրոցեսներում: Ծանր մետաղներից շատերը անհրաժեշտ են կենդանի օրգանիզմներին, բայց կենսոլորտում ինտենսիվ բնատեխնոլոգիական ցրման և հողմածածկույթում զգալի խտացման հետևանքով որոշ մետաղներ դառնում են թունավոր շրջակա միջավայրի և կենդանի օրգանիզմների համար:
Հողածածկույթի նմուշառման ժամանակ առանձնացվել են հողամասեր պոչամբարի շրջակայքում, իսկ նմուշները վերցվել են 0-20 սմ խորությունից՝ հնգական նմուշներով: Հետագայում կազմվել են խառը տիպի նմուշներ, որոնք ենթարկվել են հետազոտման:
Հողածածկույթի նմուշառումը, պահպանումը և տեղափոխումը կատարվել են ըստ ГОСТ 17.4.4.02-84-ի:
Հողածածկույթում քիմիական տարրերի բաղադրությունը որոշվել է ատոմա-աբսորբցիոն սպեկտրադիտարկման եղանակով՝ համաձայն ընդհանուր ընդունված մեթոդների: Մեթոդի էությունն այն է, որ չափվում է լույսի

ճառագայթների կլանման չափը՝ կախված ռեզոնանսային ալիքի երկարությունից:
Նմուշների որակի վերահսկման համար իրականացվել են կրկնակի, դուբլիկատային և զրոյական նմուշների անալիզներ (replicate, duplicate samples, field blankes – Transport, Equipment, Transfer):
Հողածածկույթում ծանր մետաղների պարունակության գնահատման համար կիրառվել են աղտոտող նյութերի սահմանային թույլատրելի կոնցենտրացիաների և համապատասխան տարածքի բնական ֆոնի արժեքները:
Պղնձի իոնների որոշումը կատարվում է՝ համաձայն ԳՈՍՏ 15934.1-91-ի: Մեթոդի էությունն այն է, որ նմուշը քայքայվում է հետադարձ արքայաջրով, որպեսզի պղինձն անցնի լուծույթ և հետագայում որոշվում է ԱԱՍ-ի միջոցով պղնձի քանակը (ISO15586:2003) :
Մոլիբդենի իոնները որոշվում են՝ համաձայն ԳՈՍՏ 26100-84-ի: Մեթոդի էությունն այն է, որ նմուշը քայքայվում է արքայաջրով, հետագայում չափվում է մոլիբդենի քանակը ԱԱՍ-ի միջոցով (ISO15586:2003):
Հետազոտություններ են կատարվել նաև պոչամբարի հեղուկ ֆազի, նստվածքի և պոչամբար մտնող խյուսի բաղադրության որոշման ուղղությամբ:
Հետազոտության են ենթարկվել Թեղուտի պոչամբար մտնող, պոչամբարում գտնվող և դուրս եկող ջրերը, ինչպես նաև՝ պոչամբարի նստվածքի բաղադրությունը:
Առանձին հետազոտության են ենթարկվել պոչամբարի հարակից տարածքների հողերը մինչև 10-35 մ հեռավորությամբ, որպեսզի ավելի պարզ լինի աղտոտվածության մակարդակը և իրական պատկերը (աղյուսակ 3):
Առանձին փորձարկումների են ենթարկվել պոչամբարից ձախ ափ մինչև 35 մ, աջ ափ մինչև 25 մ, ինչպես նաև պարզարանից ձախ ափ մինչև 30մ և պարզարանից աջ ափ մինչև 30մ հեռավորությամբ հողային տարածքների բաղադրությունը:
Կատարված հետազոտություններից կարելի է եզրակացնել, որ հիմնականում Թեղուտի համալիրի պարզարանից դեպի աջ ափ նկատվում է պղնձի, կապարի, արսենի որոշակի քանակի կուտակում հողային տարածքներում, որը բացատրվում է դրենաժային հոսքի արտահոսքով:

Պղնձի և մոլիբդենի իոններից հոսքաջրերի մաքրման եղանակի մշակում

Հանքարդյունաբերական և հանքահարստացման ձեռնարկություններում առաջացած հոսքաջրերը, որոնք պարունակում են ծանր մետաղներ, խիստ բացասական են ազդում շրջակա միջավայրի վրա: Տվյալ հոսքաջրերը պարունակում են պղնձի և մոլիբդենի իոններ, որոնց առկայությունը բնական ջրերում սահմանափակ է (ՍԹԿ Cu 1.0մգ/լ, Mo 0.25մգ/լ): Տվյալ հանգամանքը թելադրում է մշակել մեթոդ, որի օգնությամբ կնվազեցվի պղնձի և մոլիբդենի իոնների քանակները հոսքաջրում:
Աշխատանքում կատարվել են հետազոտություններ ծանր մետաղներով /պղինձ, մոլիբդեն/ աղտոտված ջրերի մաքրման ուղղությամբ:

Կատարված հետազոտությունների հիման վրա պատրաստվել են փորձարարական նմուշներ՝ պղնձի և մոլիբդենի համապատասխան առավելագույն և նվազագույն կոնցենտրացիաներով:

Կատարվել են Cu-ի և Mo-ի համապատասխան քանակներ պարունակող լուծույթների նախնական հետազոտությունները (Cu 0,06 - 9,6 մգ/լ և Mo 0,5 – 5,5 մգ/լ): Բազմաթիվ հետազոտություններից հետո հետագա աշխատանքի համար ընտրվել են Cu 5,6 մգ/լ, Mo 2,5 մգ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթները: Լուծույթները պատրաստվել են՝ հաշվի առնելով գործարանային հոսքաջրի ամբողջ բաղադրությունը և ֆոնային կոնցենտրացիան:

Փորձարարական նմուշի նախնական տվյալներն են Cu-5,6 մգ/լ, Mo-2,5 մգ/լ, վերցվել է 35 մլ լուծույթ: Որպես սորբենտ օգտագործվել է պեռլիտը՝ 3 տարբեր չափաբաժիններով՝ ամենափոքրից մինչև ամենախոշորը:

Վերցվել է 35 մլ լուծույթ և 1գ. 25 - 100 մմ չափաբաժիններով պեռլիտ: Այնուհետև փոփոխվել են ժամանակը, ջերմաստիճանը, pH-ը, պեռլիտի չափաբաժինները սակայն չափումները ցույց տվեցին, որ էական որևէ փոփոխություն չի առաջանում:

Պեռլիտ՝ 1 գ, լուծույթ՝ 35 մլ ,ջերմաստիճան՝ 25C^0, 40C^0, 50C^0, 60C^0 ժամանակ՝ 1ժ, 2ժ, 3ժ, 4ժ, 5ժ, 6ժ, 10ժ, 24ժ, pH-ի փոփոխություն՝ հիմնայինից թթվային և հակառակը:

Աղ. 1-ում բերված է պեռլիտ/լուծույթ հարաբերությունը, տևողությունը՝ 24 ժամ, ջերմաստիճանը 25 C^0:

Աղյուսակ 1 Պեռլիտ/լուծույթ հարաբերությունը և սորբցիայի արդյունավետությունը

h/h	Պեռլիտ գ /լուծույթ, մլ 24ժամ	Cu մգ/լ	%	Mo մգ/լ	%
1	1/140	5,6	0.000	2,5	0.00
2	1/70	5.58	0.36	2,45	2.0
3	1/35	5.59	0.18	2.32	7.2
4	1/17.5	5.58	0.36	2.24	10.4
5	1/11.7	5.58	0.36	2,15	14.0

Աղ. 1-ից հետևում է, որ սպացվել են փոփոխություններ Cu 5,6 մգ/լ, Mo 2,15 մգ/լ այսինքն՝ կարելի է ասել, որ որպես սորբենտ արդյունավետ չէ պեռլիտի օգտագործումը:

Վերցվել է նույն փորձնական լուծույթը և որպես ադսորբենտ օգտագործվել է բենտոնիտը (Իջևանի հանքավայրից):

Բենտոնիտը ենթարկվել է նախնական վերամշակման՝ հանքահանում, մաղում, մանրացում:

Առաջին փորձի արդյունքում, սպանալով սորբցիայի բավականին բարձր տոկոս, որոշվել է փորձերը կատարել որպես սորբենտ օգտագործելով բենտոնիտը: Բենտոնիտ/լուծույթ արդյունավետ հարաբերության որոշման նպատակով կատարվել է բենտոնիտի քանակի փոփոխությունից սորբցիայի փոփոխության որոշումը:

Փորձերը կատարվել են մոդելային նմուշների վրա՝ Cu-5,6 մգ/լ, Mo-2,5 մգ/լ պարունակությամբ, որը համապատասխանում է իրական հոսքաջրերի բաղադրությանը:

Աղյուսակ 2 Բենտոնիտի և լուծույթի լավագույն հարաբերության որոշումը

h/h	Բենտոնիտ,գ/ լուծույթ, մլ	Cu մգ/լ	%	Mo մգ/լ	%
1	1/140	5,15	8	2,24	10,4
2	1/70	4,92	12,14	2,13	15,6
3	1/35	4,73	15,5	1,65	20
4	1/17.5	3,92	30	1,6	36
5	1/11.7	4,38	21,8	2,05	18

Փորձը կատարվել է բենտոնիտ/լուծույթ լավագույն հարաբերությունը պարզելու նպատակով: Հաշվի առնելով աղյուսակ 2-ի սրացված տվյալները՝ հետագայում վերցվել է 35մլ լուծույթ և 2գ բենտոնիտ: Հիմք ընդունելով արդյունքը՝ հաջորդ փորձերը կատարվել են արդյունավետ ժամանակը որոշելու համար: Օգտագործվել է 2 գրամ բենտոնիտ և 35մլ լուծույթ, փոփոխվել է ժամանակը:

Աղյուսակ 3 Սորբցիայի արդյունքները՝ կախված ժամանակից

h/h	t ժ	Cu մգ/լ	Mo մգ/լ	Cu %	Mo %
1	0,5	4,23	1,68	24,5	32,8
2	1	4,10	1,62	26,8	35,2
3	1,5	4,12	1,63	26,42	34,8
4	2	4,25	1,65	24,1	34,0

Աղ. 3-ից հետևում է, որ 1 ժամում սրացվել է լավագույն արդյունքը: Հետագա հետազոտություններն իրականացվել են խառնման միջոցով. փորձարարական նմուշի նախնական տվյալները՝ լուծույթ - 35 մլ Cu 5,6 մգ/լ, Mo 2,5 մգ/լ, բենտոնիտ 2գ, T-25 C ◦: Փորձի արդյունքները ներկայացված են աղ. 4-ում:

Աղյուսակ 4 Սորբցիայի արդյունքները խառնման պայմաններում

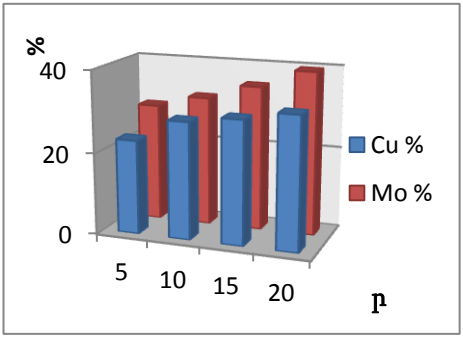
h/h	t ժամանակ,ժ	Cu մգ/լ	Mo մգ/լ	Cu %	Mo %
1	0,25 խ.	4,31	1,80	23,0	26,8
2	0,5 խ.	3,95	1,62	29,5	35,2
3	1 խ.	3,85	1,59	31,3	36,4
4	1.5խ	3,92	1,61	30	35,2

Աղ. 4-ից հետևում է, որ սրացվել են լավագույն արդյունքները 1ժամ խառնման ընթացքում պղնձի դեպքում սորբցիան կազմում է 31.3 %, մոլիբդենի դեպքում՝ 36.4 %:

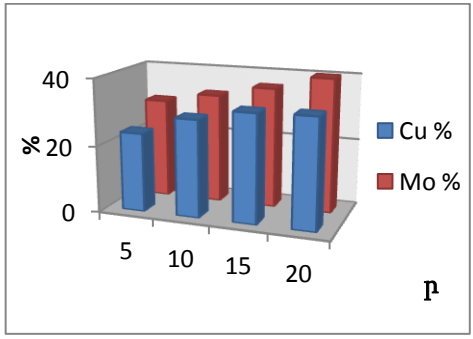
Սորբցիայի արդյունավետության բարձրացման համար կիրառվել է բարբոտաժային ռեժիմ: Բարբոտաժի համար օգտագործվել է սեղմված օդ:
Առանձին փորձեր են կատարվել նաև բենտոնիտի չափի փոփոխման վերաբերյալ, և հաստատվել է նախնական 11,4գ բենտոնիտի լավագույն արդյունքը, մասնավորապես բենտոնիտի փոփոխման դեպքում.:
Տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ ավելացնելով բենտոնիտի քանակը սպացվում են նույն արդյունքները, նույնիսկ մոլիբդենի դեպքում կլանման փոկոսը ավելի ցածր է քան 11,4 գրամ բենտոնիտի դեպքում, ուստի բենտոնիտի քանակի մեծացումը անարդյունավետ է:
Աղյուսակ 5 Սորբցիայի արդյունքները պղնձի և մոլիբդենի ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում բենտոնիտի/լուծույթ տարբեր հարաբերությունների համար

h/h	*բենտոնիտ,գ /լուծույթ, մլ*	*Cu մգ/լ*	*Mo մգ/լ*	*Cu %*	*Mo %*
1	*1/140*	*0.005*	*0.44*	*0*	*12*
2	*1/70*	*0.005*	*0.42*	*0*	*16*
3	*1/35*	*0.004*	*0.34*	*20*	*32*
4	*1/17.5*	*0.003*	*0.30*	*40*	*40*
5	*1/11.7*	*0.003*	*0.33*	*40*	*34*

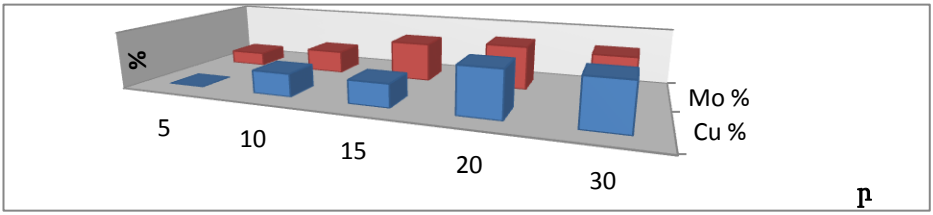
Աղ. 5-ից հետևում է, որ պղնձի և մոլիբդենի ցածր պարունակության դեպքում լավագույն սորբցիոն արժեքը սպացվում է 20 րոպե հետո բենտոնիտ/լուծույթ 1/17.5 հարաբերության դեպքում:



Նկար 1 Պղնձի և մոլիբդենի սորբցիայի կախվախությունը ժամանակից 1.5 մ/վ օդի արագության դեպքում



Նկար 2 Պղնձի և մոլիբդենի սորբցիայի կախվախությունը ժամանակից 2մ/վ օդի արագության դեպքում



Նկար 3. Պղնձի և մոլիբդենի ցածր փոկոսների համար սորբցիայի կախվախությունը ժամանակից 2 մ/վ օդի արագության դեպքում

Նկար 1-ում բերված է 1.5 մ/վ արագության դեպքում պղնձի և մոլիբդենի կլանման փոկոսները, նկար 2-ում 2 մ/վ արագության դեպքում պղնձի և մոլիբդենի կլանման փոկոսները, իսկ նկար 3-ում ցածր կոնցեպրացիայի դեպքում, 2 մ/վ օդի արագության ժամանակ պղնփի և մոլիբդենի կլանման փոկոսները: Նկարներից պարզ է, որ ունենք նույն կլանման արդյունավետությունը:

Աղյուսակ 6 Սորբման արդյունքները պղնձի և մոլիբդենի ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում օդի 2մ/վ արագության դեպքում

h/h	*t ժամանակ, p*	*Cu մգ/լ*	*Mo մգ/լ*	*Cu %*	*Mo %*
1	*5*	*0.005*	*0.44*	*0*	*12*
2	*10*	*0.004*	*0.40*	*20*	*20*
3	*15*	*0.004*	*0.33*	*20*	*34*
4	*20*	*0.003*	*0.31*	*40*	*38*
5	*30*	*0.003*	*0.32*	*40*	*36*

Աղյուսակից 5-ից և 6-ից կարելի է եղրակացնել, որ լավագույն արդյունք է ստացվում 20 րոպե հետո, ընդ որում օդի 1.5 մ/վ արագության և 2մ/վ արագության դեպքում ստացվում են շատ մոտիկ արդյունքներ, և նպատակահարմար է ընտրել 1.5մ/վ-ը:

Մեթոդը թույլ է տալիս իրականացնել պղնձի և մոլիբդենի իոններից հոսքաջրերի մաքրում՝ արդյունավետ սորբենտի միջոցով և տեխնոլոգիական մաքրում՝ պղնձի դեպքում 6-0.005մգ/լ և մոլիբդենի դեպքում 3.5-0.5 մգ/լ պարունակության միջակայքերում:

4-րդ գլխում *հոսքաջրերի մաքրման տեխնոլոգիայի մշակումն է՝*

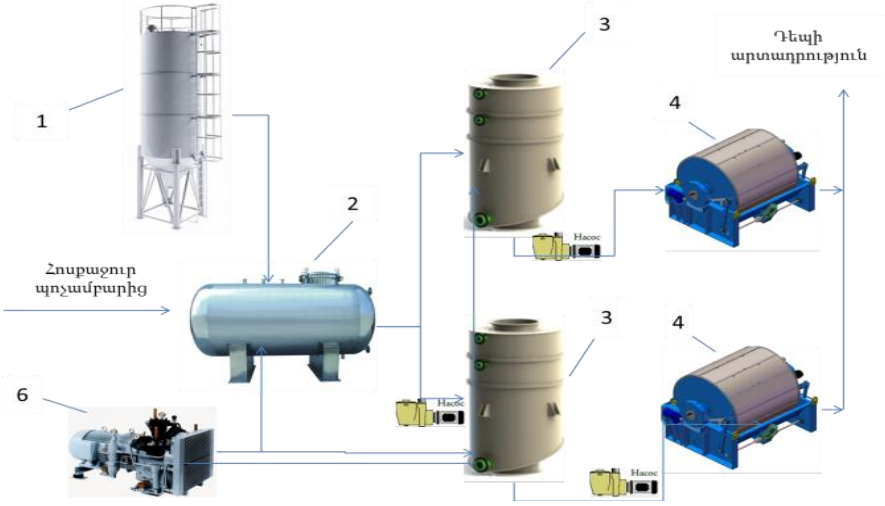
Օգտագործելով ստացված փորձարարական արդյունքները, մշակվել է հոսքաջրերի մաքրման տեխնոլոգիական ուրվագիծը: Համապատասխան սարքավորումները ընտրված են հաշվի առնելով Թեղուտի հանքարդյունաբերական համալիրի հզորությունը, առաջացած հոսքաջրերի քանակը և հետադարձ տրվող ջրի քանակը:

Առաջարկված տեխնոլոգիական համակարգը տեղադրված է անմիջապես պոչամբարից հետո և այնտեղ մշակվում է պոչամբարից դուրս եկող հեղուկ ֆազը:

Արտադրությունում մեկ ժամում կիրառվում է 52510.0 մ³ ջուր, որից Դեբետ գետից թարմ տեխնիկական ջրի քանակն է 14779.0 մ³, բացահանքից մուտք է գործում 221.0մ³, կենցաղային ջրերի քանակը կազմում է 750.0մ³, պարզարանից մուտք է գործում պոչամբարում նախնական նստեցված 36750.0մ³: Արտադրական և բնական ջրի կորուստը կազմում է 960.0մ³: Արտադրության արդյունքում խտանյութի հետ դուրս է գալիս 11.0մ³ ջուր: Արտադրությունից դեպի պոչամբար է ուղղվում 51539.0 մ³ ջուր: Պոչամբարում ունենք բնական կորուստ 30 տոկոսի չափով: Պոչամբարից պարզարան է ուղղվում մեկ ժամում 36755.0մ³ ջուր: Պարզարանում նույնպես ունենք բնական կորուստ 5.0մ³-ի չափով: Արդյունքում մեկ ժամում պարզարանից հետադարձ ջուր է ուղարկվում է 36750.0 մ³-ի չափով:

Հիմնվելով ջրային հաշվեկշռի վրա, արտադրության հզորության, ինչպես նաև կատարված աշխատանքի եզրակացության վրա, մշակվել է տեխնոլոգիական ուրվագիծ, որը թույլ կտա նվազեցնել բնապահպանական բեռնվածքը (նկար 4):

Համաձայն տեխնոլոգիական ուրվագծի, հոսքաջուրը պոմպի միջոցով տրվում է 2 ընդունարան, որտեղ 1 սիլոսից տրվում է բենտոնիտը, 6 կոմպռեսորի օգնությամբ տրվում է օդը, 2 ընդունարանից հոսքաջուրը պոմպով տրվում է 3 զուգահեռ աշխատող բարբոտաժային ապառատներ, 6 կոմպռեսորից օդ է մղվում բարբոտաժային ապառատներ, բարբոտաժային ապառատներից հոսքաջուրը տրվում է 4 ֆիլտրացիայի նույնպես զուգահեռ աշխատող թմբուկային վակում ֆիլտրեր, որից հետո նստվածքը հեռացվում է, իսկ հոսքաջուրը եւս է մղվում դեպի արտադրություն:



Նկար 4.Հոսքաջրի մաքրման սկզբունքային ուրվագիծ

5-րդ գլխում *բերված է տնտեսական հաշվարկը առաջին մոտեցմամբ:*

Տնտեսական նպատակահարմարության վերաբերյալ կատարված հաշվարկները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ՝

- *Մաքրման տեղակայանքի ներդրման եւգնման ժամկետը կազմում է 6.27 տարի*

Տվյալ աշխատանքում մաքրման տեղակայանքի ներդրման տնտեսական էֆեկտիվության հաշվարկը թույլ է տալիս եզրակացնել նրա օգտագործման նպատակահարմարության մասին:

Ընդհանուր եզրակացություններ և առաջարկություններ

1. *Հանքարդյունաբերության բուռն զարգացումը Հայաստանում հսկայական ազդեցություն ունի շրջակա միջավայրի վրա: Այդ ազդեցությունը հիմնականում արտահայտվում է ջրային ռեսուրսների աղտոտումով:*
2. *Շրջակա միջավայրի վրա էական ազդեցություն ունեն աղտոտված ջրերում պարունակող ծանր մետաղները՝ հիմնականում պղինձը և մոլիբդենը:*
3. *Վերջին տասնամյակներում մշակվել են ծանր մետաղներից մաքրման եղանակները, բայց նշված եղանակները չեն կիրառվում հանքարդյունաբերության ոլորտում՝ հաշվի առնելով դրանց տեխնոլոգիական դժվարությունները և տնտեսապես ոչ արդյունավետությունը:*
4. *Նկատի ունենալով Թեղուտի հանքահարստացման համալիրի արտադրական հզորությունները և աշխարհագրական դիրքը, այն զգալի ազդեցություն է թողնում շրջակա միջավայրի վրա:*
5. *Միջավայրի աղտոտման աղբյուր է հանդիսանում համալիրում առաջացած կեղտաջրերը, որոնք խստորեն բացասաբար են փոխում մոտակա հողային տարածքների և ջրային ռեսուրսների որակը:*
6. *Շրջակա միջավայրի վրա ազդում են ծանր մետաղների իոնները, որոնք տարածվելով աղտոտում են մոտակա հողային ծածկույթը և մակերևույթային ջրերը:*
7. *Ուսումնասիրվել է Թեղուտի հանքահարստացնող ձեռնարկության պոչամբարի և պարզարանի մոտակա տարածքների աղտոտվածության աստիճանը, և գոտավորվել է այն:*
8. *Մշակվել է պղնձի և մոլիբդենի իոններից հոսքաջրերի մաքրման ադսորբցիոն եղանակ, որն իրագործվում է բարբոտաժային ապարատում, իսկ որպես ադսորբենտ օգտագործվում է բենտոնիտը. Բենտոնիտ/հոսքաջուր հարաբերությունը՝ 1:17,5 -19, ադսորբման ժամանակը՝ 15-20 րոպե, օդի տրման արագությունը՝ 1.5-2մ/վ:*

Եղանակը պաշտպանված է ՀՀ արտոնագրով № 3317A:

9. *Համաձայն հոսքաջրերի մաքրման մեթոդի՝ առաջարկված է տեխնոլոգիական ուրվագիծ, որի ներդրումը թույլ կտա բացառել*

պարզարանի օգտագործումը և նվազեցնել ծանր մետաղների տարածումը շրջակա միջավայրում:

Առաջարկություններ

1. *Աղտոտված տարածքների վերաբերյալ ստացված տեղեկությունները առաջարկվում է հաւրկացնել տեղական կառավարման օրգաններին:*
2. *Մշակված տեխնոլոգիական ուրվագիծը առաջարկվում է ներկայացնել Օհամապատասխան հանքարդյունաբերական ձեռնարկություններին, որտեղ իրագործվում են պղնձի և մոլիբդենի կոնցենտրատի սպացման գործընթացներ:*

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրատարակված են ատենախոսությանը վերաբերվող 7 գիտական հոդվածներով և արտոնագրով

1. *A.V Tadevosyan, T.S Bagdasaryan, H.A. Zargaryan, A.A. Safaryan "Importance of using the water circulation system in the mining enrichment plants", Proceddings of , NPYA , N2, Yerevan 2016, p 63-68*
2. *А.В. Тадевосян, А.А. Сафарян, А.Л. Товмасян "Влияние предприятий горнодобивающей отрасли на экологическое состояние окружающей среды", Monitiring of administrative region environment and pollutants toxicity evalution, Yerevan 2017, p 39*
3. *А.А. Сафарян, Р.Г. Хлопузян, А.Л. Товмасян "Влияние сточных вод горнодобывающих предприятий на окружающую среду" Вестник НПУА, Ереван 2017, N2, ст 37-45*
4. *А.В. Тадевосян, А.А. Сафарян, Т.С. Багдасарян, П.С. Восканян, А.С. Галстян, А.А. Абгарян "Анализ влияния хвостохранилищ горнообагадительного комплекса на окружающую среду", Актуальні питання судової експертизи та криміналістики, Харківський науково-дослідний інститут судових експертиз ім. Засл. проф. М. С. Бокаріуса, Харків 2019, ст 351-354*
5. *Ա.Վ. Թադևոսյան, Ա.Ս. Սաֆարյան, Ա.Վ. Մանուկյան "Պղնձի և Մոլիբդենի իոններ պարունակող հոսքաջրերի մաքրման եղանակ ", Արտոնագիր № 3317A Հայաստանի Հանրապետություն.*
6. *А.А. Сафарян, "Способ обезвреживания сточных вод предприятий горнодобывающей промышленности" Вестник НПУА, Ереван 2018, N2, ст 92-99.*
7. *А.А. Сафарян, "Анализ влияния сточных вод хвостохранилищ на окружающую среду" "Վարչական շրջանի շրջակա միջավայրի թափոնների գնահատում, վնասազերծում և մշակում" միջազգային գիտաժողով-V, Երևան 2019, էջ 23-24.*
8. *А.А. Сафарян, "Разработка технологии очистки промышленных сточных вод от ионов меди и молибдена" Вестник НПУА, Ереван 2019, N1, ст 48-53.*

Резюме

Длительная эксплуатация горнообогатительного комплекса оказывает существенное техногенное воздействие на окружающую среду соответствующего региона. Интенсивное использование природных ресурсов приводит к существенным изменениям биохимических циклов, химического состава водных объектов и земельного покрова, накоплению в них определенных химических элементов, в частности особо опасных тяжелых металлов.

Загрязнение воздушной среды, водных объектов и земельного покрова коренным образом меняет условия существования растительного и животного мира, а также пагубно влияет на здоровье населения региона.

Технологические процессы горнодобывающей и горно перерабатывающей промышленности связанны с образованием различных отходов, которые накапливаются в окружающей среде, в основном это твердые и жидкие отходы складируемые в хвостохранилищах.

Целью работы является снижение техногенной нагрузки хвостохранилища на природные воды и почвенный покров территории расположения хвостохранилища.

Для выполнения поставленной цели были предложены следующие задачи.

- *Исследовать работу промышленного комплекса в полном объёме с получением достоверных данных по количеству и качеству технологических вод*
- *Исследовать процесс миграции тяжелых металлов*
- *Разработать метод очистки сточных вод, который улучшит экологические и экономические показатели комплекса*

В качестве объекта исследования рассмотрено хвостохранилище Техутского горнообогатительного комбината.

С целью решения выше предложенных задач был проведен многоразовый сбор и анализ образцов земли с территорий, граничащих с хвостохранилищем, сточных вод поступающих в хвостохранилище и оборотной воды. Анализ показал, что основной причиной загрязнения земельного покрова является дренаж сточных вод через днище и боковые стороны хвостохранилище и отстойного бассейна.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые был проведен доскональный анализ водного баланса комплекса, разработан метод очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов (медь, молибден) и предложена технологическая схема очистки сточных вод.

Для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов в качестве адсорбента использован бентонит. Процесс осуществляется в барботажном режиме. Барботаж осуществляется с помощью воздуха (1,5-2 м/с) при соотношении сточная вода:бентонит-1:(0,005-0,1). Метод защищен патентам РА. На основе предложенного метода разработана технологическая схема очистки сточных вод, поступающих в отстойный бассейн.

Аппаратурная оснастка схемы полностью стандартизованная, срок окупаемости составляет 6.27 лет. Внедрения предложенной технологической схемы полностью исключит работу отстойного бассейна, этим в значительной степени уменьшится негативное влияние сточных вод на окружающую среду.

Resume

Prolonged operation of the mining and processing complex has a significant technogenic impact on the environment of the region. Intensive use of the natural resources leads to significant changes in biochemical cycles, chemical composition of water objects and land layer, accumulation of certain chemical elements in them, in particular, especially hazardous heavy metals.

Pollution of air, water objects and land layer radically changes the conditions for existence of flora and fauna, and also adversely affects the health of the region's population.

Technological processes in the mining and processing industry are associated with the generation of various wastes that accumulate in the environment, mainly solid and liquid wastes stored in tailing dumps.

The aim of the work is to reduce the technogenic load of the tailing dump on natural waters and soil cover of the territory of the tailing dump location.

The following tasks are proposed to achieve the objective.

- *To study thoroughly the operation of the industrial complex and obtain reliable data on the quantity and quality of processed waters.*
- *To explore heavy metal migration process,*
- *To develop a method of wastewater treatment that will improve environmental and economic performance of the complex.*

Tailing dump of Teghout as processing plant was considered as an object of research.

In order to solve the above mentioned problems, multiple collection and analysis of land samples from the territories bordering the tailing dump, waste water entering the tailing dump and recycled water was carried out. The analysis showed that the main cause of land cover pollution is waste water drainage through the bottom and sides of the tailing and waste basin.

The scientific novelty of the study is that for the first time a thorough analysis of the water balance of the complex was carried out, a method of wastewater treatment from heavy metal ions of copper and molybdenum was developed and a technological scheme of wastewater treatment was proposed.

Bentonite has been used as an adsorbent for treatment of waste water from heavy metal ions. The process is performed in barbotage mode. Barbottage is carried out with the help of air (1.5-2 m/s) with the ratio of waste water:bentonite-1:(0.005-0.1). The method is protected by RA patents. On the basis of the offered method the technological scheme of treatment of the waste water entering the waste basin is

developed. The equipment of the scheme is fully standardized, the payback period is 6.27 years. Implementation of the proposed technological scheme will completely exclude the work of the waste basin, this will significantly reduce the negative impact of the waste water on the environment.