



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ԲՍԱԳ-Ի ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

Ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության, կենսաբազմազանության և օդի որակի վրա ազդեցությունների

3-րդ կողմի անկախ գնահատում

2019 թվական հուլիսի 22

ԱՄՈՒԼՍԱՐԻ ՈՍԿՈՒ ՀԱՆՔ

Հայաստանի Հանրապետություն

Կազմվել է՝ ՀՀ քննչական կոմիտեի համար, Երևան քաղաք, Հայաստան

**ԷԼԱՐԴ/ELARD ընկերության
Բեյրութ, Լիբանան**

**ԹիԱրՍի/ TRC ընկերության
Նյու Փրովիդենս, Նյու Ջերսի, ԱՄՆ
կողմից**

Փաստաթուղթը գաղտնի է և սահմանափակ հասանելիությամբ

Կազմված և ստորագրված է Դեյվիդ Հեյի, Ռոբերտ Ստենֆորտի, Կառլա Խատերի, Ալեքսանդր Կյուշիեի, Շարբել Աֆիֆի կողմից:

Վերանայվել և հաստատվել է Նիդալ Ռաբահի, Ռամեզ Կայալի, Ռիկարդո Խուրիի կողմից:

*Փաստաթուղթն անգլերենից թարգմանվել է ՀՀ քննչական կոմիտեի դեպարտամենտի Արտաքին կապերի բաժնի կողմից:
Փաստաթղթի բնօրինակը համարվում է անգլերենը:
Տարակարծության դեպքում հիմք են ընդունվում անգլերեն լեզվով փաստաթղթի ձևակերպումները:*

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հուլիսի 22, 2019 թվական



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

(Էջերը նշված են ըստ անգլերեն բնօրինակ փաստաթղթի)

1.0. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	1
1.1. Նպատակներ	1
1.2. Աշխատանքի ծավալներ	2
1.2.1. Երկրաբանական ազդեցությունների գնահատում	3
1.2.2. Զրային ռեսուրսների վրա ազդեցությունների գնահատում	3
1.2.3. Կենսաբազմազանության վրա ազդեցությունների գնահատում	4
1.2.4. Օդի որակի վրա ազդեցությունների գնահատում	4
1.3. Հիմքերը և հղումները	5
1.4. Փորձագետների որակավորումը	5
1.5. Զեկույցի կառուցվածքը	7
2.0. ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ	8
2.1. Զրեր և երկրաբանություն	8
2.1.1. Ելակետային բնութագրեր	8
2.1.1.1. Օդերևութաբանական տվյալներ	8
2.1.1.2. Երկրաբանություն և ԹԱԴ երկրաքիմիա	9
2.1.1.3. Սեյսմիկ վտանգների պոտենցիալ	27
2.1.1.4. Ստորգետնյա ջրերի հոսք	29
2.1.1.5. Մակերևութային ջրերի հիդրոլոգիա	35
2.1.1.6. Մակերևութային ջրերի և ստորգետնյա ջրերի կազմությունը և որակը	38
2.1.2. Արտահոսք, հոսքաջրեր, ստորգետնյա ջրերի հոսք, լուծույթի տեղափոխման ուղու մոդելներ	41
2.1.2.1. Բացահանքերի արտահոսքի ենթամոդելներ	41
2.1.2.2. ԴԱԼ-ի ջրահոսքի ենթամոդել	43
2.1.2.3. ԴԱԼ-ի արտահոսքի ենթամոդել	44

Ամուլսարի ոսկու հանք
 Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
 և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
 Հունիսի 22, 2019 թվական



2.1.2.4. ԿՏՀ լուծույթի տեղափոխման ուղու ենթամոդել	45
2.1.2.5. Տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդել	47
2.1.3. Ջրային ռեսուրսների ազդեցությունների գնահատում	52
2.1.3.1. ԴԱԼ	52
2.1.3.2. ԿՏՀ	53
2.1.3.3. Բացահանքեր	53
2.1.3.4. Հանքի շինարարությունը սկսելու պատճառով հնարավոր ազդեցությունները	58
2.1.4. Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռ	59
2.1.5. Մեղմման միջոցներ	60
2.1.5.1. Բացահանքեր	60
2.1.5.2. ԴԱԼ	61
2.1.5.3. ԿՏՀ	62
2.1.5.4. Կոնտակտային ջրերի մաքրման համակարգեր	63
2.1.5.5. Աղետներ	80
2.1.5.6. Հետփական ծախսեր	81
2.1.6. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիր	83
2.1.6.1. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի պլան	83
2.1.6.2. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի եռամսյակային հաշվետվություններ	84
2.2. Կենսաբազմազանություն	85
2.2.1. Ելակետային բնութագրեր	85
2.2.1.1. Լավագույն պրակտիկա	85
2.2.1.2. Գնահատում	85
2.2.2. Կենսաբազմազանության վրա ազդեցությունների գնահատում	88



2.2.2.1. Լավագույն պրակտիկա	88
2.2.2.2. Գնահատում	88
2.2.3. Մեղմման միջոցներ	90
2.2.3.1. Լավագույն պրակտիկա	90
2.2.3.2. Գնահատում	90
2.2.4. Շրջակա միջավայրի կառավարման պլաններ	91
2.2.4.1. Լավագույն պրակտիկա	91
2.2.4.2. Գնահատում	92
2.3. Օդի որակ	97
2.3.1. Ելակետային բնութագրեր	97
2.3.1.1. Ակնկալվող արտանետումների աղբյուրները և աղտոտիչները	97
2.3.1.2. Օդի որակի կարգավորումները	97
2.3.1.3. Օդերևութաբանական չափումների տվյալներ	97
2.3.1.4. Չափման կայաններ	97
2.3.1.5. Աղտոտիչների չափման համար օգտագործված մեթոդները	97
2.3.1.6. NO ₂ կոնցենտրացիաների արդյունքները	98
2.3.1.7. SO ₂ կոնցենտրացիաների արդյունքները	98
2.3.1.8. PM կոնցենտրացիաների արդյունքները	99
2.3.2. Օդի որակի վրա ազդեցությունների գնահատում	99
2.3.2.1. Հանքարդյունահանման գործողություններից առաջացած տարածվող փոշին և դրա ազդեցությունը	99
2.3.2.2. Ճանապարհային երթևեկության հետևանքով առաջացած արտանետումները և դրանց ազդեցությունը	102
2.3.2.3. Կաթսաների արտանետումները	102
2.3.2.4. Ոսկու հանքաքարի մշակումից առաջացած արտանետումներ	102



2.3.2.5. Կաթսաներից և ոսկու հանքաքարի մշակման գործընթացից առաջացած արտանետումների մոդելավորում	103
2.3.3. Մեղմման միջոցներ	104
2.3.4. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի պլան	104
3.0. ԱՄՓՈՓՈՒՄ, ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ՏԿՅԱԼՆԵՐԻ ԲԱՅԵՐ	106
3.1. Ջրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն - Ելակետային բնութագրում	106
3.1.1. Երկրաբանություն	106
3.1.2. Երկրաքիմիա	106
3.1.3. Ջրային ռեսուրսներ	108
3.2. Ստորգետնյա ջրերի հոսք և լուծույթների տեղաշարժի ուղու մոդելավորում (transport modeling)	109
3.3. Ջրի որակ և Ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցության գնահատում	110
3.4. Ջրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն - Մեղմման միջոցներ	112
3.4.1. Բացահանքեր	112
3.4.2. ԴԱԼ	112
3.4.3. ԿՏՀ	113
3.4.4. Կոնտակտային ջրերի մաքրման համակարգեր	113
3.4.4.1. ԹԱԴ-ԴԱԼ	113
3.4.4.2. ԿՏՀ	114
3.4.5. Բնական աղետներ	115
3.5. Հետփակման ծախսեր	115
3.6. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիր	116
3.7. Ջրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն – Տվյալների բացեր	117
3.8. Կենսաբազմազանություն	118
3.9. Կենսաբազմազանություն – Տվյալների բացեր	120



3.10. Օդի որակ	122
4.0. ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔԻ (ToR) ԿՈՆԿՐԵՏ ՀԱՐՑԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ	123
4.1. Ջրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն	123
4.2. Կենսաբազմազանություն	132
4.3. Օդի որակ	137
5.0. ՀՂՈՒՄՆԵՐ	139
ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐ	
Աղյուսակ 2.1.1. Մաքրման տարբեր տեսակների որակական համեմատություն (INAP, 2009, Աղյուսակ 7.1)	65
Աղյուսակ 2.1.2. Նախագծված ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակ (GRE, 2017, Աղյուսակ 14)	67
Աղյուսակ 2.1.3. ՊՄՀ ներհոսքի համար տրված հիմնական իոնների լիցքավորման հաշվեկշիռը (GRE, 2017, Աղյուսակ 14)	69
Աղյուսակ 2.1.4. ՊՄՀ ներհոսող որակի կանխատեսումների (GRE, 2017) և նախագծի տվյալների տարբերությունը (Sovereign 2015)	70
Աղյուսակ 2.1.5. ԴԱԼ ֆիլտրատի ջրի որակի համեմատությունը մգ/Լ	71
Աղյուսակ 2.1.6. ԴԱԼ ֆիլտրատի ջրի որակի համեմատությունը միլի/Լ	71
Աղյուսակ 2.1.7. Բացահանքերում և ԴԱԼ-ի ջրում նիտրատի և ամոնյակի սահմանված մակարդակները (Golder 2014f, Աղյուսակ 2)	73
Աղյուսակ 2.1.8. Ջրի որակի հիմնական պարամետրերը – ԿՏՀ լուծույթներ (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2)	75
Աղյուսակ 2.1.9. Թթվայնության համեմատություն – ԿՏՀ լուծույթներ (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2)	77
ՆԿԱՐՆԵՐ	
Նկար 2.1.1. Սուլֆատների և երկաթի կոնցենտրացիաների համեմատությունը 74-C 76-C խոնավության քջիջներում	26
Նկար 2.1.2. Գծանկար – Հետփակման փուլում ջրի կառավարում (Նկար 6.10.3., ԲՍԱԳ)	79
ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ	
Հավելված Ա. Ամուլսարի տեկտոնիկ բլրկի ֆիզիոգրաֆիկ քարտեզը և Վայոց ձորի և խզվածքների կապակցվածության երկրաբանական քարտեզը	
Հավելված Բ. Քարտեզ, որը ցույց է տալիս հիդրավիկ հաղորդականության փորձարկումների տեղակայման վայրերը	
Հավելված Գ. Լիդիանի պատասխանները (ապրիլ 2019) ԷԼԱՐԴ-ի թիմի հարցերին	
Ամուլսարի ոսկու հանք	
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության	
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում	
Հունիսի 22, 2019 թվական	



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

(երկրաքիմիական մոդելների մուտքային (ինփուֆ) տվյալներ և փուլեր, Լիդիանի մամլո հաղորդագրությունը)

ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐԻ ՑԱՆԿ

Թթվայնություն

ABA/ԹՀՀ	Թթվահիմնային հաշվարկ
AMD/ՀԹԴ	Հանքի թթվային դրենաժ
AP/ՊԹ	Պոտենցիալ թթվայնություն
ARD/ԹԱԴ	Թթվային ապարների դրենաժ
NAG/ԶԹԳ	Զուտ թթվագոյացում
NPR/ԶՊԳ	Զուտ պոտենցիալի գործակից
NP/ԹԶԿ	Թթվի չեզոքացման կարողություն
Non-PAG/ոչ-ՊԹԳ	Ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող
NNP/ԶԶՊ	Զուտ չեզոքացման պոտենցիալ
PAG/ՊԹԳ	Պոտենցիալ թթվագոյացում
SAG/ՈՒԹԳ	Ուժեղ թթվագոյացնող
WAD/ԹԹՄԼ	Թույլ թթվային միջավայրում լուծվող

Քիմիա

DO/ԼԹ	Լուծված թթվածին
C/Կ	Կարբոն
CaCO ₃	Կարբոնատ
CaO	Կիր
CO ₂	Ածխաթթու գազ
H	Ջրածին
HCl	Աղաթթու
K	Կալիում
N	Ազոտ
NaCN	Նատրիում ցիանիդ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

NaOH	Նատրիում երկօքսիդ
NH ₄	Ամոնիակ
NO ₃	Նիտրատ
O	Թթվածին
Fe	Երկաթ
Fe(III)	Եռավալենտ երկաթ (Fe ³⁺)
Fe(II)	Երկվալենտ երկաթ (Fe ²⁺)
S	Ծծումբ
Si	Սիլիկոն
Sr	Ստրոնցիում

Երկրաբանություն և հիդրոերկրաբանություն

ET	Էվապոտրանսպիրացիա
K _h	Հորիզոնական հիդրավիկ հաղորդականություն
K _v	Ուղղահայաց հիդրավիկ հաղորդականություն
K _h /K _v	Հիդրավիկ հաղորդականության անիզոտրոպիկ գործակից
LV/UC	Ստորին հրաբխային
LVA/UCU	Ստորին հրաբխային անդեզիտ
VC/ՎՀ	Վերին հրաբխային

Լաբորատոր/քիմիական վերլուծություններ և փորձարկումներ

AAS/ԱԱՍ	Ատոմային արտրբցիայի սպեկտրոսկոպիա
COC/ՄԱԲ	Մտահոգություն առաջացնող բաղադրիչ
HC/ԽԲ	Խոնավության բջիջ
ICP/ԻՁՊ	Ինդուկտիվորեն զուգորդված պլազմա
SPLP/ՄՆՏԸ	Սինթետիկ ներթափանցման տարրավազման ընթացակարգ
XRD/ՌՃԴ	Ռենտգենյան ճառագայթների դիֆրակցիա
XRF/ՌՃՖ	Ռենտգենյան ճառագայթների ֆլուորեսցենցիա
Wt.	Քաշ
Wt. %	Քաշը տոկոսներով արտահայտված

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Հանքարդյունաբերություն

ADR/ԱԴՎ	Ադսորբցիա/դեսորբցիա/վերականգնում
BRSF/ԴԱԼ	Դատարկ ապարների լցակույտ
BLS/ՈՀԼ	Ոչ հագեցած լուծույթ

GARD Guide/ԹԱԴԳ ուղեցույց	Թթվային ապարների դրենաժի գլոբալ ուղեցույց
HL/ԿՏ	Կույտային տարրավազում
HLF/ԿՏՀ	Կույտային տարրավազման հրապարակ
HLP/ԿՏՀ	Կույտային տարրավազման հարթակ
HLS/ԿՏԼ	Կույտային տարրավազման լուծույթ

PLS/ՀՏԼ	Հագեցած տարրավազման լուծույթ
PSP/ՀԼԱ	Հագեցած լուծույթի ավազան

Այլ

ASCE/ՔԻԱՄ	Քաղաքացիական ինժեներների ամերիկյան միություն
ASL/ԾՄԲ	Ծովի մակարդակից բարձր
ASTM/ՓՆԱՄ	Փորձարկումների և նյութերի ամերիկյան միություն
ATB/ԱՏԲ	Ամուլսարի տեկտոնիկ բլոկ
EBRD/ԵՎԶԲ	Եվրոպայի վերակառուցման և զարգացման բանկ
ELARD	ԷԼԱՐԴ ընկերություն
EMP/ՇՄՄԾ	Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիր
RA/ՀՀ	Հայաստանի Հանրապետություն
ESIA/ՔԱԱԳ	Բնապահպանական և սոցիալական ազդեցությունների գնահատում
EIA/ՇՄԱԳ	Շրջակա միջավայրի ազդեցությունների գնահատում
GRE/GRE	GRE ընկերություն (Գլոբալ Ռեսուրս Էնջինիերինգ)
GSA/ՍՋՈՒՏ	Ստորագետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածք
IBC/ՄՇԿ	Միջազգային շինությունների կոդ
INAP/ԹԿՄՅ	Թթվայնության կանխարգելման միջազգային ցանց
ICRA/ՀՀՔԿ	Հայաստանի Հանրապետության քննչական կոմիտե

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

IFC/ՄՖԿ	Միջազգային ֆինանսական կորպորացիա
IPCC/ԿՓՄԽ	Կլիմայական փոփոխությունների միջազգային խումբ
ITRC/ՏԿՄՆԽ	Տեխնիկական և կարգավորման միջնահանգային խորհուրդ (ԱՄՆ)
MNP/ԲՆ	ՀՀ Բնապահպանության նախարարություն
LCRS/ԱՀՎՀ	Արտահոսքի հավաքման և վերականգնման համակարգ
OM&M/ՇՍՄ	Շահագործում, սպասարկում և մոնիթորինգ
PTS/ՊՄՀ	Պասիվ մաքրման համակարգ
Q/Ե	Եռամսյակ
RA/ՀՀ	Հայաստանի Հանրապետություն
SNCO/ՊՈԱԿ	ՀՀ ԲՆ Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի և տեղեկատվության կենտրոն
SWWB/ՏԸԶՀ	Տեղանքի ընդհանուր ջրային հաշվեկշիռը
TOR/SU	Տեխնիկական առաջադրանք (Նոյեմբերի 27, 2018 մշակվել է սույն նախագծի համար)
TRC/ՏՌՍ	TRC բնապահպանական կորպորացիա
UNDP/ՄԱԶԾ	Միավորված ազգերի զարգացման ծրագիր
USEPA/ՄՆՇՄՊԳ	Միացյալ Նահանգների շրջակա միջավայրի պաշտպանության գործակալություն
1D	Միաչափ
2D	Երկչափ
3D	Եռաչափ

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Կենսաբազմազանություն

ASCI/ԲՀՊՏ	Բնության հատուկ պահպանվող տարածքները
BOS/ԿՎՌ	Կենսաբազմազանության վերականգնման ռազմավարություն
HIU/SUU	Տեսակների ազդեցության միավոր
IBA/ԿԹՏ	Կարևորագույն թռչնաբանական տարածք
IPA/ԿԲՏ	Կարևորագույն բուսական տարածք

JNP/ՋԱՊ	Ջերմուկի ազգային պարկ
KBA/ԿՀՏ	Կենսաբազմազանության հիմնական տարածք
NNL	Ոչ մի կորուստ

Օդի որակ

CO/ԱՄ	Ածխածնի մոնօքսիդ
DMRB/ՃԿԴԶ	Ճանապարհների և կամուրջների դիզայնի ձեռնարկ
HCI	Աղաթթու
HCN	Ցիանական թթու
Hg	Սնդիկ
MPC/ԱԹԽ	Առավելագույն թույլատրելի խտություն (նաև՝ առավելագույն թույլատրելի կոնցենտրացիա)
NOx	Ազոտի օքսիդներ
PM	Պինդ մասնիկներ
SO ₂	Ծծմբի երկօքսիդ
SOP	Ստանդարտ օպերացիոն ընթացակարգ
TSP	Ընդհանուր կասեցված մասնիկներ
WHO/ԱՀԿ	Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպություն

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Միավորներ

Կմ	կիլոմետր
մ	մետր
Մգ/Լ	Միլիգրամ/Լիտր
մմ	միլիմետր
մՄ	մՄոլ
մմ/տարի	Միլիմետր տարեկան, մմ/տ
մ ³	խորանարդ մետր
մ ³ /տարի	Տարեկան խորանարդ մետր

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



1.0. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

ELARD ընկերությունը TRC ընկերության հետ համատեղ, ընտրվել է ՀՀ քննչական կոմիտեի կողմից Հայաստանի Ամուլսարի ոսկու հանքի ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության վրա ունեցած ազդեցությունների անկախ երրորդ կողմի գնահատումը իրականացնելու համար: Ամուլսարի հանքը (նաև «Տեղանք», «Հանք», «Ծրագիր») գտնվում է Հայաստանի հարավ-արևելյան մասի կենտրոնական հատվածում, այն նախագծվել է Լիդիան Ինթերնեշնլ ընկերության կողմից (Լիդիան):

Այս զեկույցը ներկայացնում է ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության, կենսաբազմազանության և օդի որակի վրա Ամուլսարի հանքի ազդեցությունների վերաբերյալ ԷԼԱՐԴ-ԹԻԱՐՍԻ թիմի կողմից իրականացված անկախ գնահատման արդյունքները՝ ըստ 2018 թվականի նոյեմբերի 27-ի Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR):

1.1. Նպատակներ

Ըստ Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR), ուսումնասիրության նպատակն է.

Ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության մասով.

- Գնահատել Բնապահպանության և սոցիալական ազդեցության գնահատման (ԲՍԱԳ)՝ 10-րդ տարբերակ (հունիս 2016) և Շրջակա միջավայրի ազդեցության գնահատման (ՇՄԱԳ) մեջ ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության առնչությամբ հավաքագրված տվյալների ծավալը, մեթոդոլոգիան, գիտական ճշգրտությունը, ինչպես նաև եզրակացությունների վստահելիությունը,
- Գնահատել ԲՍԱԳ-ում/ՇՄԱԳ-ում ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության վրա ազդեցության ռիսկերի գնահատման ճշտությունը, առաջարկվող մոնիթորինգային և մեղմման միջոցառումների պատշաճությունը, այդ թվում՝ դրանց արդյունավետությունն ու համապատասխանությունը տեղական կարգավորումներին և միջազգային ստանդարտներին,
- Գնահատել բացակայող տվյալները և դրանց ազդեցությունը ԲՍԱԳ-ի/ՇՄԱԳ-ի մեթոդոլոգիայի վրա և



- Պատասխանել Տեխնիկական առաջադրանքում առաջադրված կոնկրետ հարցերին:

Կենսաբազմազանության մասով.

- Հասկանալ և գնահատել Ծրագրի ազդեցությունները կենսապայմանների և կենսաբազմազանության վրա
- Կատարել առկա ՇՄԱԳ-ի տնտեսատեխնիկական համապատասխանության գնահատում՝ կենսաբազմազանության պաշտպանության և պահպանման վերաբերյալ միջազգային չափանիշներին համապատասխանությունը հաստատելու համար
- Գնահատել ցեղին/ընտանիքին պատկանող տեսակների պահպանման կարգավիճակը (էնդեմիկ, խոցելի, հազվագյուտ), այդ թվում՝ Potentilla Acantholimon և Parnassius տեսակները,
- Գնահատել Ծրագրի բնապահպանական ազդեցությունների նվազեցման/ազդեցություններից խուսափելու համար առաջարկվող միջոցները,
- Պատասխանել Տեխնիկական առաջադրանքում առաջադրված կոնկրետ հարցերին:

Օդի որակի մասով.

- Ուսումնասիրել օդի որակի վրա ազդեցությունների գնահատման համար օգտագործված տվյալների համապատասխանությունը:
- Գնահատել ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում փոշուց առաջացած ազդեցությունների գնահատման համապատասխանությունը և դրանց հնարավոր ազդեցություններն առողջության վրա՝ հաշվի առնելով (որտեղ հարկն է) փոշու քիմիական կազմը և առողջության վրա ունեցած ազդեցությունը շրջական համայնքներում:
- Գնահատել օդի տարածման մոդելավորման հետազոտությունների համապատասխանությունները:
- Գնահատել առաջարկվող մեղմման միջոցների համապատասխանությունը:
- Պատասխանել Տեխնիկական առաջադրանքում առաջադրված կոնկրետ հարցերին:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

1.2. Աշխատանքների ծավալը

Համաձայն SU-ի՝ այս գնահատումը հիմնված է ԲՍԱԳ-ի և ՇՄԱԳ-ի համապատասխան գլուխների, 2016 թվականից կազմված շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի զեկույցների վրա: Թիմը նաև ուսումնասիրել է այլոց կողմից նախապատրաստված համապատասխան զեկույցները և ՀՀ բնապահպանության նախարարությունից ստացված տվյալները, համացանցում որոնման միջոցով ստացված տվյալները և այլ փորձագետների կողմից ստացված տվյալները:

ԷԼԱՐԴ-Թիմը իրականացրել է հետևյալ գործողությունները.

- ԷԼԱՐԴ թիմը ՀՀ այցելել է 2019 թվականի մարտի 26-30 ընկած ժամանակահատվածում, հանդիպել և ՀՀ ՔԿ, ՀՀ ԲՆ, ՀՀ տարբեր հիմնարկություններ ներկայացնող փորձագետներին է ներկայացրել Երրորդ կողմի գնահատման ծավալները և նպատակները, ակնկալիքները:
- Թիմը նաև ներկա է գտնվել 2019թ. մարտի 28-ին Լիդիանի կողմից ներկայացված Ամուլսարի վերաբերյալ պրեզենտացիային, որին մասնակցել են Լիդիանի փորձագետները, այդ թվում՝ Գլոբալ Ռեսուրս Էնժինիերինգ (այսուհետ նաև՝ Global Resource Engineering, GRE, GRE) ընկերության և Գոլդեր Ասոցիեյթս (այսուհետ նաև՝ Golder Associates, Golder) ընկերության ներկայացուցիչները:
- 2019 թվականի մարտի 29-ին ԷԼԱՐԴ թիմը նաև իրականացրել է այցելություն Տեղանք՝ ՀՀ ՔԿ, ՀՀ ԲՆ, Լիդիանի, GRE և Golder ներկայացուցիչների հետ: Տեղանքի այցելության ընթացքում, ԷԼԱՐԴ-ի թիմը ուսումնասիրել է առկա որոշ կիսաշեն կառույցները և շինությունները:
- 2019 թվականի մարտի 29-ին այցելել է Լիդիանի լաբորատորիա, որտեղ ուսումնասիրել և ներկա է գտնվել կենսաբանական մաքրման լաբորատոր փորձարկման մասին Լիդիանի պրեզենտացիային:
- 2019 թվականի ապրիլի 05-ին ներկա է գտնվել Սկայայի միջոցով Լիդիանի և նրա փորձագետների կողմից ներկայացված Օդի որակի վերաբերյալ պրեզենտացիային:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



- 2019 թվականի ապրիլի 09-ին ներկա է գտնվել Սկայայի միջոցով Լիդիանի և նրա փորձագետների կողմից ներկայացված Կենսաբազմազանության վերաբերյալ պրեզենտացիային:
- Հարցեր է առաջադրել Լիդիանին և ստացել է Լիդիանի պատասխանները ՀՀ ՔԿ միջոցով 2019 թվականի ապրիլին:
- 2019 թվականի մայիսի 31-ին ՀՀ ՔԿ-ին ներկայացրել է Անկախ գնահատման մասնակի նախնական զեկույցը:
- 2019 թվականի հունիսի 14-ին ՀՀ ՔԿ-ին ներկայացրել է Անկախ գնահատման նախնական զեկույցը:
- Անկախ գնահատման կողմից բացահայտված տվյալները ներկայացրել է Նորին Գերազանցություն Վարչապետին, ՀՀ ՔԿ և ՀՀ ԲՆ ներկայացուցիչներին Երևանում 2019 թվականի հունիսի 20-ին և 21-ին:
- Մասնակցել է կոնֆերանս զանգին ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության թեմայով ՀՀ ՔԿ, ԲՆ և Լիդիանի ներկայացուցիչների մասնակցությամբ 2019 թվականի հունիսի 27-ին՝ կապված 2019 թվականի հունիսի 14-ին ներկայացված Նախնական զեկույցի վերաբերյալ Լիդիանի կողմից ներկայացված մեկնաբանություններին:
- Մասնակցել է կոնֆերանս զանգին կենսաբազմազանության թեմայով ՀՀ ՔԿ, ԲՆ և Լիդիանի ներկայացուցիչների մասնակցությամբ 2019 թվականի հուլիսի 01-ին՝ կապված 2019 թվականի հունիսի 14-ին ներկայացված Նախնական զեկույցի վերաբերյալ Լիդիանի կողմից ներկայացված մեկնաբանություններին:
- Ուսումնասիրել է 2019 թվականի հունիսի 14-ի Նախնական զեկույցի վերաբերյալ, ՀՀ ՔԿ միջոցով 2019 թվականի հունիսի 28-ին ստացված, Լիդիանի կողմից ներկայացված մեկնաբանությունները (ջրային ռեսուրսների և երկրաբանության վերաբերյալ) և 2019 թվականի հուլիսի 04-ին՝ (կենսաբազմազանության և օդի որակի վերաբերյալ):
- Ուսումնասիրել է ՀՀ ՔԿ միջոցով 2019 թվականի հուլիսի 03-ին ստացված, Լիդիանի կողմից ներկայացված պատասխանները ԷԼԱՐԴ-ԹԻԱՐՍի թիմի կողմից 2019 թվականի հունիսի 28-ին առաջադրված հարցերին՝ երկրաքիմիական տվյալների և մեղմման միջոցների վերաբերյալ:



- Ներկայացրել է Անկախ գնահատման վերջնական զեկույցը 2019 թվականի հուլիսի 22-ին:

1.2.1. Երկրաբանական ազդեցությունների գնահատում

Ըստ SU (ToR) ուսումնասիրման նպատակներն են.

- Հասկանալ և գնահատել Լիդիանի կողմից ներկայացված եզրույթի գիտական ճշգրտությունը, առ այն, որ Ամուլսարն առանձին/մեկուսացված երկրաբանական բլոկ է:
- Գնահատել հավաքագրված երկրաֆիզիկական, երկրատեկտոնիկ և երկրաքիմիական տվյալները և կիրառված ԲՍԱԳ-ի մեթոդաբանությունը, և
- Գնահատել Ամուլսարի հանքաքարի երկրաքիմիական ուսումնասիրության արդյունքները:

1.2.2. Զրային ռեսուրսների վրա ազդեցությունների գնահատում

Ըստ SU (ToR) ուսումնասիրման նպատակներն են.

- Կառուցապատման, շահագործման և հետշահագործման (այսուհետ նաև՝ հետփական) հետ կապված տարբեր նախագծային գործողություններից բխող հնարավոր ազդեցության գնահատումը ջրային ռեսուրսների (մակերևութային և ստորերկրյա ջրերի վրա) և
- Առաջարկվող մեղմման միջոցառումների գնահատումը, որը ներառված է Ամուլսարի ոսկու հանքավայրի ծրագրի ԲՍԱԳ հաշվետվության մեջ:

Պոտենցիալ ազդեցության հիմնական մտահոգությունները հետևյալն են.

- Զերմուկի աղբյուրները, ներառյալ հիդրոթերմալային աղբյուրները,
- Սպանդարյան – Կեչուտ թունելի և Կեչուտի ջրամբարը, որոնք սնուցում են Սևանա լիճը,
- Հանքի տեղանքին հարակից 7 համայնքների ջրամատակարարման աղբյուրները,



- Տարբեր աղբյուրները, հատկապես՝ Հանքային փորվածքների ծայրամասերում, դատարկ ապարների լցակույտի և դրա ենթակառուցվածքների, ցիանային տարրավազման հրապարակի (ԴԱԼ, ԿՏՀ) մոտակայքում գտնվող տարբեր աղբյուրները,
- Արփա, Դարբ, Որոտան գետերը:

Սույն ուսումնասիրության շրջանակներում պետք է գնահատվեն հետևյալ մասերը.

1. Լիդիանի գնահատումը Ծրագրով նախատեսված տարածքում առկա հիդրոլոգիական/հիդրոերկրաբանական ռեժիմի՝ որպես ԲՍԱԳ ելակետային գնահատման մաս, այդ թվում՝ ենթամակերևութային և ստորերկրյա ջրերի փոխազդեցության նույնականացումն ու ջրաբաշխական բնութագրումը մակերևութային ջրերի հետ, ակունքային ջրերի և դրանց առաջացման մեխանիզմը, տարբեր ջրավազանների և, հատկապես, Ջերմուկի ջրավազանի միջև կապը, ինչպես նաև հնարավոր կապը խորքային ջրատար համակարգի հետ:
2. Գնահատման մեջ օգտագործված ստորերկրյա ջրերի առանցքային տվյալների համապատասխանությունը, ներառյալ, ջրի իզոտոպային հետազոտության քիմիական կազմը, երկրաքիմիական օդերևութաբանական տվյալները, ինչպես նաև մակերևութային հոսքի տվյալները:
3. Ստորերկրյա ջրերի հոսքերի և աղտոտիչների միգրացիայի հնարավոր ուղիների մոդելի մշակումը:
4. Մակերևութային ջրերի կորստի կանխորոշման նպատակով ջրային հաշվեկշռի գնահատումը:
5. Պոտենցիալ թթվային դրենաժ առաջացնող ապարների ճշգրիտ բացահայտումը (նույնացում) և բնութագրումը, առկա ջրային ռեսուրսների վրա թթվային դրենաժի ազդեցության գնահատումը:
6. Ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցության մեղմման առաջարկվող բնապահպանական միջոցառումների համապատասխանությունը (բավարարությունը) բնականոն գործունեության և արտակարգ իրավիճակների ժամանակ:



1.2.3. Կենսաբազմազանության վրա ազդեցությունների գնահատում

Ըստ SU (ToR) ուսումնասիրման նպատակներն են.

- Հասկանալ և գնահատել Ծրագրի ազդեցությունները կենսապայմանների և կենսաբազմազանության վրա
- Կատարել առկա ՇՄԱԳ-ի տնտեսատեխնիկական համապատասխանության գնահատում՝ կենսաբազմազանության պաշտպանության և պահպանման վերաբերյալ միջազգային չափանիշներին համապատասխանությունը հաստատելու համար
- Գնահատել ցեղին/ընտանիքին պատկանող տեսակների պահպանման կարգավիճակը (էնդեմիկ, խոցելի, հազվագյուտ), այդ թվում՝ *Potentilla Acantholimon* և *Parnassius* տեսակները, և
- Գնահատել Ծրագրի բնապահպանական ազդեցությունների նվազեցման/ազդեցություններից խուսափելու համար առաջարկվող միջոցները:

1.2.4. Օդի որակի վրա ազդեցությունների գնահատում

Ըստ SU (ToR) ուսումնասիրման նպատակներն են.

- Ուսումնասիրել օդի որակի վրա ազդեցությունների գնահատման համար օգտագործված տվյալների համապատասխանությունը:
- Գնահատել ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում փոշուց առաջացած ազդեցությունների գնահատման համապատասխանությունը և դրանց հնարավոր ազդեցություններն առողջության վրա՝ հաշվի առնելով (որտեղ հարկն է) փոշու քիմիական կազմը և առողջության վրա ունեցած ազդեցությունը շրջակա համայնքներում:
- Գնահատել օդի տարածման մոդելավորման հետազոտությունների համապատասխանությունները:
- Գնահատել առաջարկվող մեղմման միջոցների համապատասխանությունը:

1.3. Հիմքերը և հղումները

Այս զեկույցի գնահատումը և եզրակացությունները կազմվել են գիտական ճշգրտության ողջամիտ սահմաններում, որոնք հիմնված են մեր կողմից հետևյալ փաստաթղթերի ուսումնասիրության վրա.

- ԲՄԱԳ-ի համապատասխան մասերը և հավելվածները,
- ՇՄԱԳ-ի անգլերեն թարգմանված մասերը (տրամադրվել են 2019 թվականի ապրիլ-մայիս ամիսներին),
- ԲՄԱԳ-ի մոդելների տարբեր մուտքային (ինփոփ) տվյալներ, տեխնիկական հուշագիրը (մեմորանդումը), ուսումնասիրությունները, որոնք նախապատրաստվել են Տեղանքի վերաբերյալ՝ գնահատելու ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցությունները,
- Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի զեկույցները և տվյալները,
- Համապատասխան գիտական զեկույցները տեղական փորձագետների կողմից,
- Հրապարակված գիտական հոդվածները և ուսումնասիրությունները՝ ստացված համացանցի որոնման արդյունքում,
- ՀՀ ՔԿ և ԲՆ կողմից տարածաշրջանի երկրաբանության և ջրային ռեսուրսների վերաբերյալ ստացված տվյալները,
- Ամուլսարի հանքի արբանյակային երկրաբանական Նկարները.
- ԷԼԱՐԴ-ԹԻԱՐՍԻ թիմի կողմից առաջադրված կոնկրետ հարցերին Լիդիանի պատասխանները, ինչպես նաև Լիդիանի մեկնաբանությունները 2019 թվականի հունիսի 14-ի Նախնական եզրակացության վերաբերյալ՝ ստացված ՀՀ ՔԿ միջոցով,
- ՀՀ համապատասխան կարգավորման պահանջները և
- Մեր նմանատիպ տեղանքների համար կիրառելի պահանջների մասին մեր գիտելիքի, ստանդարտ պրակտիկայի ուղեցույցների վրա:

Այս զեկույցում օգտագործված կոնկրետ հղումները թվարկված են 5.0-րդ բաժնում:

Մենք հասկանում ենք, որ գնահատումը կարող է սահմանափակ լինել, քանի որ ԷԼԱՐԴ-ԹԻԱՐՍԻ թիմին կարող է տրամադրված չլինել կամ նա չի ուսումնասիրել ողջ



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

առկա տեղեկատվությունը, տվյալները, վերլուծությունները: Մենք պահպանում ենք իրավունքը լրացնելու մեր զեկույցը և լրացնելու մեր եզրակացությունները, որոնք արտահայտված են այստեղ, եթե լրացուցիչ տեղեկատվություն հասանելի դառնա:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



1.4. Փորձագետների որակավորումը

- **Նիդալ Ռաբահ,** գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսիոնալ ինժեներ/ճարտարագետ (PE), տեղանքի վերականգնման լիցենզավորված մասնագետ (LSRP), Ծրագրերի կառավարման հավաստագրված մասնագետ (PMP), ԱՄՆ-ի Նյու Ջերսիում գտնվող TRC ընկերության փոխնախագահ և Տեխնիկական զարգացման բաժնի և հետազոտությունների ու փորձագիտական կենտրոնների տնօրեն: Դոկտոր Ռաբահը լիցենզավորված պրոֆեսիոնալ ինժեներ է, տեղանքի վերականգնման լիցենզավորված մասնագետ և ծրագրերի կառավարման լիցենզավորված մասնագետ է, ունի ավելի քան 30 տարվա մասնագիտական և ակադեմիական փորձ արդի բնութագրման, նորարարական վերականգնողական տեխնոլոգիաների, ստորգետնյա ջրերի մոդելավորման, ջրային պաշարների պլանավորման և զարգացման ոլորտում: Դոկտոր Ռաբահը ղեկավարել է բազմաթիվ խոշոր բնապահպանական գնահատման ծրագրեր, վերականգնման և բնապահպանական-շինարարական ծրագրեր: Նա աշխատել է Միջնահանգային տեխնիկական և կարգավորող խորհրդի (ITRC) Բարդ տեղանքների վերականգնման կառավարման նկատմամբ վերահսկող թիմի և հեղինակել կամ համահեղինակել է ավելի քան 25 տեխնիկական հրապարակումներ: Այս նախաձեռնությունում նա ծառայում է որպես Տեխնիկական գծով տնօրեն և գլխավոր բնապահպան-ինժեներ:

- **Դեյվիդ Հեյ,** գիտությունների դոկտոր, հավաստագրված պրոֆեսիոնալ երկրաբան (CPG), ԱՄՆ-ի Կոլորադոյում գտնվող TRC ընկերության գլխավոր հիդրոերկրաբան և երկրաքիմիկոս: Դոկտոր Հեյը հավաստագրված պրոֆեսիոնալ երկրաբան է: Նա ունի ավելի քան 30 տարվա մասնագիտական փորձ՝ ուղղված հիդրոերկրաբանական և հիդրոլոգիական բնութագրմանը, փորձարկմանը, երկրաքիմիային և երկրաքիմիական մոդելավորմանը, ստորգետնյա ջրերի հոսքի և աղտոտիչների ճակատագրի և տեղափոխման ուղու մոդելավորմանը, հանքարդյունաբերության բնութագրմանը և վերականգնմանը, ածխի, նավթի և գազի հետախուզմանը և մշակմանը: Նա հանդիսանում է ITRC-ի ճեղքված ապարների և թեթև ոչ ջրային ֆազային հեղուկների (LNAPL) բնութագրման և վերականգնման վերահսկման թիմերի անդամ: Նա հեղինակել և համահեղինակել է ավելի քան 20



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

տեխնիկական փաստաթղթեր և պրեզենտացիաներ: Դոկտոր Հեյլը գրանցված է TRC ընկերության փորձագետների ազգային ռեգիստրում և TRC ընկերության Տեխնիկական զարգացման բաժնի և հետազոտությունների ու փորձագիտական կենտրոնների մի շարք թիմերի անդամ է հանդիսանում:

Այս նախաձեռնությունում նա ծառայում է որպես գլխավոր հիդրոերկրաբան և երկրաքիմիկոս:

- **Ռոբերտ Ստենֆորտ**, գիտությունների դոկտոր, գլխավոր երկրաքիմիկոս և թափոնաջրերի մաքրման փորձագետ, Վիսկոնսին, ԱՄՆ: Դոկտոր Ստենֆորտն ունի ավելի քան 30 տարվա մասնագիտական և ակադեմիական փորձ, որից ավելի քան 20 տարվա փորձ վտանգավոր թափոնների մաքրման և բնապահպանական վերլուծությունների ոլորտներում: Նրա փորձառության ոլորտներն են՝ թափոնների ֆիլտրատի բնութագրման գնահատումը, վտանգավոր թափոնների և ծանր մետաղների մաքրման տեխնոլոգիաների կիրառումը, թափոնաջրերի մաքրման մեթոդների նախագծումը և կիրառումը, թափոնաջրերի բնութագրման անալիտիկ մեթոդների նախագծումը և կիրառումը, լաբորատոր մաքրման փորձարկումը: Նա ունի 11 արտոնագիր վտանգավոր թափոնների մաքրման և հողից կամ թափոններից ծանր մետաղների տարրալվացման մեթոդների կիրառման համար: Նա համահեղինակել և ներկայացրել է ավելի քան 60 տեխնիկական փաստաթղթեր: Դոկտոր Ստենֆորտը գրանցված է TRC ընկերության փորձագետների ազգային ռեգիստրում և TRC ընկերության Տեխնիկական զարգացման բաժնի և հետազոտությունների ու փորձագիտական կենտրոնների մի շարք թիմերի անդամ է հանդիսանում:

Այս նախաձեռնությունում նա ծառայում է որպես երկրաքիմիկոս և թափոնաջրերի մաքրման մասնագետ:

- **Ռամեզ Կայալ**, գիտությունների մագիստրոս, գլխավոր երկրաբան/հիդրոերկրաբան, ունի ավելի քան 30 տարվա մասնագիտական փորձ հիդրոերկրաբանական գնահատման, ստորգետնյա ջրերի խոցելիության հետազոտությունների, ստորգետնյա ջրերի մոդելավորման, ինչպես նաև՝ հողի և ստորգետնյա ջրերի վերականգնման քննության ուսումնասիրությունների ոլորտներում,



լեռնային շրջաններում աշխատելու և ջրային պաշարների վերաբերյալ ծրագրերի ազդեցությունների գնահատման մեծ փորձ ունի:

Այս նախաձեռնությունում նա ծառայում է որպես ընկերային վերանայող:

- **Կառվա Խատեր** - Գիտությունների դոկտոր, առաջատար փորձագետ է, ով ունի ավելի քան 15 տարվա փորձ էկոհամակարգի կառավարման և վերականգնման ոլորտներում:

Նա համակարգել է կենսաբազմազանության թիմի աշխատանքները և հանդես է եկել որպես կենսաբազմազանության փորձագետ:

- **Ալեքսանդր Կյուշիե** – Ավարտել է Սորբոնի համալսարանը (Ֆրանսիա, Փարիզ) և Մոնպելիե համալսարանը (Ֆրանսիա): Նա միջազգային բնապահպանության առաջատար փորձագետ է և խորհրդատու է աշխատում ծրագրերի սեփականատերերի և կառավարության համար, 20 տարվա աշխատանքային փորձ ունի կենսաբազմազանության գնահատման ոլորտում, որպես շրջակա միջավայրի ազդեցության գնահատման մաս ամբողջ Եվրոպայում, Աֆրիկայում, Միջին Ասիայում և Կարիբյան ծովի տարածքում:

Նա մասնակցել է որպես կենսաբազմազանության փորձագետ:

- **Շարբել Աֆիֆ**, գիտությունների դոկտոր, օդի որակի առաջատար փորձագետ: Դոկտոր Աֆիֆն ունի 15 տարվա մասնագիտական և ակադեմիական փորձ: Նրա փորձագիտական ոլորտների մեջ են մտնում արտանետումների գնահատումը և մաքրումը, օդի աղտոտվածության չափումները և չափագիտությունը, օդի որակի մոդելավորման կայանների նախագծումը, օդի տարածման մոդելավորումը և օդի որակի ռազմավարությունների մշակումը: Նա հեղինակել և համահեղինակել է ավելի քան 70 տեխնիկական փաստաթղթեր և պրեզենտացիաներ:

Նա մասնակցել է որպես Օդի որակի փորձագետ և Օդի որակի մասով հիմնական հեղինակ:

- **Ռիկարդո Խուրի** - Ռիկարդո Խուրին, գիտությունների մագիստրոս, շրջակա միջավայրի գծով առաջատար մասնագետ է, ունի ԲՍԱԳ համալիր հետազոտությունների կառավարման ավելի քան 22 տարվա փորձ: Նա հիմնականում աջակցություն է ցուցաբերում միջազգային ֆինանսական ինստիտուտներին,

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



կառավարություններին և ծրագիր կազմողներին՝ անցկացնելու ֆինանսական տեսանկյունից կիրառելի ԲՍԱԳ զեկույցներ տարբեր ոլորտների ծրագրերի համար, այդ թվում՝ հանքարդյունաբերության, նավթ, գազ, էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների, հանրային ենթակառուցվածքների՝ այլոց թվում:

Նա ծառայում է որպես ուսումնասիրության համակարգող, որպես կենսաբազմազանության և օդի որակի վերաբերյալ ընկերային վերանայող:

1.5. Զեկույցի կառուցվածքը

Զեկույցը կազմված է այնպես, որպեսզի համապատասխանի Հայաստանի օրենսդրությանը տվյալ զեկույցների վերաբերյալ.

- Ներածություն (Բաժին 1)
- Հետազոտական մաս, որը տարանջատված է երեք ենթամասերի (Զրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն, Կենսաբազմազանություն և Օդի որակ) (Բաժին 2)
- Եզրակացություն և ամփոփագիր (Բաժին 3)
- Տեխնիկական առաջադրանքի հարցերի պատասխաններ (Բաժին 4)
- Հղումներ (Բաժին 5)
- Հավելվածներ:



2.0. ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ

2.1. Ջրեր և երկրաբանություն

2.1.1. Ելակետային բնութագրեր

ԲՍԱԳ-ի 4.1.4 Նկարը (Ուարդել Արմստրոնգ, Wardell Armstrong, 2016) նկարագրում է շրջակա միջավայրի ելակետային ուսումնասիրությունների տարածքը: Այս հաշվետվության մեջ տարածքը նշվում է որպես Ծրագրի տարածք՝ որպես Ամուլսարի հանքի և հարակից տարածքների ընդհանուր բնորոշիչ անվանում:

2.1.1.1. Օդերևութաբանական տվյալներ

Բարձրադիր դիրքը խիստ ազդում է կլիմայական պայմանների, այդ թվում՝ տեղումների, ջերմաստիճանի, արևային ռադիացիայի վրա: Հետևաբար, կլիմայական տվյալներ ստանալու համար օդերևութաբանական կայաններ ընտրելիս, բարձրադիր դիրքը հիմնական պայմանն է հանդիսանում: Այլ դիտարկվող պայմաններն են տվյալների գրանցման ժամանակահատվածը և տվյալների լրիվությունը:

2.1.1.1.1. Կայաններ

Ծրագրի տարածքում տեղակայված են երկու օդերևութաբանական կայաններ: Մեկ կայանը՝ Ջերմուկում, մյուսը՝ Որոտանի կիրճում: Որոտանի կիրճի կայանը մոտավորապես 325 մետրով ավելի բարձր է, քան Ջերմուկի կայանը: Հանքի բացահանքերը ավելի մոտ են Որոտանի կիրճի կայանին, քան Ջերմուկի կայանին, և բացահանքերի բարձրությունները առավել նման են Որոտանի կայանի բարձունքին, քան Ջերմուկի կայանին (ԲՍԱԳ, Աղյուսակ 4.2.1.): ԴԱԼ-ը 1 կմ ավելի մոտ է Ջերմուկի կայանին, քան Որոտանի կայանը, սակայն ԴԱԼ-ի բարձրությունը առավել նման է Որոտանի կայանի բարձրությանը: Կույտային տարրավազման հրապարակի բարձրությունը առավել նման է Ջերմուկի բարձրությանը, որը Որոտանի կայանից ավելի հեռու 1 կմ-ից պակաս հեռավորությամբ է: Այս տվյալները վկայում են, որ Որոտանի կիրճի կայանը կարող է ավելի հարմար լինել բացահանքերի և ԴԱԼ-ի վերաբերյալ կլիմայական տվյալների վերլուծության համար, իսկ Ջերմուկի կայանը



առավել համապատասխանում է ԿՏՀ վերաբերյալ վերլուծություններ կատարելու համար:

Որոտանի կիրճի կայանը հիմնական չափումներն իրականացնում է շարունակական հիմունքներով 51 տարիների ընթացքում՝ 1962 թվականից մինչև 2013 թվականը: Այս տվյալներն օգտագործելի են բոլոր վերլուծությունների համար, բացառությամբ՝ ԿՏՀ վերլուծության ժամանակ: Ըստ ԲՍԱԳ-ի 4.2.1 հավելվածի, զգալի տարբերություններ կան Որոտանի կիրճի և Ջերմուկի կայանների տվյալների միջև, այդ թվում՝ տեղումների, գոլորշիացման, ջերմաստիճանի ցուցանիշների, ձյան խորությունների և հավաքման ժամանակահատվածների վերաբերյալ:

Որոտանի կայանի տվյալները օգտագործվել են որպես ելակետային տվյալների հիմք: ԲՍԱԳ-ի 4.2. Բաժինը ասում է, որ Ջերմուկի տվյալները վերլուծվել են, և դրանցում արտացոլված միտումները նույնն են Որոտանի տվյալների հետ: Ջերմուկի կայանում տվյալների գրանցման ժամանակահատվածը, սակայն, 22 տարի է, 1992-ից մինչև 2013 թվականը: Ջերմուկի տվյալները օգտագործվել են թարմացված Ծրագրի ջրային հաշվեկշռի մեջ (Golder, 2018): Որոտանի կլիմայական տվյալների օգտագործմամբ ԿՏՀ ցանկացած այլ վերլուծություն կարող են ընկալվել որպես կասկածելի:

2.1.1.1.2. Տեղանք

Տեղանքում գտնվող եղանակային կայանը, Քափրիկորն-Կոլումբիա (Capricorn-Columbia) տեղակայված է ԴԱԼ-ի հարավ-արևելյան ծայրում: Գրանցված տվյալների ժամանակահատվածը շատ կարճ է (2009-2011) և ոչ լրիվ, սակայն տվյալները՝ ենթադրաբար, համադրելի են Որոտանի կիրճի կայանի տվյալներին:

2.1.1.1.3. Տվյալների մանիպուլյացիա

Որոտանի կիրճի կլիմայական տվյալներն օգտագործվել են վերլուծելու համար կլիմայական միջին տարին, չափազանց չոր և չափազանց խոնավ տարիները, տիպիկ չոր և տիպիկ խոնավ տարիները (ԲՍԱԳ 4.2.4 և 4.2.5. Աղյուսակներ): Միջին, չափազանց չոր և չափազանց խոնավ տարիները ներկայացնում են վիճակագրական միջինը, համապատասխան նվազագույն և համապատասխան առավելագույն



տեղումները և գոլորշիացման տվյալները: Տիպիկ չոր և տիպիկ խոնավ տարիները, սակայն, հիմնվում են մի շարք կամայական ենթադրությունների վրա: Այս, այսպես կոչված, տիպիկ տարիների մոտեցման համեմատ, որոնք ներկայացնում են մոդելավորման արդյունքների միջակայքը, վիճակագրական մոտեցումն ավելի համապատասխան է: Օրինակ, մոդելավորման մեջ կարող էր օգտագործվել տեղումների և գոլորշիացման 25-րդ և 75-րդ տոկոսայնությունը:

2.1.1.1.4. Կլիմայական միտումները

Օգտագործելով ելակետային տվյալները՝ Golder (2016c) կատարել է սեզոնային կարգաբերումներ կլիմային վերաբերող ելակետային տեղեկատվության մեջ՝ նպատակ ունենալով գնահատել այն պոտենցիալ ազդեցությունները, որ կլիմայական փոփոխությունները կարող են ունենալ գնահատումների արդյունքների վրա: Կարգաբերումները մասնակիորեն հիմնվում են Ծրագրի տարածքի 2014 թվականի պրոյեկցիաների վրա՝ կազմված Կլիմայական փոփոխությունների միջկառավարական խմբի կողմից (ԿՓՄԽ), որն օգտագործել էր գլոբալ կլիմայական մոդելները: Կարգաբերումները նաև արտացոլում են տեղայնացված պրոյեկցիաները՝ օգտագործելով կլիմայական փոփոխությունների կրճատված մոդելը (ՄԱՁԾ Հայաստան), որն ամփոփված է Ամուլսարի ոսկու հանքի ծրագրի ԲՍԱԳ-ում: Կարգաբերումները, որոնք վերաբերելի են մինչև 2030թ. ընկած ժամանակահատվածին, ամփոփված են Golder (2016c, Աղյուսակ 11): Նախատեսված է 1°C ջերմաստիճանի փոփոխություն սեպտեմբերից մինչև փետրվար ամիսները և 2°C փոփոխություն՝ մարտից մինչև օգոստոս ամիսները: Տեղումները կարգաբերված են նվազման միտմամբ՝ 11 % դեկտեմբերից մինչև մայիս, 9%՝ հունիսից մինչև օգոստոս, 5%՝ սեպտեմբերից մինչև նոյեմբեր: Կարգաբերումները դեռևս չեն ինկորպորացվել որևէ գնահատման մեջ: Golder (2018) Տեղանքի ընդհանուր ջրային հաշվեկշռի թարմացված տարբերակը, օրինակ, հիմնվում է պատմական կլիմայական տվյալների վրա:

Մելքոնյանը և Գևորգյանը (2017) վերլուծել են պատմական կլիմայական տվյալները Հայաստանի մի շարք օդերևութաբանական կայանների համար՝ միտումների տեսանկյունից, որոնք կարող են լինել ապագա կլիմայական պայմանների ցուցիչները:



Նրանց արդյունքները ցույց են տալիս, որ Golder (2016c) ջերմաստիճանային և տեղումային կարգաբերումները համընկնում են Հայաստանի ընդհանուր միտումների հետ: Սակայն, Մելքոնյան և Գևորգյան (2017) ուսումնասիրությունները, որոնք կատարվել են տարբեր բարձրությունների համար, ցույց են տալիս, որ տեղումների նվազումը Ծրագրի տարածքի հետ համընկնող բարձրություններում ավելի քիչ է, քան ընդհանուր Հայաստանում (այսինքն՝ 2,000-2,500մ – 0.8% և 2,500-3,000մ – 2.2%): Նրանք նաև եզրակացրել են, որ կլիմայական ռիսկերի և վտանգավոր հիդրոդերևութաբանական դեպքերի հաճախականությունը աճել է գլոբալ մթնոլորտային շրջանառության մեջ տեղի ունեցած փոփոխությունների շնորհիվ:

2.1.1.2. Երկրաբանություն և Թթվային ապարների դրենաժի երկրաքիմիա

2.1.1.2.1. Տարածաշրջանային միջավայր

Տարածաշրջանի երկրաբանությունը նկարագրված է ԲՍԱԳ-ի 4.6.1. մասում: Ամուլսարի հանքավայրը գտնվում է հարավային Հայաստանի կենտրոնական մասում, Փոքր Կովկասի լեռներում: Տարածաշրջանային երկրաբանության նկարագրությունը, այդ թվում՝ տեղական ապարները, զարգացել են կրաալկալային մագմատիկ կառույցի համակարգում և Ծրագրի տարածքի առնչությունը միացնող գոտուն, որը կապվում է Նեո-Թետիս օվկիանոսի փակման հետ, հաստատվել է գրականության մեջ անկախ որոնման արդյունքում¹ (օրինակ, Adamia et al., 2011):

ԲՍԱԳ 4.6.1. մասի նկարագրությունը ամփոփ է, սակայն բավարար, ներառում է մի քանի տարածաշրջանային քարտեզներ (ԲՍԱԳ Նկարներ 4.6.1., 4.6.2.) և արտահայտում է տեկտոնիկ միջավայրի էությունը: Տեղեկատվությունը նաև հաստատվել է ՀՀ ՔԿ կողմից տրամադրված փաստաթղթերով (Grosjean et al., 2018, Holcombe et al., 2013):

¹ ԲՍԱԳ-ում նշված հղումը հասանելի չէր:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

2.1.1.2.2. Տեղական երկրաբանական մոդել

ԲՍԱԳ-ի 4.6.2. մասում նկարագրված տեղական երկրաբանությունը հիմնված է Holcombe et al. (2013) և Holcombe (2013) աշխատությունների վրա: Հետևյալ ամփոփագիրը տեղական երկրաբանության վերաբերյալ (բացառությամբ՝ Ամուլսարի տեկտոնական բլոկի) սինթեզում է բնօրինակ փաստաթղթերի հիմնական կետերը, որոնք լրացվել են համապատասխան տեղեկատվությամբ Oliver (2013), ով օգնել է հասկանալ երկրաբանական պատմության ընթացքում իրադարձությունների հաջորդականությունը, որը հանգեցրել է հանքանյութի կուտակմանը:

2.1.1.2.2.1. Ապարների տեսակները, շերտագրությունը (ստրատիգրաֆիա) և տարածումը

Ամուլսարի հանքավայրը տեղակայված է պալեոգենի հասակի հրաբխանստվածքային ապարների հզոր դարսաշերտում: Ամուլսարը շրջապատող այս ապարները կազմված են բազմաթիվ փուլերի հրաբխային կոնգլոմերատներից, որոնք դեպի վեր ավելի մանրահատիկ են դառնում, փշրաբեկորների (բրեկչիանների) զանգվածային հոսքերից: Հրաբխային ապարների կազմը անդեզիտային է և դացիտային: Անդեզիտային ապարների մի մասը պորֆիրիտային են և ընկալվում են որպես ինտրուզիվ (Oliver, 2013), ինչպես նաև ուժեղ լավային հոսքերով: Հանքավայրի ծայրերում գտնվող շերտերը հորիզոնականից մինչև թեթևակի թեք տարածում ունեն, և հատվում են կտրուկ (մեծ թեքություն ունեցող) խախտումներով: Յրված միջանկյալ ապարներից մինչև սիլիտային պլուտոններ և թմբեր են առկա Ծրագրի և հարակից տարածքներում: Ամուլսարի լեռնագագաթից դեպի արևելք և արևմուտք ավելի փոքր բարձրություններում, ընդգրկելով գագաթի հյուսիսային կողմը, բազալտային լավան հոսում է և վրադրված է պալեոգենի հրաբխանստվածքային և ինտրուզիվ ապարներով, որոնք Որոտան գետի ափերի երկայնքով և Արփա գետի կիրճում պլատոներ են ձևավորում: Կոլովիալ առաջացումները վրադրված են արմատական ապարներով Ծրագրի տարածքի մեծ մասում՝ 1 մ-ից մինչև 20մ հաստության միջակայքով (ԲՍԱԳ, մաս 4.8.)²:

² ԲՍԱԳ-ի 4.6.2. բաժինը նշում է, որ կոլուվիալների հաստությունը հասնում է մինչև 30 մետրի:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

Պալեոգեն հրաբխանստվածքային ապարները դասակարգվում են Վերին հրաբխայինների (VC/ՎՀ) և Ստորին հրաբխայինների (LV/ՍՀ): ՎՀ և ՍՀ նկարագրված են հետևյալ կերպ (շրջասությունը ԲՍԱԳ-ից)։

- **VC/ՎՀ.** Սակավաթիվ հրաբխային կոնգլոմերատների, դաշտասպաթային ավազաքարերի և փոքրաքանակ տիղմաքարերի միջև առատ ներդրված են հաստ ու բարակ երկուռուցիկ բեկորահոսքային առաջացումները. փոքրաքանակ անդեզիտային հրաբխային ապարների հոսքերը և հրաբխածին փշրաբեկորները (բրեկչիաները): Բեկորահոսքային առաջացումները հիմնականում բաղկացած են խճաքարային ճալաքարային չափսերի բրեկչիաներից՝ քիչ գլաքարային չափսերի բաղադրիչներով:
- **LV/ՍՀ.** Հիմնականում դաշտասպաթային-պորֆիրիտային անդեզիտ է բարձրադիր վայրերում, հիմնականում առանց որևէ հոսքային հատկանիշների, ընկալվում են որպես ենթահրաբխային ինտրուզիաներ: Ավելի փոքր ապարները ներառում են դաշտասպաթ և ամֆիբոլ պորֆիրիտային անդեզիտներ, խճաքարից մինչև ճալաքար բեկորային ապարներով և միջանկյալ ապարատեսակներով: Սույն ենթաբաժնի առաջին պարագրաֆում նկարագրված հրաբխանստվածքային ապարները մերկանում են ցածրադիր վայրերում:

Վերին հրաբխային առաջացումները մերկանում են Ամուլսար լեռան վրա և լեռան արևելյան լանջին: Ստորին հրաբխային առաջացումները ստորադասված են չափազանց հզոր ՍՀ-ների, որոնք մերկանում են ողջ Ամուլսար լեռան շուրջ՝ տարածվելով լեռան արևմտյան կողմի բարձր բարձրություններից մինչև Արփա գետի կիրճը: Ուշադրության է արժանի պորֆիրիտային անդեզիտի միախառնումը ՍՀ հետ: Ըստ Օլիվեր (2013)՝ պորֆիրիտային անդեզիտների մեծ մասը հանդիսանում են ՎՀ և ՍՀ ավելի ուշ շրջանի կուտակումներ:

2.1.1.2.2.1.1. Փոփոխվածություն

Ոսկու հանքավայրը կապվում է ապարի տեսակից մեծ կախվածություն ունեցող գոտիավորված փոփոխվածության հետ (Oliver 2013): Վերին հրաբխային դարսաշերտը բնութագրվում է ուժեղ սիլիկատացմամբ և ուժեղ ալյունիտային փոփոխվածությամբ: Սիլիկատացումը հիմնականում առկա է հրաբխաբեկորային և բեկորային

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ապարներում: Ի տարբերություն դրա, ստորին հրաբխային դարսաշերտը բնութագրվում է համատարած արգիլիտային փոփոխվածությամբ ապարային մարմնի տարածքում՝ վերածվելով չփոփոխված ապարների: Geoteam (2014) ասում է, որ արգիլիտային անդեզիտային ապարները հոմոգեն են և ամբողջական:

Ընկալվում է, որ ոսկու հանքավայրը առաջացել է տեղական հրաբխային գոյացումից (Holcombe et al., 2013): Oliver (2013) մեկնաբանում է սիլիկատացման երկար պատմությունը, որը կարող էր սկսված լինել որոշ հրաբխաբեկորային միավորների կուտակումից առաջ: Քիմիական տեսանկյունից հստակ պորֆիրիտային անդեզիտի ինտրուզիայից հետո հետագա էպիթերմալ ոճի հիդրոթերմալ փոփոխության, որը տեղի է ունենում որպես մերձակա սիլիֆիկացում, նախևառաջ ազդելով ՎՀ և հեռավոր, համատարած քվարց-սերիցիտ-պիրիտ փոփոխվածություն պորֆիրիտային անդեզիտում: Հետևաբար, հեղուկի ջերմաստիճանների նվազմամբ, ուժեղ արգիլիտային և տեղային ալյունիտային փոփոխվածություն է տեղի ունենում պորֆիրիտային անդեզիտում և ՍՀ-ում, որն ուղեկցվում է տեղային ալյունիտի և կավի փոփոխվածությամբ վերին հրաբխային դարսաշերտերում փոքր երակներում և կոնտակտներում: Ոսկու և հեմատիտի հանքայնացումը արտահայտում է փոփոխվածության բոլոր այս փուլերը և նախևառաջ առկա է սիլիտային ՎՀ շերտում: Ուշ արտածին հողմահարման փուլերն առաջացրել են լիմոնիտ, ինչպես նաև հեմատիտը փոփոխել են գետտիտի:

2.1.1.2.2.2. Կառուցվածքը

Ամուլսարի ոսկու հանքավայրն ընկած է լեռնաշղթայի սահմաններում, որը տեղական կառուցվածքի տեսանկյունից բարդություն է ներկայացնում, ենթադրաբար շրջապատված են տարածաշրջանային պարզ կառուցվածքով, որը բնութագրվում է որպես ենթահորիզոնական, որը թեթևակի տարածվում է, առանց բարդ ներքին կառուցվածքի, բացառությամբ այն տեղերի, որտեղ հատվում են կտրուկ՝ մեծ թեքություն ունեցող խախտումներով: Բարդ հանքայնացված գոտում սիլիտային ՎՀ տակ ընկած է և այն նաև շերտավորված է արգիլիտային փոփոխված ՍՀ և պորֆիրիտային անդեզիտով: Պորֆիրիտային անդեզիտի բազմաթիվ կավի վերափոխված սալերը առկա են ՎՀ դարսաշերտի ներսում, այդ սալերն ունեն բարդ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ծավալաձևային երկրաչափություն: Անդեզիտային սալերի մեծ մասը համարվում են ինտրուզիվ շերտեր, սակայն դրանց փոխազդեցությունը առնվազն մասամբ է կառուցվաձևային (որն առաջացել է վրածածկ հրումից):

Սիլիցիտային ՎՀ ապարները և արգիլիտային անդեզիտային շերտերը հանդիպում են միայն շերտածն կառուցվաձևային մակարդակում, որը կոչվում է հիմնական կոնտակտ: Այս կոնտակտի տակ հորատման ժամանակ միայն արգիլիտային ապարներ են հանդիպել, և անմիջապես հիմնական կոնտակտի տակ գտնվող ապարները նույն պորֆիրիտային անդեզիտն է, ինչ ենթաշերտադասված շերտերն են: Հիմնական կոնտակտի վերևում երևացել են արգիլիտային ենթաշերտադասված անդեզիտի դասավորված շերտեր բեկվածքի կոնտակտի հատկանիշներով (վրածածկ շերտանկում): Տեղային մակարդակով հաստ ստորին անդեզիտային շերտերը և հիմնական կոնտակտը դասավորվում են լայն ծալքում:

Պալեոգենային հրաբխանստվածքային ապարների տարանջատումը ՎՀ և ՍՀ-ի պայմանավորված է ՎՀ հիմքի շերտածն բնույթով: Հիմնական կոնտակտը հիշատակվում է որպես չհամապատասխանող շերտեր (օրինակ, ԲՍԱԳ 4.6.1 բաժին), սակայն կոնտակտի վերևում և նրա տակ գտնվող միևնույն արգիլիտային անդեզիտի առաջացումը հերքում է այդ մեկնաբանությունը:

Մինչ հանքայնացումը մեծ շրջված ծալքաբեկորը խախտվել է մի քանի բաց շերտանկումներով: Հանքայնացման դեֆորմացիան այդ թվում տեղային բաց շերտանկումները և աջակողմյան տեղաշարժը, կրկին շերտադասել է և վերականգնել է ավելի հին կառուցվածքները: Ավելի ակնհայտ հետհանքայնացած կառուցվածքները, որոնք ծածկում են ավելի հին կառուցվածքը, հյուսիս արևելյան ուղղություն ունեցող բեկվածքներ են, որոնք անուղղակի հատում են լեռնաշղթան և սահմանագծում են մի շարք հորստեր և գրաբեններ:

Լեռնաշղթայի արևմտյան հատվածում ամենաստորին դիտվող կոնտակտը արևմտյան հորիզոնական, ցածրանկյուն կիսաէլաստիկ բեկվածքի գոտի է արգիլիտային ՍՀ ապարները ծածկող, շեշտակի իջնող ՎՀ ապարներով: Ենթադրվում է, որ տվյալ կոնտակտը համարվում է վաղ, հյուսիս-արևմուտք ուղղված ճնշումային խզվածք (Օրոնտեսի խզվածք): Այս կառուցվածքը քարտեզի վրա արվել է Տիգրանեսի և Էրատոյի



միջև հորստերի բլուկերի միջև և ենթադրվում է, որ արևելյան կողմ իջնող միլոնիտային գոտին, լեռնաշղթայի արևելյան թեքությունում կառուցվածքաբանական առումով կապված է:

Լեռնաշղթայի բարդ կառուցվածքի ծայրամասում կառուցվածքը ենթադրաբար համեմատաբար ավելի հասարակ է: Շերտերը սուբհորիզոնական ուղղության են, ինչպես նաև սիլիկահող փոփոխված ՎՀ ապարների չափազանց արգիլիտային փոփոխված ՍՀ ապարներին: Ամուլսարի արևելյան կողմում արգիլիտային ՍՀ և սիլիկահող ՎՀ ապարների կոնտակտը տեղի է ունենում չդեֆորմացված շերտաձև կոնտակտում (հիմնական կոնտակտ):

2.1.1.2.2.2.1. Ամուլսարի տեկտոնիկ բլոկ

Ամուլսարի տեկտոնիկ բլոկի (USF) գտնվելու վայրը և բնութագրերը նկարագրված են Geoteam (2014) և GRZ-ում (2011): Համաձայն սույն փաստաթղթերի Ծրագրի տարածքը գտնվում է USF-ում՝ կենտրոնական ինքնավար տեկտոնիկ բլոկում, որը բաղկացած է Էոցեն-օլիգոցեն հրաբխային գմբեթից, իսկ USF գտնվում է Արփա, Որոտան և Դարբ գետերի գետամեջում: USF-ն եռանկյունաձև է, որն ամբողջովին սահմանափակվում է երեք հիմնական հատվող տեկտոնիկ բեկվածքներով՝ Կեչուտի բեկվածք, Ագարակաձորի բեկվածք և Զիրակի բեկվածք:

Վայոց Ձորի (Հայաստան) երկրաբանական քարտեզը ներառված է Geoteam փաստաթղթում (2014): Ըստ այդ քարտեզի (ներառում է բեկվածքների հետքեր) GRZ-ում (2011) բեկվածքների տեղակայման վայրերի նկարագրությունը, Հանքավայրը և Ծրագրի տարածքի մերձակայքում բեկվածքները ցույց տվող ֆիզիոգծագրային քարտեզները³ (այս գեկույցի Հավելված Ա), խզվածքները նշվել են Վայոց Ձորի երկրաբանական քարտեզում (այս գեկույցի Հավելված Ա): GRZ-ում (2011) բեկվածքների մասին համապատասխան նկարագրական տեղեկատվությունը միավորված է հետևյալ պարբերության մեջ երկրաբանական և ֆիզիոգծագրային քարտեզների վրա խզվածքների հետքերի մասին հետազոտություններով:

Ագարակաձորի բեկվածքն իրենից ներկայացնում է խոշոր կառուցվածքային գոտի

³ Ընդգրկված էր Լիդիան Արմենիայի վեր-կայքում, որը նկարագրում է հանքը և Ամուլսարի տեկտոնիկ բլոկը (USF)

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



(մինչև մեկ կիլոմետր լայնությամբ), որը հատում է Կեչուտի բեկվածքը Արփա և Դարբ գետախառնուրդում և նրա մոտակայքում և անցնում է Դարբ գետի կիրճի մոտակայքով և/կամ երկարությամբ մինչև Որոտանի ոլորաններ և ըստ կանխատեսումների հատում է Էրատո հանքավայրը, Զիրակի բեկվածքը և Որոտան գետի հովիտը: Տարածաշրջանի ամենամեծ բեկվածքներից մեկը՝ Կեչուտի բեկվածքն իրենից ներկայացնում է հյուսիս-արևելյան տարածվող կառույց (մինչև մի քանի հարյուր մետր լայնությամբ), որն, ինչպես նշվեց, հատում է Ագարակաձորի բեկվածքը և անցնում է Արփա գետի հովտի մոտակայքով և/կամ երկարությամբ մինչև Կեչուտի գյուղ և նրա սահմաններից դուրս: Զիրակի բեկվածքի ուղղությունը հյուսիս-արևմուտքից դեպի հարավ-արևելք է, հատում է Կեչուտի բեկվածքը, անցնում է Կեչուտի ջրամբարի տակով, այնուհետև Զիրակի հրաբխով՝ հատելով Ագարակաձորի բեկվածքը և անցնում է Որոտան գետի տակով: Այս երեք բեկվածքները տեսանելի են և նշված են “Սոյուզ 6” և “ԵՌՏԱ-ՆԱՍԱ” /երկրային ռեսուրսների տեխնոլոգիայի արբանյակ/ արբանյակային լուսանկարներում: Հիդրոջերմային փոփոխությունները կապված են նշված երեք բեկվածքների հետ, կառուցվածքային դեֆորմացիաները՝ Կեչուտի և Ագարակաձորի բեկվածքների հետ, ինտրուզիվային հրաբխային ապարները՝ Կեչուտի և Զիրակի բեկվածքների հետ և հանքային աղբյուրները՝ Կեչուտի բեկվածքի հետ: Ըստ Geoteam (2014) Զիրակի բեկվածքը լավ երևում է գետնի մակերևույթին:

Ըստ GRZ (2011) և Geoteam (2014), ԱՏԲ անկախ է (կամ մեկուսացված)՝ ելնելով իր հիդրոերկրաբանական հատկանիշներից: Նրանք ասում են, որ ԱՏԲ կապված չէ հարակից շրջանների հետ և Հանքը չի կարող ազդել ԱՏԲ-ին հարակից շրջանների հիդրոերկրաբանության և ջրի որակի վրա, այդ թվում՝ հանքային և քաղցրահամ ջրերի աղբյուրների վրա, մասնավորապես Զերմուկի հանքային աղբյուրները: Նմանատիպ հայտարարություններ կան “Լիդիան Ինթերնեյշնլ”-ի կայքում:

2.1.1.2.2.3. Հանքայնացում

Ամուլսարի ոսկու հանքը չի ենթարկվում որևէ սովորական տիպի դասակարգման (Oliver, 2013): Հանքացումն ավելի շատ նույնատիպ է ցածր ջերմաստիճանային, ցածր ծծմբային, երկաթի, պղնձի և ոսկու չիլիական համակարգերին, որոնք ունեն փոփոխման շրջանակներ, որոնք նման են ցածր և միջին սուլֆիդացման էպիթերմալ համակարգերին: Հանքն ունի կառուցվածքային կախվածություն, օքսիդացված է, ունի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ցածր ջերմաստիճանային հիպոգեն, լիմոնիտի և երկաթաքարի սուպերգենային հետքեր: Ոսկին ունի սերտ կապ երկաթի, պղնձի, մկնդեղի, ծարիրի, բիսմութի և կապարի հետ, գլխավորում է, շրջապատված է և լայնորեն վերադրված է հիմնականում փոփոխվող ֆիլիկ-արգիլիտային-սիլիտային փոփոխված հրաբխային ապարներով և ինտրուզիվ պորֆիրիտային անդեզիտով: Ոսկու կառուցվածքային միավորման մեջ գերակշռում են խզվածքները և ճեղքերը, ինչպես նաև մոզաիկից քառասյին ցրվածությամբ փշրաբեկորներ: Այս փշրաբեկորներից մի քանիսն իրենցից ներկայացնում են խզվածքներով պայմանավորված հիդրոջերմային փշրաբեկորներ, իսկ մյուսները ցույց են տալիս դիատրենման փշրաբեկորների առաջացման հետքեր և միաժամանակյա բարձրակարգ ոսկու հանքի տեղակայվածություն: Քվարցը գերակշռում է հանքաքարում հեմատիտով, լիմոնիտով և հետիտով, ինչպես նաև երկրորդական ռուտիլով, քլորիտով, փայլարով, ալունիտով և յարոզիտով: Ոսկու հանքի տեղեկայվածության վերաբերյալ ներառում է տեղային փոփոխության զարգացումը, որը զգալի քանակով կախված է ապարի տեսակից, որն ընդ որում ավելի հին սիլիցիֆիկացում, որը հավանաբար առաջացել է մինչև որոշ հրաբխային միավորների նստեցումը:

2.1.1.2.2.4.Տեղական երկրաբանության գնահատումը ԲՍԱԳ բնութագրերում

Ծրագրի տարածքում երկրաբանական բնութագրերի աշխատանքները կատարվել են Ամուլսարի բարձունքներում հանքավայրի և ԴԱԼ մերձակայքում: Երեք գետերի կողմից շրջապատված մնացած տարածքը միայն մակերեսորեն է նկարագրված: ԲՍԱԳ 4.8.1 Գծագիրը ցույց է տալիս մի քանի այլ տարածքների շարքում գրունտային ջրերի մակարդակի մոնիթորինգային վայրեր, որտեղ ըստ երևույթի, ստացվել են ենթամակերևութային երկրաբանական տվյալներ, սակայն ծրագրի տարածքում բացակայում են Ծրագրի տարածքի երկայնքով հատումները՝ արտացոլելու ստրատիգրաֆիան և կառուցվածքը: 3D երկրաբանական մոդելի հատումները (Holcombe, 2013) ցույց են տալիս միայն լեռնաշղթայի (բացահանքերի տարածք) մերձակայքում երկրաբանական կապերը: Եթե բացակայում են լեռնաշղթայից դուրս գտնվող տարածքների վերաբերյալ երկրաբանական տվյալները կամ դրանք ստացվել են, սակայն չեն ներառվել կոնցեպտուալ մոդելի մեջ, ապա այդ տվյալների



թերիությունը հանգեցնում է ստորգետնյա ջրերի աղտոտման աղբյուրների և ընկալիչների միջև ենթամակերևույթի թերի ընկալմանը: Բնապահպանական տեսանկյունից այս զգայուն տեղանքում Ծրագրի տարածքի շրջակայքում կառուցվածքային և շերտագրական կապերի ցուցադրության բացակայությունը լուրջ թերություն է ԲՍԱԳ կոնցեպտուալ մոդելի մեջ: Կոնցեպտուալ երկրաբանական մոդելը համարվում է հիմք այն մոդելների համար, որոնք թվային եղանակով ներկայացնում են ստորգետնյա ջրերի հոսքը և աղտոտող նյութերի տեղափոխումը:

Տեղական երկրաբանության ԲՍԱԳ նկարագրությունը անկազմակերպ է, ոչ լրիվ, ոչ ամբողջական՝ առանց բնօրինակ փաստաթղթերը կարդալու: Տեքստը ստեղծում է թերի այնպիսի տպավորություն, որ լիարժեք չեն հասկացվել ուսումնասիրված կառուցվածքային և ստրատիգրաֆիկ կապերը, տեղաբաշխման և փոփոխման տեսակների պատճառների, ինչպես նաև իրադարձությունների հաջորդականությունը, որոնք բերել են լեռնաշղթայի երկայնքով տարբեր տեսակի ապարների առաջացմանը և առկայությանը: Տեքստը նաև անհասկանալի է թվում այն առումով, թե արդյոք ապարների և փոփոխությունների բոլոր տեսակներն են բնութագրվել Թթվային ապարների դրենաժի տեսանկյունից: Ապարների տեսակների տարբերակման և նկարագրության բացթողումներից մեկը լայն տարածում գտած ֆիլիկ փոփոխվածությունն է: Այս ֆիլիկ փոփոխվածությունն ակնհայտորեն խառնվել է արգիլատային փոփոխվածության հետ, որն ավելի հին ֆիլիկ փոփոխվածության հետքն է: Հղումներով տեքստը և Նկարը ցույց են տալիս ծրագրի տարածքի լեռնաշղթայի մեկուսացված բարդ կառուցվածքը և Ծրագրի տարածքի մնացած մասի երկրաբանական պարզությունը: Կոնցեպտուալիզացիայի այս ձևը քիչ հավանական է՝ հաշվի առնելով լեռնաշղթայում ծալքաբեկորների և վրածածկերի առկայությունը և սահմանային գետերի առկայությունը, որոնք ունեն կառուցվածքային կախվածություն:

Հանքայնացված գոտում քարտեզի վրա արված վրածածկ և ճնշումային բեկվածքները հողարմատի համատարած կրճատման երևույթներ են, որոնք կապված են եվրասիական և աֆրիկա-արաբական քարոլորտային սալաքարի հետ միասին բախմամբ (Adamia et al., 2011): Ծրագրի տարածքում հավանաբար բեկվածքները չեն սահմանափակվում լեռնաշղթայով: Լեռնաշղթայի առկայությունը և կոնստրուկցիաների լավ հանքելուստը կարող են մասամբ պայմանավորված լինել սիլիտային ապարների՝ էրոզիայի նկատմամբ դիմադրողականությամբ: Լեռնաշղթայի վրա հայտնաբերված

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երբորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



վրաձածկից երևում է, որ Ծրագրի տարածքում, հավանականորեն, առկա են կառուցվածքորեն ավելի ցածր ենթագուգահեռ բաց շերտանկումներ և ծալքաբեկորներ: Ըստ Հոլկոմբի (2013), Օրոնտեսի հրումը, որը համարվում է լեռնաշղթայի յուրաքանչյուր կողմում հայտնաբերված ամենախորը ցածրանկյուն կառույցը և քարտեզի վրա նշվել է Տիգրանեսի և Էրատոյի միջև հորստերի անձեռնամուխ հանքազանգվածով, ընկած է շալակաձև այլ հրումային բեկվածքի խորության մեջ: Հանքայնացված տարածքում քարտեզի վրա արված մեծ անկյուններով բեկվածքները հավանաբար նաև հանդիպում են Ծրագրի տարածքի երկայնքով:

Մակերեսի մանրամասն երկրաբանական քարտեզագրումը ըստ երևույթի բացակայում է Ծրագրի տարածքի մնացած հատվածում: Բեկվածքները նկարագրված են միայն հանքայնացման մոտակայքում (ԲՍԱԳ Նկար 4.6.3 և 4.6.7): Երկրաբանական քարտեզների վրա բեկվածքների բացակայության բացատրություններից մեկն այն է, որ քիչ ջանք է գործադրվել, քանի որ դրանք գտնվում են տնտեսական հետաքրքրության սահմաններից դուրս:

Բեկվածքները կարող են լինել ստորգետնյա ջրերի հոսքի խոչընդոտներ և/կամ ուղիներ: Բացի այդ, հրաբխային ապարները փխրուն են, ճաքերի համար լայնատարած թափանցելիությամբ, այդ թվում շերտավորության հարթության ճաքերը: Այս բնութագիրը հավանաբար ազդում է ստորգետնյա ջրերի հոսքի և տեղափոխման արագության վրա: Արգիլիտային ապարները չեն կարող համարվել միասեռ կավային գոտի, որոնք ճաքեր չունեն: Իրականում հանքաքարի կուտակման հետ առնչվող պրոցեսները վրադնում են փշրաբեկորները փոփոխված ապարների վրա: Հանքայնացման տարածքի սահմաններից դուրս գտնվող ճեղքվածությունը նկարագրված չէ ԲՍԱԳ 4.6.2 բաժնում կամ կից երկրաբանական փաստաթղթերում, ենթադրաբար չի իրականացվել ճեղքվածքների մակերեսային և հորատանցքերի բնութագրերում: Խզվածքների քարտեզագրման և ճեղքվածքների բնութագրերի բացթողումներն ունեն տվյալների թերիություն ստորգետնյա ջրերի հոսքի ուղիների վրա հսկողության միջոցների և ապարների անցանելիության համար ընկալման ձևավորման տեսանկյունից: Բացահանքերից և Ծրագրի ենթակառուցվածքներից դեպի ընկալիչներ (գետեր, աղբյուրներ) ստորգետնյա ջրերի հոսքի և լուծույթի տեղափոխման ուղու ճիշտ թվային մոդելավորումը կախված է հոսքի և տեղափոխման ուղու երկայնքով ապարի կառուցվածքից և բնութագրումից:



Ծրագրի տարածքը միայն մասամբ է ընդգրկված Ամուլսարի տեկտոնիկ բլոկի ներսում (այս զեկույցի Հավելված Ա): Ամբողջ Տիգրանես-Արտավազդես-Արշակ բացահանքի տարածքը և Էրատո բացահանքի առնագն մի մասը գտնվում են Ագարակաձոր բեկվածքի և ԱՏԲ հարավային հատվածում: Բացի այդ, ԴԱԼ գտնվում է Զիրակի բեկվածքի ուղեգծի երկու կողմում, ընդ որում՝ ԴԱԼ-ի որոշ մասերը ընկնում է բեկվածքից և ԱՏԲ հյուսիս: Կեչուտի ջրամբարի առնվազն կեսը գտնվում է ԱՏԲ ներսում՝ դրա հյուսիսային գագաթի մոտակայքում: Զիրակի բեկվածքից հյուսիս ընկած ԴԱԼ-ի մի մասից հնարավոր արտահոսքը ստորգետնյա ջրեր կարող է հանգեցնել այն բանին, որ աղտոտված ջրերը հասնեն Մադիկենց աղբյուրներին: Իսկ բացահանքերի տակ գտնվող ստորգետնյա ջրերը կարող են հոսել Դարբ և Որոտան գետեր:

Դարբ և Արփա գետերի գտնվելու վայրն ունի կառուցվածքային կախվածություն, գետերը սովորաբար հանդիսանում են հիդրավիկ սահմաններ (ուղղահայաց պրոյեկցիայի ուղղությամբ ստորգետնյա ջրերի հոսք առկա չէ): Բացի այդ, բեկվածքները կարող են խոչընդոտ հանդիսանալ ստորգետնյա ջրերի հոսքի համար, և հիդրոջերմային փոփոխվածությունը ավելացնում է այն հավանականությունը, որ բեկվածքները խոչընդոտ են ստորգետնյա ջրերի հոսքի համար: Սակայն, քանի որ ԴԱԼ և հանքի բացահանքերի տարածքների մեծ մասը գտնվում են Ամուլսարի տեկտոնիկ բլոկից դուրս, սխալ է ասել, որ հանքը չի կարող ազդել տարածքների վրա (այդ թվում՝ քաղցրահամ ջրերը), որոնք գտնվում են ԱՏԲ մերձակայքում: Բացի այդ, բեկվածքները կարող են լինել ստորգետնյա ջրերի հոսքի խողովակներ: Այդ հավանականությունը վկայում է, որ Ագարակաձորի բեկվածքը կարող է տանել աղտոտված ստորգետնյա ջուրը դեպի Դարբ և Արփա գետեր, իսկ Զիրակի բեկվածքը կարող է տանել աղտոտված ստորգետնյա ջուրը, այդ թվում՝ պոտենցիալ արտահոսքի ջուրը ԴԱԼ-ից (բարձրությունը մոտավորապես 2,600մ) դեպի Կեչուտի ջրամբար (բարձրությունը մոտավորապես 1,950մ) և/կամ Որոտան գետ (բարձրությունը մոտավորապես 2,200մ, Զիրակի բեկվածքի նախագծված հատման վրա):

ԴԱԼ-ից հյուսիս շարժվող մակերևութային և ստորգետնյա ջրերը հոսում են հյուսիս-արևմտյան հետագծով դեպի Արփա գետ և Կեչուտի ջրամբար: Ջերմունկն առնվազն 1000 մետր բարձր է Կեչուտի ջրամբարից: Արփա գետը հոսում է Ջերմունկից հարավ, այնուհետև Կեչուտի ջրամբարից հարավ-արևմուտք: Գետի հովտի բարձրությունը նվազում է մինչև 1400 մետր Դարբ և Արփա գետերի հատման վայրում: Ստորգետնյա



ջրերը նույնպես նվազում են գետի հովտի երկարությամբ գետի հոսքի ուղղությամբ: Բացի այդ, Ջերմուկի և հանքավայրի միջև դեպի Արփա գետը կա հյուսիս-արևելք ուղղված վտակ, որը հավանաբար հիդրավիկ սահման է: Անգամ եթե ԴԱԼ-ի մի մասը գտնվում է Ջիրակի բեկվածքից դեպի հյուսիս, ԴԱԼ-ից արտահոսքը չի հասնի Ջերմուկ: Եվ ի վերջո՝ Ջերմուկը գտնվում է Կեչուտի բեկվածքից դեպի հյուսիս-արևմուտք, որը նույնպես կարող է խոչընդոտ լինել ստորգետնյա ջրերի հոսքի համար:

2.1.1.2.3. ԹԱԴ պոտենցիալ՝ թթվագոյացում և մետաղների տարրալվացման պոտենցիալը

Ծրագրի երկրաբանությանը վերաբերվող շրջակա միջավայրի վրա հնարավոր ազդեցության աղբյուրները ներառում են բացահանքի պատերը, բովանգքերը, դատարկ ապարները (ներառյալ բացահանքերի ետիցքը), ցածր խտությամբ ապարների լցակույտերը և կույտային տարրալվացման հարթակում օգտագործված ապարները: ԲՍԱԳ 4.6.5 բաժինը և 4.6.2 հավելվածը (GRE, 2014d) ամփոփում է Ծրագրի ԹԱԴ բնութագիրը: ԹԱԴ պոտենցիալների, մետաղների տարրալվացման և մտահոգություններ առաջացնող բաղադրիչների (ՄԱԿ) բնութագրումը կատարվել է ապարի երկու հիմնական տեսակի՝ ՎՀ և ՍՀ և կոլուվիալների համար: Հետևաբար, ԹԱԴ բոլի մոդելը կազմվել է (GRE, 2018b) սահմանելու պոտենցիալ թթվագոյացնող (ՊԹԳ) դատարկ ապարները:

ԲՍԱԳ Հավելված 4.6.2 Նկար 4-1 և 4-2 ցույց են տալիս Տիգրանես/Արտավազդես և Էրատո բացահանքերում նմուշառման տեղաբաշխվածությունը և խտությունը: Հավելված 4.6.2 Աղյուսակ 4-1 (GRE, 2014d) ցույց է տալիս հանքի յուրաքանչյուր տարածքից դատարկ ապարի և օգտագործված հանքաքարի վրա կատարված թեստերի տեսակները և քանակը: Բնութագրերը որոշելու համար թեստերն իրենց մեջ ներառում են թթվահիմնային հաշվարկ (ԹՀՀ), զուտ թթվագոյացման pH (ԶԹԳ), քիմիական կազմություն, հանքայնացում, սինթետիկ նստվածքների տարրալվացման ընթացակարգ (ՍՆՏԸ), ոչ-Թթվագոյացնող արտահոսքեր և խոնավության բջիջ (ԽԲ):

2.1.1.2.3.1. Բնութագրման մեթոդներ

Լայնածավալ բնութագրումները պետք է կատարվեն յուրաքանչյուր գեոքիմիական

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



թեստային միավորի համար: Գեոքիմիական թեստային միավորներն ապարներ են բնորոշ լիթոլոգիայով, հանքայնացմամբ և/կամ փոփոխվածությամբ (օրինակ, Maest et al., 2005): Միավորները պետք է որքան հնարավոր է միասեռ լինեն՝ հիմնվելով լիթոլոգիայի, հանքայնացման, փոփոխվածության և հողմահարման նկատմամբ հանքաքարերի ազդեցության աստիճանի վրա: Ելնելով բնութագրման արդյունքներից՝ որոշ փորձարկվող միավորներ կարող են միավորվել կամ կարող է անհրաժեշտ լինել բաժանել նրանց մնացորդները հետագայում այն օգտագործելու նպատակով:

2.1.1.2.3.1.1. Հանքաքանական վերլուծություն

Հանքաքանական տվյալները ԹԱԴ-ի կարևորագույն բաղադրիչներից են, քանի որ հանքաքանական հատկություններն են որոշում երկրաքանական նյութերի և հանքային թափոնների ֆիզիկական և երկրաքիմիական կայունությունը և դրանց փոխազդեցության արագությունները (օրինակ՝ INAP, 2009): Հանքային փուլերի տեսակները ցույց են տալիս հիմնական քիմիական բաղադրիչները և փոխազդեցությունների հարաբերական արագությունները: Հանքաքանական տվյալների ամենակարևոր կիրառումներից մեկն էլ այլ թեստերի հաստատման, մշակման և արդյունքների մեկնաբանման համար կիրառվելն է: Սովորաբար անհրաժեշտ է հանքաքանական վերլուծություն կատարել ստատիկ/կայուն թեստերի նմուշների ներկայացուցչական ենթաբազմազանության և յուրաքանչյուր կինետիկ թեստի նմուշի համար: Հանքաքանական տվյալները ցույց են տալիս, թե որ հանքանյութերն են նպաստում թեստի արդյունքներին և այն հավանականությունը, թե ինչպես են դրանք նպաստելու նմանօրինակ բնական միջավայրում: Ներկայացուցչական օրինակները հիմնված են երկրաբանության և երկրաքիմիական տարբերությունների լավ իմացության վրա (օրինակ՝ փոփոխության տեսակները), որոնք ձեռք են բերվել նախորդ հետազոտությունների հետ կապված վերլուծական աշխատանքների արդյունքում: Առնվազն միջուկում միներալների տեսողական նույնականացում, պետրոգրաֆական անալիզ (փոխանցված և արտացոլված լույս) և ռենտգենյան դիֆրակցիա պետք է իրականացնել:

Ամբողջական ժայռի երկրաքիմիան



Ամբողջական ժայռի վերլուծությունը (ընդհանուր քիմիական կազմ) որոշում է ապարում բաղադրիչների ընդհանուր կոնցետրացիաները: Այս տվյալները նպաստում են մտահոգություններ առաջացնող բաղադրիչների բացահայտմանը, բայց դրանք ԹԱԴ-ում կոնցետրացիաների պոտենցիալ քանակների որոշման չափանիշներ չեն հանդիսանում: Բաղադրիչ տարրերի վերլուծության մեթոդներն ընգրկում են՝ ինդուկտիվ կապակցված պլազման (ICP), ատոմային կլանման սպեկտրոսկոպիան (AAS) և ռենտգենյան ֆլուորեսցենցիան (XRF):

Ստատիկ փորձարկում

Կան թեստավորման երկու հիմնական տարբերակներ ԹԱԴ-ի պոտենցիալը որոշելու համար՝ 1) Թթվահիմնային հաշվարկը որոշում է պոտենցիալ զուտ թթվագոյացման քանակը և զուտ թթվի սպառման կարողության քանակն առավելագույն պոտենցիալ թթվագոյացման և թթվի չեզոքացման կարողության անկախ չափման միջոցով և 2) ոչ-Թթվագոյացնող ընթացակարգը, որը զիջում է pH բալանսով, որը ցույց է տալիս զուտ թթվագոյացման հավանականությունը և թթվագոյացման քանակը թեստում (օրինակ, Stewart et al., 2006):

ԹՀՀ (ABA) արդյունքներով որոշվում է զուտ պոտենցիալի գործակիցը (ՀՊԳ/NPR) և զուտ չեզոքացման կարողությունը (NNP) հաշվարկելու համար:

$$\text{NPR} = \text{NP} / \text{AP}$$

$$\text{NNP} = \text{NP} - \text{AP} \text{ (TCaCO}_3\text{/kT)}$$

ԲՍԱԳ-ի 4.7.1-րդ Բաժնում նշած Աղյուսակ 4.7.4 ցույց է տալիս ԹԱԴ-ի պոտենցիալի սքրինինգի ուղեցույցները: Նմուշը պոտենցիալ զուտ թթվագոյացնող է (PAG)՝ $\text{NPR} < 1$, ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող է՝ $\text{NPR} > 2$, և անորոշ՝ NPR-ով 1-ից 2 միջակայքում (INAP, 2009): Պոտենցիալ թթվագոյացնողի համար սահմանվել է $\text{NNP} < -20$, ոչ-թթվագոյացնողի համար՝ $\text{NNP} > 20$, և անորոշի համար զուտ չեզոքացման պոտենցիալի (NNP-ի) միջակայքը տատանում է -20-ից 20-ի միջև: Խորհուրդ չի տրվում զուտ չեզոքացման պոտենցիալը (NNP-ը) օգտագործել ԹԱԴ պոտենցիալի բնութագրման



համար (INAP, 2009), քանի որ զուտ չեզոքացման պոտենցիալը (NNP-ն) հավելյալ է, և այն պետք է ավելի բարձր լինի, քան $NPR > 1$:

Տեղանքին հատուկ NPR արժեքներ են սահմանվել որոշ երկրներում, իսկ ԱՄՆ-ում դրանք կարգավորվում են օրենքով (նորմատիվ չափանիշներ): Որոշ ավստրալիական տեղանքներում օգտագործվում է $NPR > 3$ ՝ որպես պահպանողական շեմ թթվագոյացնողի և ոչ թթվագոյացնողի միջև: Նյու Մեխիկո նահանգում գործում է նորմավորված NPR 3 արժեքը, իսկ Նևադայում՝ NPR շեմ է համարվում 1.2 արժեքը:

Ոչ թթվագոյացնող թեստն օգտագործվում է ԹԹՀ թեստի հետ միասին՝ նմուշի թթվագոյացման պոտենցիալը դասակարգելու համար (Stewart et al., 2006): Ոչ թթվագոյացման $pH < 4.5$ ցույց է տալիս, որ նմուշը պոտենցիալ թթվագոյացնող է: Զուտ պոտենցիալ հարաբերակցությունը $NPR = 1.0$ տարանջատում է պոտենցիալ թթվագոյացնողը ոչ-թթվագոյացնողներից: Զուտ պոտենցիալ հարաբերակցությունն (NPR) ընդդեմ զուտ թթվագոյացման մեջ pH նշում է պոտենցիալ թթվագոյացման կվադրանտը (քառաչափը), ոչ թթվագոյացման կվադրանտը և երկու անորոշ կվադրանտները (INAP, 2009): Հակասող ABA-ի և ոչ-թթվագոյացնող նմուշների pH արդյունքները տատանվում է անորոշ կվադրանտներում: Այդ նմուշների հետ անհրաժեշտ է հետագա փորձարկումներ կատարել: Պոտենցիալ թթվագոյացման ենթադասակարգումը որպես ցածր պոտենցիալ կամ բարձր պոտենցիալ ունեցողներ, նույնպես տեղեկատվական է, որը հիմնվում է թթվայնության քանակի վրա, որը որոշվում է pH 4.5 նկատմամբ (Miller, 1998) տիտրմամբ: Բացի այդ, հաջորդական ԶԹԳ թեստեր պետք է իրականացվեն պիրիտային ավելի քան 0.7 տոկոս ծծումբ պարունակող նմուշների վրա, որպեսզի որոշվի ընդհանուր թթվայնությունը՝ առաջացած սուլֆիդային ծծմբի թերի օքսիդացման հետևանքով (որոնք առաջանում են պերօքսիդի տարրալուծման արդյունքում):

ԹՀՀ և ԶԹԳ թեստերը ծախսատար չեն, և այն պետք է ավելի շատ նմուշների վրա կիրառել: Արդյունքներն օգտագործվում են այն նմուշները պարզելու համար, որոնց հետ անհրաժեշտ է լրացուցիչ փորձեր կատարել ԹԱԴ պոտենցիալն ավելի ճշգրիտ բնութագրելու համար, և այն կարող է գործնական սքրինինգի չափանիշներ տրամադրել հանքաթափոնների դասակարգման և կառավարման համար: Պետք է

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

միշտ ԹՀՀ թեստ իրականացնել: ԶԹԳ թեստը կարելի է չկատարել այն նմուշների վրա, որոնք պարունակում են շատ քիչ քանակությամբ ծծումբ կամ այն նմուշների վրա, որոնք զգալի գերազանցում են չեզոքացման պոտենցիալը՝ ըստ ԹՀՀ թեստի արդյունքների:

Կինետիկ փորձարկում

Լաբորատոր կինետիկ թեստերն օգտագործվում են ստատիկ թեստերի արդյունքները հաստատելու և մեկնաբանելու, ինչպես նաև՝ երկարաժամկետ հողմահարման արագությունները, ԹԱԴ պոտենցիալը և հանքային ջրերի քիմիան կանխատեսելու համար: Թթվագոյացումը և մետաղների տարրալվացումը՝ երկուսն էլ, կարող են գնահատվել կինետիկ փորձարկման միջոցով: Կինետիկ փորձարկման տարբեր տեսակներ և ընթացակարգեր կան, որոնց բոլոր նմուշներ էլ ենթակա են պարբերական տարրալվացման, իսկ ֆիլտրատը՝ անալիզի: Փորձարկման ենթակա նյութերը պետք է բնութագրվեն նախքան փորձարկման ենթարկվելը:

Սովորաբար օգտագործվող կինետիկ լաբորատոր փորձարկման երկու տարբերակներն էլ կիրառում են հիդրավլիկ հաղորդականության և սյունակային թեստերը: Հիդ. հաղորդականության թեստերը ASTM չափանիշներով թեստեր են (ASTM, 2007), որոնք կատարվում են ամբողջությամբ օքսիդացված (թթվածնով հարուստ) պայմաններում՝ փոխարկման արդյունքների պարբերաբար լվացմամբ: Թեստերից ստացված արդյունքները ընդգրկում են սուլֆատների հողմահարման արագությունները և հեշտ լուծվող առաջնային և երկրորդական հանքանյութերի տարրալուծման արագությունները: Հիդրավլիկ հաղորդականության թեստերի ընդհանուր վերջնական կետը ֆիլտրատի պարամետրերից ստացված հաստատուն արժեքներն են:

Չափանիշներ չկան սյունակային թեստերի համար, որոնք կարող են սիմուլացնել բազմաթիվ պայմաններ: Սյունակային թեստերը թույլ են տալիս երկրորդական հանքանյութի առանձնացումը առաջնային հանքանյութի ֆիլտրված բաղադրիչներից՝ դրենաժի քիմիան ավելի լավ գնահատելու համար: Սյունակային թեստերը կարող են սիմուլացնել տեղանքին հատուկ պայմաններ, կինետիկա և մեղմման միջոցներ, ինչպիսիք են օրինակ՝ ծածկերը և բարելավված հանքաթափոնները:



Տարրավացման և արտահոսքի փորձարկում

USSC (սինթետիկ տեղումների տարբերակման ընթացակարգը) մի շարք կարճաժամկետ տարրավացման թեստերից մեկն է, որը չափում է հեշտ լուծվող բաղադրիչները հանքաթափոններում (օրինակ՝ Maest et al., 2005): Թեստը սիմուլացնում է միներալների կարճաժամկետ փոխազդեցությունն անձրևաջրերի և ձնհալի հետ, բայց այն տեղեկություններ չի տալիս երկարաժամկետ տարրավացման արագությունների մասին:

ԶԹԳ թեստերի արտահոսքը կարելի է անալիզի ենթարկել հանքային ջրերի քիմիայի վրա ունեցած երկարաժամկետ հողմահարման ազդեցությունները գնահատելու համար: Կարլսոնը և Կոպիլան (Karlsson and Kauppila, 2016) հայտնաբերեցին, որ զուտ թթվազոյացման ֆիլտրատը ողջամիտ կերպով գնահատում է մետաղների կոնցետրացիաները, երբ $pH < 4$, և որ NAG (զուտ թթվազոյացման) ֆիլտրատը առնվազն ցույց է տալիս այն տարրերը, որոնք բարձրանալու հավանականություն ունեն ավելի բարձր pH դեպքում:

Դաշտային մեթոդներ կարող են օգտագործվել ԹԱԴ և մետաղների տարրավացման պոտենցիալներն առավել իրականության մոտ գնահատելու համար: Մեթոդները տարբեր են լինում՝ ապարների պատերի լվացումից մինչև մեծաքանակ նյութերի կույտային թեստեր (INAP, 2009): Դաշտային մեթոդների առավելություններն այն են, որ այն գնահատումն իրականացվում է տեղանքի շրջակա պայմաններում, այդ թվում՝ սեզոնային պայմաններում՝ գնահատելով առանձին իրադարձություններ, ինչպիսիք են օրինակ՝ ուժեղ փոթորիկները և ձնհալը: Ջրի որակի ֆիլտրատի մոնիթորինգը, պատմական հանքարդյունաբերության հետ կապված (օրինակ՝ դատարկ ապարների կույտերը և դիտահորերը) կարող են տեղեկություններ տրամադրել հողմահարման արագությունների և ջրի որակի մասին շրջակա պայմաններում:



2.1.1.2.3.2. ԲՍԱԳ-ում նկարագրված ԹԱԴ պոտենցիալի գնահատում

ԹԱԴ գնահատման համար վերցված նմուշների տեղանքների բաշխվածությունները ողջամիտ են երկու բացահանքերի տարածքների համար: Այդուհանդերձ, Վերին հրաբխային (ՎՀ) և Ստորին հրաբխային (ՍՀ) առաջացումները քիչ տվյալներ են բացահայտում նմուշներից յուրաքանչյուրի հանքաքանական հատկությունների և ապարների բնութագրերի մասին: Զգալի տարբերություններ կան յուրաքանչյուր կատեգորիայում:

Ապարների երկու հիմնական տեսակների մեջ վերին հրաբխային և ստորին հրաբխային առաջացումները, դրանցից բխող ենթատեսակները կարող են սիլիցիումային (կվարց) ՎՀ առաջացումները, սիլիցիումային-ալյումինոս ՎՀ առաջացումներ, արգիլային ՍՀ առաջացումներ, արգիլային-ալյումինոս ՍՀ առաջացումներ, սիլիցիումային-սերիցիտային-կավային ՍՀ առաջացումներ, ֆիլիկ ՍՀ առաջացումներ և ապարների այլ տեսակներ պարունակել, այդ թվում՝ չփոփոխված ՍՀ առաջացումներ: Հանքաքարը կարելի է համարել առաջնային ՎՀ առաջացումների ենթատեսակ: Հանքաքարի մեջ են մտնում հեմատիտը և խառը հիդրավիկ բրեկչիան, բեկվածքների և ճեղքվածքների հանքերակները: Կոլուվիալ նստվածքը թափոնի տեսակ է՝ ստացված տարբեր չափերի և բաղադրությամբ ՎՀ և ՍՀ առաջացումներից, որոնք նույնպես պետք է նկարագրել: Յուրաքանչյուր ապարների ենթատեսակից, բացահանքի տարբեր տեղանքների յուրաքանչյուրից հանքաքարի և նստվածքի բազմաթիվ նմուշներ պետք է բնութագրման ենթարկեն: Հանքաքարի բնութագրերը պետք է ընգրկեն բրեկչիա և հանքերակային տեսակներ: Յուրաքանչյուր ապարի ենթատեսակի, հանքաքարի երևակման, պոտենցիալ նստվածքի հանքաքանական վերլուծությունը կարող է միներալների հստակ համալիրների լրացուցիչ կամ ավելի քիչ բաժանումներ բացահայտել, այդ թվում՝ երկրորդական միներալների հիման վրա՝ երկրաքիմիական թեստի բաժինները վերջնականապես սահմանելու նպատակով (օրինակ՝ Maest et al., 2005):

Հանքաքանական վերլուծությունները կատարվել են XRD (ռենտգենյան դիֆրակցիայի) և փոխանցվող-անդրադարձվող լույսի մանրադիտարկման միջոցով Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքից վերցված 8 նմուշների և Էրատո բացահանքի



տարածքից 12 նմուշների վրա (Հավելված 8.1.9): Միայն 5 ՍՀ և 3 ՎՀ առաջացումների նմուշներ են անալիզի ենթարկվել Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքի տարածքից, և միայն 5 ՍՀ, 4 ՎՀ և 3 կոլուվիալ առաջացումների նմուշներ են վերցվել Էրատո բացահանքի տարածքից: Նմուշների քանակը բավարար չէ յուրաքանչյուր կատեգորիայի համար, բացի դրանից նմուշների ընտրությունը հիմնված չէր ՎՀ և ՍՀ առաջացումների ենթատեսակների վրա: Ոչ մի ձևով հնարավոր չէ իմանալ, թե արդյոք ապարների բոլոր ենթատեսակներն են ներկայացված ՎՀ և ՍՀ առաջացումներում կամ արդյոք հանքաբանական անալիզների շարքը յուրաքանչյուր կատեգորիայի համար ներկայացնում է երկրաքիմիական փոփոխությունների ամբողջ շարքը, կամ թե արդյոք հանքաբանական անալիզը ներկայացնում է կոնկրետ որևէ ապարի ենթատեսակը: Ապարի ենթատեսակների և հանքաբանական տվյալների միջև փոխկապակցության պակասը հետևանքներ է ունենում մնացած բոլոր թեստերի վրա:

Հիմնվելով առկա հանքաբանական անալիզների վրա՝ հիմնական հանքանյութերը ընդգրկում են կվարց, դաշտային սպաթներ, սերիցիտ, իլլիտ, կաոլինիտ, ալունիտ, յարոգիտ, պիրիտ, հեմատիտ, լիմոնիտ և գյոտիտ: ԲՍԱԳ-ի 4.6.2 և 4.6.3 Աղյուսակները և Հավելված 8.19 Աղյուսակ 9 (GRE, 2017), որոնք ամփոփում են ՎՀ և ՍՀ առաջացումների տվյալները, զգալի տարբերություններ են բացահայտում նմուշների հանքաբանության մեջ յուրաքանչյուր կատեգորիայում, որը ցույց է տալիս, որ անհրաժեշտ է ապարները ենթատեսակների բաժանել: Հանքաբանական անալիզներ չեն կատարվել հանքաքարում, բայց նույնիսկ հանքաքարի բաղադրիչները զգալի տարբերություններ են երևան հանում ապարների ընդհանուր անալիզում (ԲՍԱԳ, Աղյուսակ 4.6.1)՝ ցույց տալով հանքաբանական տարբերությունները: Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքի տարածքի կոլուվիումի նստվածքները և փոխառված նյութերը նույնպես հանքաբանական անալիզի չեն ենթարկվել:

Ամբողջական ապարների բազմաթիվ անալիզներ են կատարվել դատարկ ապարների վրա յուրաքանչյուր բացահանքում (Հավելված 4.6.2, Աղյուսակ 4-1), բայց անալիզների մեծամասնությունն ընդամենը մետաղներ են: Հիմնվելով Հավելված 4.6.2 Աղյուսակ Բ-4-ի վրա՝ ամենաշատ տարրերի անալիզներն իրականացվել են Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքի տարածքի համար, մինչդեռ ՍՀ առաջացումների համար ընդամենը 6 անալիզ է իրականացվել, իսկ ՎՀ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



առաջացումների համար՝ 3 անալիզ: Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքի վերամշակված հանքաքարն անալիզի չի ենթարկվել: Դժբախտաբար, արդյունքներից ոչ մեկը բնութագրող հանքաքանությամբ հանդերձ չի կարելի կապել ապարների ենթատեսակների հետ և արդյունքները չեն կարող օգտագործվել գնահատելու, թե արդյոք կոնկրետ ինչ-որ ենթատեսակ ավելի շատ ռիսկեր է ենթադրում, քան մյուսները, որն օգտակար կլինեի մյուս թեստերի համար նմուշներ ընտրելու համար:

Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքի տարածքի դատարկ ապարների համար 154 ԹՀՀ թեստեր են կատարվել՝ առանց զուտ թթվագոյացման, pH թեստերի դասակարգումն ամբողջականացնելու համար: Նմանապես, այդ բացահանքի տարածքի վերամշակված հանքաքարի համար 6 ԹՀՀ թեստ է իրականացվել՝ առանց լրացուցիչ զուտ թթվագոյացման pH թեստերի: Էրատո բացահանքի տարածքի դատարկ ապարների համար 80 ԹՀՀ թեստ և ընդամենը 50 զուտ թթվագոյացման pH թեստ է իրականացվել: Արդի ԹԱԴ բնութագրումը պահանջում է, որ ԹՀՀ և զուտ թթվագոյացման երկու թեստերն իրականացվեն նմուշները դասակարգելու համար (նշում ենք, որ Զուտ պոտենցիալի գործակիցն ընդդեմ զուտ թթվագոյացման pH plot ընդգրկված է Հավելված 4.6.2), չնայած նմուշները շատ քիչ ծծումբ են պարունակում կամ ABA արդյունքները ցույց են տալիս չեզոքացման պոտենցիալի զգալի գերազանցում: ՍՀ առաջացումներում ապարներն ունեն շատ ցածր չեզոքացման պոտենցիալ և պոտենցիալ թթվայնության զգալի գերազանցում: ՍՀ առաջացումների նմուշները գոնե պետք է ենթարկվեին NAG (զուտ թթվագոյացման) pH փորձարկման: ՍՀ առաջացումների նմուշներն այս փորձարկման չեն ենթարկվել այն պատճառաբանությամբ, որ ծծմբի քանակը համապատասխան կլինի: Տիտրացիան NAG (զուտ թթվագոյացման) pH թեստի ստանդարտ մաս է կազմում (Stewart et al., 2006), և թթվայնության չափի մասին տվյալները պետք է օգտագործվեին նմուշը հետագա դասակարգման ենթարկելու համար, հաջորդիվ NAG (զուտ թթվագոյացման) թեստերի իրականացմամբ բազմաթիվ նմուշների վրա, որոնք պարունակում են 0,7%-ից բարձր պիրիտիկ ծծումբ (Հավելված 4.6.2, Աղյուսակ Ա-1 և Ա-2): Դժբախտաբար գոյություն ունեցող ստատիկ թեստերից ոչ մեկը չի կարող վերաբերել ապարի ենթատեսակներին հանքանյութերին բնորոշ համալիրով թեստի արդյունքները մեկնաբանելու համար:



Ուշագրավ է, որ փոփոխված Սոբեկ (Modified Sobek) մեթոդն է օգտագործվել Ծրագրի ABA-ի համար, որը որոշում է պոտենցիալ թթվայնությունը որոշելու համար՝ հիմնվելով միայն սուլֆատային ծծմբի վրա: Այս մոտեցումը հստակ կերպով սխալ մոտեցում է Ծրագրի համար, քանի որ գրեթե երկու բացահայնքերից տարածքի բոլոր նմուշներն ունեն թթվային pH արժեքներ (<ավելված 4.6.2, Աղյուսակ Ա-1 և Ա-2), վկայում է թթվային սուլֆատական աղերի առկայության մասին (օրինակ, ալյումինոլ և յարոգիտը), որոնք հայտնաբերվել են և՛ ՎՀ, և՛ ՍՀ առաջացումներում: Սուլֆատի տոկոսային վերլուծությունը պետք է ընդգրկված լինեն պոտենցիալ թթվայնությունը հաշվարկելու համար (INAP, 2009), որը կհանգեցնեք NPR զուտ պոտենցիալ հարաբերակցության ավելի ցածր արժեքների: NPR զուտ պոտենցիալ հարաբերակցության բացասական (անհնար է) և TCaCO_3/kt (NPR զուտ պոտենցիալ հարաբերակցությունը որոշակի չափ չունեցող/անչափ հարաբերակցություն է) արժեքներ են ներկայացված Ա-1 և Ա-2 Աղյուսակներում:

Տիգրանես/Արտավազդես բացահայնքի տարածքից ընդամենը 8 դատարկ ապարների նմուշներ են ենթարկվել HC թեստի: Ոչ մի HC թեստ չի իրականացվել էրատո բացահայնքի տարածքի համար: Այս տվյալների շարքը հնարավոր է բավարար չլինի ոչ հստակ կարգավիճակով ապարների ենթատեսակներն ընդգրկելու համար՝ ստատիկ թեստի բնութագրման հիման վրա, հատկապես սխալ հաշվարկված պոտենցիալ թթվայնությամբ և այն հավանականությամբ, որ մի շարք ՎՀ ապարներ կարող են թթվագոյացնող լինեն (տե՛ս ստորև): HC թեստերից ոչ մեկը չի կարող վերաբերել ապարների ենթատեսակներին միներալներին բնորոշ համալիրով՝ թեստի արդյունքները մեկնաբանելու համար:

SPLP փորձարկման հիմնական մտահոգությունն այն է, թե արդյոք երկրորդական միներալներով ապարների շարքը փորձարկվել են առանց սահմանված երկրաքիմիական փորձարկման միավորների: Նմանապես, հոսքի NAG (զուտ թթվագոյացման) արդյունքները չի կարելի փոխկապակցել հանքանյութերի բնութագրի համալիրի հետ արդյունքները մեկնաբանելու համար: Ուշագրավ է նաև, որ հոսքի NAG (զուտ թթվագոյացման) փորձարկում չի կատարվել Տիգրանես/Արտավազդես բացահայնքի տարածքի վերամշակված հանքաքարի համար:



ԲՍԱԳ-ի 4.6.5 Մասում նշված է, որ ՎՀ առաջացումները ոչ թթվագոյացնող են: Հավելված 4.6.2. Ա-1 և Ա-2 Աղյուսակները ցույց են տալիս, որ շատ ՎՀ նմուշներ կան զգալի պիրիտային ծծմբի պարունակությամբ, երկու անգամ ավելի շատ, քան նշված «ընդհանուր ցածր սուլֆատ (մոտավորապես 0.15%)», ծայրահեղ դեպքերում հասնելով ավելի, քան 5%-ի երկու բացահանքերում: Չնայած այս նմուշները փոքրամասնություն են կազմում ՎՀ առաջացումների նմուշներում, սուլֆատի ավելի բարձր տոկոսներն ավելի շատ ապացույցներ են տրամադրում, որ ՎՀ առաջացումները հոմոգեն/միատարր չեն, և դրանք պետք է ստորաբաժանվեն ապարների հստակ ենթատիպերի (երկրաքիմիական թեստի բաժինների):

ԲՍԱԳ-ի 4.7.5 Մասն առաջարկում է, որ ՀԸ թեստերը պետք է կատարվեն մինչև մեկ տարի: Թեստերից չորսը դադարեցվել են 20 շաբաթ ժամկետում: ՎՀ նմուշներին (ԹԱԴ-78C և ԹԱԴ 80C) բավարար ժամանակ չեն տրվել վերջնական pH որոշելու համար այլ նմուշների համեմատությամբ, որոնց ավելի երկար ժամանակ էր տրվել: Մյուս երկու 20-շաբաթական թեստերի արդյունքում ցածր և կայուն pH է գրանցվել, բայց մյուս պարամետրերը կայուն չէին, այդ թվում՝ թթվայնությունը, հաղորդունակությունը, սուլֆատի, երկաթի և ալյումինիումի արժեքները:

Չի կարելի ենթադրել, թե ՎՀ առաջացումների ԹԱԴ պոտենցիալը չի վերափոխվում ԹԱԴ գոյացման: ՎՀ առաջացումների ՀԸ թեստերից երկուսը վաղաժամ են դադարեցվել: Փորձարկման ենթարկված երեք նմուշների մոտ ցածր պիրիտային ծծմբի տոկոս է գրանցվել (<0.01 , 0.06 և 0.08): Սուլֆատի ավելի բարձր տոկոս ունեցող ՎՀ ապարներ կան, որոնք փորձարկման չեն ենթարկվել:

ՍՀ առաջացումների ՀԸ նմուշներից երեքը, որոնք զգալի քանակի սուլֆատ կամ երկաթ չեն գոյացնում, ունեն ցածր պիրիտային ծծմբի տոկոսներ (0.2 , 0.3 և 0.8): Մյուս երկու ՍՀ նմուշները, որոնց pH 3-ից ցածր է, իսկ երկաթի և սուլֆատի պարունակություն բարձր է, ունեն պիրիտային ծծմբի 2.1 և 4.2 տոկոս պարունակություն: Հավելված 4.6.2.-ի Ա-1 և Ա-2 Աղյուսակներում նշված ՍՀ նմուշներից շատերի մոտ (29) (24%) պիրիտային ծծմբի տոկոսային պարունակությունը կազմում է ավելի քան 2%, իսկ 121 ՍՀ նմուշներից 39-ը (32%) ունեն պիրիտային ծծմբի զգալի պարունակություն ($>0.7\%$): Այդ իսկ պատճառով ՍՀ նմուշներում լուծույթների աննշան կոնցենտրացիաները չպետք է



ընգծվեն (ինչպես ենթադրվում է ԲՍԱԳ-ի Բաժին 4.7.7-ում): Ավելին, հիմնվելով այն մեկնաբանության վրա, թե ինչպիսի դեր ունի եռավալենտ երկաթը պիրիտի օքսիդացման վրա ԹԱԴ-74C նմուշի վրա, ակնկալվում է, որ ՍՀ առաջացումների 24%-ը, որն ունի պիրիտային ծծմբի 2% պարունակություն, նույն ձևով կդրսևորի իրեն:

ԲՍԱԳ-ի Բաժին 4.7.10-ում ասվում է, որ ՍՀ առաջացումների կինետիկ 5 բջիջներից երեքը ուժեղ դիմադրություն են ցույց տվել եռավալենտ երկաթով պիրիտի օքսիդացման նկատմամբ, և որ այդ նմուշները ստեղծել են մշտական մեղմ pH միջավայր (4.5-ից ավելի բարձր)՝ սուլֆատի և երկաթի ցածր կոնցենտրացիաներով՝ չնայած փորձարկման երկարաժամկետ տևողությանը: Այս երեք նմուշներն ունեն ցածր պիրիտային ծծմբի տոկոսային պարունակություն (0.2, 0.3 և 0.8), որոնք չէին կարող բավականաչափ թթվայնություն ապահովել pH 3.5-ից ցածր դարձնելու համար, որտեղ լուծված եռավալենտ երկաթի զգալի կոնցենտրացիաները զգալիորեն բարձրացնում են սուլֆիդի օքսիդացման արագությունը (INAP, 2009).

Սովետական ժամանակաշրջանի 27-րդ Տեղամասի թափոնակույտի ֆիլտրատն ունի pH 3.3 և բարձր թթվայնություն: Այս տվյալները ողջամիտ ցուցիչներ են հանդիսանում Ամուլսարի հանքի ԹԱԴ-ի պոտենցիալի համար:

GRE նախաձեռնել է դաշտային դոյլի միջոցով կինետիկ փորձարկման ծրագիր 2017թ (GRE, 2018a): Ծրագրի մեջ ընդգրկված են ՍՀ ապարներով լցված 17 դոյլ և ՎՀ ապարներով լցված 3 դոյլ: Դոյլերը լցված են 20 լիտր տարողությամբ և դրված են բնական պայմաններում: ՍՀ նմուշների համար ընտրվել են ակնկալվող թթվային հատկություններով նմուշներ: ՍՀ նմուշներում պիրիտային ծծմբի միջակայքը կազմում էր 0.04%- 9.48% (5 նմուշ ունեն <0.1%, իսկ 11 նմուշ >4.0%): ՎՀ նմուշներում պիրիտային ծծմբի պարունակությունը տատանվում է 0.07%-0.13% միջակայքում:

GRE (2018a) մեծ ուշադրություն է դարձրել անկողմնակալությանը՝ փորձարկելով բարձր պիրիտային ծծումբ պարունակող նմուշներ: Ըստ GRE-ի՝ ԹԱԴ-ի բլոկային մոդելը ցույց է տալիս, որ ՍՀ մոտավորապես 15%-ն ունի բարձր պոտենցիալ թթվայնությամբ թափոն: Պիրիտային ծծմբի քիչ բարձր պարունակությամբ ՎՀ նմուշները չեն ենթարկվել դոյլի միջոցով փորձարկման:



Ապարները ձեռք են բերվել հին միջուկներով արկղերից, որոնց հորատման ամսաթվերը տատանվում են 2010-2012թթ և մեկ արկղ էլ 2007 թվականի միջուկով: Նկարներից երևում է, որ դույլերը սալաքարի չափի նյութից են: ABA անալիզները ձեռք են բերվել փորձարկման ենթակա բոլոր նմուշների համար: ABA անալիզի են ենթարկվել նաև լրացուցիչ 21 նմուշներ, որոնք դատարկ ապարներ են համարվում (8 ՎՀ և 13 ՍՀ նմուշ):

ԹԱԴ ճնշման թեստեր են կատարվում պիրիտային ծծմբի բարձր պարունակություն ունեցող նմուշների վրա՝ լավագույն փոփոխությունները որոշելու համար: 2018թ հունիսին դույլերով փորձարկման 20 թեստից 6 փոխարկվել են ճնշման փորձարկումների:

Դույլերով փորձարկումը սկսվել է 2017թ հոկտեմբերին (GRE, 2018a): Հատկանշական է, որ դրանք նախնական ողողման են ենթարկվել 2017թ. նոյեմբերին առանց ֆիլտրատի հավաքման: Առաջին ֆիլտրատի հավաքումը տեղի է ունեցել 2017թ. դեկտեմբերին, որին հաջորդել է ևս 4 հավաքում՝ 2018թ մայիսին և հունիսին (մեմորանդումի ամսաթիվը՝ 2018թ հուլիսի 2-ը): Դաշտային չափումների պարամետրերն են pH, օքսիդացման նվազեցման պոտենցիալը, հաղորդունակությունը և լուծված թթվածինը: 2017թ. դեկտեմբերի չափումները ցույց են տալիս ցածր pH ($<3,5$) ՍՀ 11 նմուշներում, իսկ հաղորդունակությունը ($\mu\text{S}/\text{cm}$) տատանվում է $1,000\pm 10,000$ միջակայքում: Մնացած ՍՀ նմուշներում pH տատանվում է 4.5-6.0 միջակայքում (տարբեր է յուրաքանչյուր նմուշում): 2018թ մայիսին ՎՀ նմուշներից մեկում գրանցվել է ցածր pH, որը կազմել է 4.0, իսկ մյուս երկու ՎՀ ապարներում pH տատանվում է 4.5-6.0 միջակայքում (տարբեր է յուրաքանչյուր նմուշում): ՎՀ նմուշների և ՍՀ նմուշների մեծ մասի հաղորդունակությունը 100 միջակայքում է եղել:

Ընդհանուր առմամբ, լավ համապատասխանություն է նկատվում ABA թեստի և դույլերով թեստի արդյունքների միջև, որտեղ 11 ՍՀ նմուշներում պիրիտային ծծմբի պարունակությունը բարձր է եղել 4%-ից, որտեղ pH ցածր է 4-ից: ՍՀ նմուշներից մեկը, որն ուներ 1% պիրիտային ծծմբի պարունակություն, ստեղծում է pH մակարդակ, որը տատանվում է 5-6 միջակայքում, որը նվազման հակում է ունեցել Մայիսին և Հունիսին: Պիրիտային ծծմբի ավելի ցածր տոկոսային հարաբերակցությունը ավելի բարձր pH,

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



որը տատանվում է 4.5-6.0 միջակայքում: ՎՀ այն նմուշը, որը ցածր 4.0 pH մակարդակ է ունեցել (4.6-5.75 մայիսին և հունիսին), ունի 0.13 պիրիտային ծծմբի պարունակություն: Այս արդյունքները ևս մեկ անգամ հաստատում են, որ անհրաժեշտ է ապարների ենթատեսակների ստորաբաժանում կատարել (երկրաքիմիական թեստի բաժինների), և որ ՎՀ նմուշները թթվագոյացման պոտենցիալ ունի, նույնիսկ պիրիտային ծծմբի ցածր տոկոսային պարունակության դեպքում (0.13%), որը երևում է բուն ABA թեստում (մինչև և ավելի քան 5%):

GRE (2018a) նշված է, որ հորատման գրաֆիկի պատճառով նոր ապարներ ձեռք չեն բերվել փորձարկման համար, որը ապարների հին միջուկների օգտագործման անհրաժեշտություն է առաջացրել: Բացի այդ, GRE (2018a) նշվում է, որ թթվայնության բարձր պոտենցիալ ունեցող ապարները օքսիդացվել էին միջուկների արկղերում, ապարների թթվագոյացման արագության որոշման նպատակը չէր իրականացվել, և որ անհրաժեշտ կլինի կրկնել փորձը: Միջուկների արկղերում նկատված օքսիդացումը, այդուհանդերձ, ցույց է տալիս թթվագոյացման արագությունը (հորատման ամսաթվերի համեմատ): 2017թ. նոյեմբերի նախնական ողողման հետևանքները, ինչպես նաև՝ ֆիլտրատի պարամետրերը հայտնի չեն: Հավանական է, որ երկրորդական միներալներում պահպանված թթվայնության զգալի անջատում տեղի կունենա: 9 նմուշներում 2018թ. մայիսին և հունիսին անցկացված չափման արդյունքները ցույց են տալիս pH-ի դանդաղ, աննշան բարձրացում: Աննշանից մինչև չափավոր անկում է նաև գրանցվել: Միայն թե պարզ չէ, թե որքան օքսիդացում է տեղի ունեցել 2017թ. դեկտեմբերից մինչև 2018թ. մայիս ընկած ժամանակահատվածում, և թե արդյոք pH մակարդակի աճն այս նմուշներում մայիսին և հունիսին երկրորդական նստվածքային միներալների շարունակական լուծում է ներկայացնում, թե շարունակական պիրիտային օքսիդացում զուգորդված մերկացած մակերեսային տարածքի նվազմամբ:

Բնութագրման ամբողջ ծրագրի արդյունքներն անհրաժեշտ է ուսումնասիրել զգուշությամբ: Չնայած բնութագրման բոլոր հիմնական տեսակներն իրականացվել են, մոտեցումների ծրագրման և տևողության պակաս է նկատվում:

Հատկանշական է, որ ԹԱԴ բլոկ մոդելի վերջին տարբերակում (GRE, 2018b), որը ինկորպորացնում է ՍՀ ենթադասակարգում՝ հիմնվելով ընդհանուր ծծմբի



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

տոկոսայնության վրա: Նախկինում, ՍՀ-ները ենթադրվում էին, որ ՊԹԳ են և կառավարվում էին նույն կերպ: Մոդելը հիմնականում հիմնվում է կոնսերվատիվ այնպիսի ենթադրության վրա, որ ընդհանուր ծծումբը հանդիսանում է սուլֆիդային ծծմբի ցուցանիշ, և երբ ընդհանուր ծծումբն ավելի մեծ է, քան 2 տոկոսը, այն ուժեղ թթվագոյացնող է (ՈԻԹԳ): Այս մոտեցումը բարելավում է ՍՀ-ների ԹԱԴ կառավարումը, սակայն չի ուղղում վերոնկարագրյալ բնութագրերում առկա թերությունները:

Բլոկային մոդելը միայն ենթադասակարգում է ՍՀ-ները: Բոլոր ՎՀ-ները դեռևս ընկալվում են որպես ոչ թթվագոյացնող ապարներ: Այն եզրակացությունը որ ԹՀՀ տվյալների գոտեգծույթը (GRE, 2018b, Նկար 1) “հաստատում է”, որ որոշ ՍՀ նմուշներ “սխալ էին մուտքագրվել” որպես ՎՀ կամ որ “որոշ ՎՀ նմուշներ ունեն շատ բարձր սուլֆատային ծծումբ” կասկածելի է: Եթե նույնիսկ ՎՀ-ներում բարձր ընդհանուր ծծումբը սուլֆատային ծծումբ է, որը պարտադիր չէ, որ ճիշտ է (կարող է նաև լինել ՎՀ-ներում սուլֆիդներ), բլոկ մոդելը բացառում է այս նմուշները (որովհետև դրանք ենթադրաբար սուլֆատներ են և ՎՀ-ներ):

Բնութագրման համար համակարգված ջանքեր պետք է իրականացվեն՝ սկսած ապարների տեսակների մանրակրկիտ մակրո-նույնացմամբ ուսումնասիրվող միջուկի հիման վրա երկրաքիմիական թեստի բաժինների պոտենցիալ սահմանման համար: Այս քայլից հետո պետք է պետրոգրաֆական անալիզ և ռենտգենյան դիֆրակցիա իրականացնել տարբերակված լիթոլոգիան, տեքստուրան, հանքաբանությունը և փոփոխությունները հատատելու համար: Պոտենցիալ թեստի բաժինների երկրաքիմիական բնութագիրը կարող է հաստատել, պակասեցնել կամ ավելացնել երկրաքիմիական թեստերի բաժինների քանակը: Յուրաքանչյուր երկրաքիմիական թեստի նմուշներն այնուհետև ենթարկվում են մի շարք երկրաքիմիական թեստերի (բացառությամբ HC թեստի)՝ երկրաքիմիական յուրաքանչյուր թեստի համար հանքաբանական տվյալներով հանդերձ: Բնութագրման վերջնական քայլը կինետիկ թեստն է երկրաքիմիական թեստի բաժիններից յուրաքանչյուրից վերցված մի շարք նմուշների վրա՝ շեշտը դնելով այն ապարների վրա, որոնք ստատիկ թեստի արդյունքում դասակարգվել են որպես անհստակ: Կինետիկ թեստի նմուշների հանքաբանությունը կարևոր է:



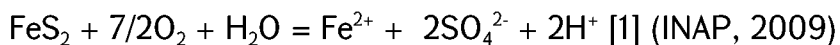
4-5 միջակայքում գտնվող pH ունեցող ԹԱԴ չի կարելի անտեսել որպես խնդիրներ չառաջացնող: Թթվայնությունը նպաստում է ապարների քիմիական հողմահարման արագությանը, որն իր հերթին նպաստում է ֆիզիկական հողմահարման արագացմանը: Արագացած հողմահարումը նպաստում է ապարների բոլոր տեսակներում պիրիտի մերկացման արագությանն Ամուլսարում: Պիրիտի բավականաչափ մերկացման դեպքում շատ ցածր pH լուծույթներ են առաջանում, որոնք մոբիլիզացնում են մետաղները, ինչպես նկատվել է HC թեստերում:

2.1.1.2.3.3. ԹԱԴ երկրաքիմիայի գնահատումը

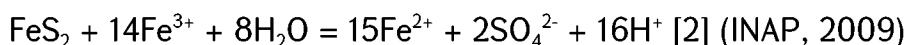
2.1.1.2.3.3.1. Երկրաքիմիական ռեակցիաներ/փոխազդեցություններ

ԹԱԴ կառավարման պլանը (GRE, 2017, Բաժին 3.9.1.) ասում է հետևյալը ԹԱԴ ռեակցիաների մասին.

ԹԱԴ ռեակցիայի կինետիկան շատ կարևոր է բնապահպանական ազդեցությունները սահմանելու համար: Երկու տարբեր քիմիական ռեակցիաներ են սովորաբար կազմում ԹԱԴ պիրիտի օքսիդացումից: Հավասարում 1 ընդգրկում է պիրիտի օքսիդացումը ջրի առկայությամբ:

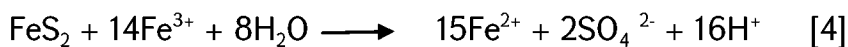
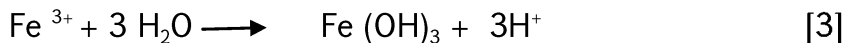
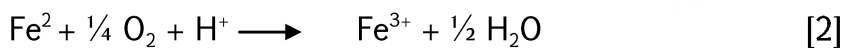
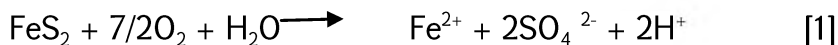


Այս ռեակցիան սովորաբար տեղի է ունենում հիմնականում Ամուլսարի տարածքում փորձարկված ՍՀ նյութերում: Ինչևէ, կինետիկ բջիջներում երկրորդ ռեակցիան է գերիշխում փորձարկման ժամանակ: Այս հավասարումը ներառում է պիրիտի օքսիդացում եռավալենտ երկաթով (Fe^{3+}): Այս ռեակցիան շատ ավելի արագ է ընթանում և ունի ավելի բարձր ստոխսիոմետրիկ հարաբերակցություն պիրիտի և թթվայնության միջև (նշված է որպես H^+):



Հավասարում 2 կատալիզացված է *thiobacillus ferroxidans* բակտերիաներով [sic]⁴: Հաջորդ պարբերության մեջ Հավասարում 1 գերիշխող ԹԱԴ-ի փոխակերպումը Հավասարում 2 գերիշխող ԹԱԴ-ի ներկայացված է հետևյալ կերպ. «Եռավալենտ երկաթի օքսիդացում», քանի որ եռավալենտ երկաթը ռեազենտի դեր է կատարում պիրիտի օքսիդացման մեջ:

Այն պնդումը, թե երկու ռեակցիաները պատասխանատու են թթվայնության համար, սխալ է: GRE (2017; Բաժին 3.9.1) անտեսում է երկվալենտ երկաթը (Ferrous iron (Fe(II))) թթվագոյացման մեջ: GRE (2017) կողմից տրամադրված ռեակցիաների շղթայում ամբողջ թթուն առաջանում է սուլֆիդից սուլֆատ օքսիդացման արդյունքում, որտեղ երկաթը լուծված է մնացել որպես երկվալենտ երկաթ (Fe(II)): GRE (2017) Բաժին 3.9.1-ում քննարկումը հիմնվում է ԹԱԴ-ի GARD Guide մասի վրա (INAP, 2009): GARD Guide իր հերթին հիմնվում է պիրիտի օքսիդացման քննարկման վրա (Stumm and Morgan, 1981), որտեղ ռեակցիաները ներկայացված են տարբեր հաջորդականությամբ:



1 և 2-3 ռեակցիաները պիրիտի օքսիդացման մեջ թթվայնության հիմնական աջակիցներն են: GARD Guide հակառակն է ներկայացրել ռեակցիաների հերթականությունը, այնպես որ երկվալենտ երկաթի Fe(II) օքսիդացումը որպես 3-րդ ռեակցիա, որն ուղղակի գրելու ոճ է: Սակայն, GRE (2017) թողնում է երկվալենտ երկաթի օքսիդացման ռեակցիան միասին, իսկ այդպես անելով՝ բաց է թողնում ԹԱԴ – ում թթվագոյացնող ռեակցիաների կեսը: Այս կարևոր բացթողումը հարցականի տակ է դնում Լիդիանի կողմից ապարների թթվագոյացնող պոտենցիալի գնահատումը և ԹԱԴ-ում ջրի որակի գնահատումը:

Եռավալենտ երկաթով պիրիտի օքսիդացումը (4-րդ ռեակցիան) Ստամի և Մորգանի (Stumm and Morgan, 1981) ռեակցիայի շղթայի մեջ տեղի է ունենում միայն այն բանից

⁴*Thiobacillus Ferrooxidans*

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



հետո, երբ պիրիտի օքսիդացումը լավ որոշված է, քանի որ ռեակցիայի մեջ ընդգրկված եռավալենտ երկաթը լուծվում է միայն շատ ցածր pH միջավայրում: Եռավալենտ երկաթի և պիրիտի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան ավելի արագ է ընթանում, քան պիրիտի և թթվածնի միջև ռեակցիան, և այն կգերիշխի, եթե այնտեղ շատ լուծված եռավալենտ երկաթ լինի: Վիլյամսոնը (Williamson et al., 2006) առաջարկում է, որ եռավալենտ երկաթի և պիրիտի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան, երբ pH ցածր է 3.2-ից, որտեղ թթվածինը գերիշխող ռեագենտ է, իսկ պիրիտը բարձ է pH մակարդակից: GARD Guide տալիս է pH-ի արժեք, որի ներքո ռեակցիան տեղի է ունենում մոտ 3.2 Նկար 2-16 (INAP, 2009): Եռավալենտ երկաթը 4-րդ ռեակցիայում պիրիտի օքսիդացման արդյունք է առաջին հերթին, ռեակցիայի հետևանքով այլևս թթու չի առաջանում պիրիտի յուրաքանչյուր մոլի համար, քան առաջին երեք ռեակցիաներում: Ստամի և Մորգանի (Stumm and Morgan, 1981) շղթայական ռեակցիայի առաջին երեք ռեակցիաներն են հիմնական թթվագոյացնող ռեակցիաները: Մի անգամ նշվել է, որ եռավալենտ երկաթը թթվագոյացման պոտենցիալ ունի հիդրոլիզի կամ տեղումների՝ որպես ջրածնային երկաթի օքսիդ (Ռեակցիա 3) կամ լրացուցիչ պիրիտի հետ ռեակցիայի մեջ մտնելով (Ռեակցիա 4):

GRE (2017) ուշադրություն է դարձնում միայն եռավալենտ երկաթի և FeS_2 (եռավալենտ երկաթի օքսիդ), այդ իսկ պատճառով օգտակար է նայել 4-րդ ռեակցիային ավելի մանրամասնորեն: Ենթադրաբար պիրիտը լուծված երկաթի և սուլֆատի բուն աղբյուրն է: Այնուհետև եռավալենտ երկաթը առաջանում է պիրիտից ազատված երկվալենտ երկաթի (Fe(II)) օքսիդացումից: Եռավալենտ երկաթը առաջանում է պիրիտի օքսիդացումից արձակված երկվալենտ երկաթի օքսիդացումից: Երբ եռավալենտ երկաթը հասնում է բավարար կոնցենտրացիայի լուծույթի մեջ, քանի որ pH նվազում է, այն սկսելու է ռեակցիայի մեջ մտնել լրացուցիչ պիրիտի հետ:

Մենք կարող ենք միավորել պիրիտի և թթվածնի միջև տեղի ունեցող բուն ռեակցիաները (1-ին ռեակցիան), երկվալենտ երկաթի (Fe(II)) և թթվածնի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան եռավալենտ երկաթ ստանալու համար (2-րդ ռեակցիան) և եռավալենտ երկաթի և պիրիտի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան (4-րդ ռեակցիան) եռավալենտ երկաթով պիրիտի օքսիդացման համար ընդհանուր ռեակցիան ստեղծելու համար, ինչպես ցույց է տրված ստորև.

Ամուլսարի ոսկու հանք

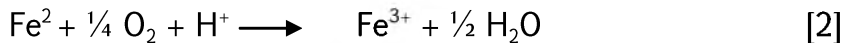
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

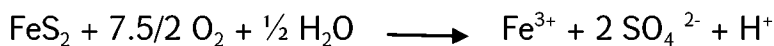
Հունիսի 22, 2019 թվական



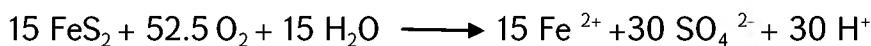
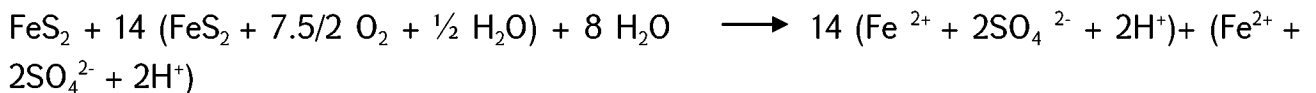
Թթվածնի, պիրիտի և երկվալենտ երկաթի (Fe(II)) և թթվածնի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան՝



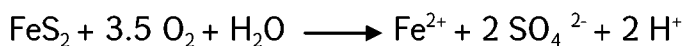
Համակցված ստացվում է՝



Մեզ անհրաժեշտ է 14Fe^{3+} պիրիտն օքսիդացնելու համար, այդ իսկ պատճառով պիրիտը եռավալենտ երկաթով (Fe^{3+}) օքսիդացնելու ռեակցիայի հավասարումը կլինի հետևյալը՝



Պարզեցնելով այս հավասարումը, ստացվում է՝



Այս ռեակցիան նույնն է, ինչ պիրիտի և թթվածնի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան (1-ին ռեակցիան): Այլ կերպ ասած, պիրիտի և թթվածնի կամ եռավալենտ երկաթի միջև տեղի ունեցող ընդհանուր ռեակցիան նույնն է: Եռավալենտ երկաթի հետ ռեակցիան ավելի արագ է, իսկ եռավալենտ երկաթը նույն ձևով կատալիզատորի նման է գործում կատալիզատորի նկատմամբ/գործում է որպես կատալիզատոր, բայց այն չի փոխում ընդհանուր քիմիական կազմը և ընդհանուր ստոխիոմետրիկ կազմը մնում է նույնը: Երկու դեպքերում էլ վերջնական օքսիդանտը թթվածինն է: Սուլֆատի և երկվալենտ երկաթի հարաբերակցությունը 2:1 է ռեակցիայի ավարտին: Մեկ ռեակցիայի գերակայությունը մյուսի նկատմամբ չի կարող սահմանվել վերջնական երկաթի կամ սուլֆատի կոնցենտրացիաներից կամ վերջնական pH:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

Պիրիտի մեջ երկաթն ու ծծումբը նպաստում են թթվայնության: Ծծումբն առաջին հերթին նպաստում է պիրիտի օքսիդացմանը (Ռեակցիա 1), բայց նախնական օքսիդացումից հետո այն մնում է որպես սուլֆատ և չի նպաստում հետագա թթվայնությանը: Երկվալենտ երկաթը (Fe(II)) նպաստում է թթվայնությանը, քանի որ այն օքսիդանալով վերածվում եռավալենտ երկաթի և այնուհետև ենթարկվում է հիդրոլիզի⁵ (օրինակ՝ $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe(OH)}^{2+} + \text{H}^+$) կամ նստվածք է տալիս երկաթի հիդրօքսիդի⁶ տեսքով (օրինակ՝ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}^+$):

Պիրիտի և եռավալենտ երկաթի միջև ռեակցիան (4-րդ ռեակցիան Ստամի և Մորգանի (Stumm and Morgan, 1981) աբիոտիկ է: 2-րդ ռեակցիան (երկվալենտ երկաթի օքսիդացում) դանդաղ է թթվագոյացնող pH արժեքներում, բայց կարող է կատալիզացվել բակտերիայով⁷: Երկու ռեակցիաներն էլ՝ 1 և 2 դանդաղ են, երբ աբիոտիկ են, այնպես որ բակտերիայով կատալիզացված օքսիդացումը մեծ չափով ավելացնում է չափը, որով ԹԱԴ-ն առկա է:

Երկվալենտ երկաթը (Fe(II)) կարող է տեղաշարժվել ԹԱԴ ազդեցության ներքո գտնվող ջրերում, մինչև ջուրը թթվածնով չհարստանա և երկաթը չօքսիդանա: Դա կարող է տեղի ունենալ որոշակի հեռավորության վրա, որտեղ պիրիտը օքսիդացվել է (օրինակ՝ որտեղ ստորգետնյա ջրերը ներթափանցում են հոսքի մեջ):

Եռավալենտ երկաթը կարող է երկաթի ջրածնային օքսիդի նստվածք տալ և թթու գոյացնել, ինչպես դա ցույց է տրված 3-րդ ռեակցիայում: Այն կարող է նաև նստվածք տալ փոխանցիկ, երկաթի հիդրօքսի-սուլֆատների տեսքով, ինչպես օրինակ՝ յարոգիտն է ($\text{KFe}_3(\text{OH})_8(\text{SO}_4)_2$) կամ schwertmannite ($\text{KFe}_3(\text{OH})_8(\text{SO}_4)_2$), որը պիրիտի օքսիդացման դրենաժի՝ «դեղին տղա» բնութագրման մաս է կազմում: Յարոգիտ է հայտնաբերվել տեղանքի ապարներում: Այս միներալները կայուն վարքագիծ են դրսևորում ցածր pH միջավայրում, այդուհանդերձ, երբ pH 3 (յարոգիտ) - 4 (schwertmannite) միջակայքում է լինում, դրանք վերալուծվում են երկաթի ջրածնային օքսիդի, սուլֆատի և թթվի, և

⁵ $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}^{2+} + \text{H}^+$

⁶ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}^+$

⁷ GRE (2017) նշված *Thiobacillus ferrooxidans* բակտերիան կարող է օքսիդանալ սուլֆիդի կամ երկվալենտ երկաթի, և այն հնարավոր է ներգրավված լինի պիրիտի կամ պիրիտի տարրալուծման արդյունքում առաջացած երկվալենտ երկաթի նախնական օքսիդացմանը:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



այսպիսով գործում են համակարգում որպես թթվայնության կայուն ռեգերվուար/աղբյուր (Madden et al., 2012, Stahl, et al., 1993, Welch et al., 2008): Յարոգիտի ռեակցիան ցույց է տրված ստորև.



Այս ռեակցիայում երկաթը մնում է կայուն վիճակում, իսկ յարոգիտի լուծույթում տարրալուծված տարրերն են կալիումը, սուլֆատը և թթուն: Այսպիսով, այն բանից հետո, երբ նյութերը պիրիտի նախնական օքսիդացումից հետո լվացվել են, իսկ ջուրը ազդեցության է ենթարկվել յարոգիտի կամ schwertmannite լուծույթի կողմից, շատ քիչ երկաթ է մնում ջրի մեջ (Smith et al., 2005)

Ալյումինիումի միացությունները հողում և ապարում կարող են չեզոքացնել պիրիտի օքսիդացումից ստացված թթուն՝ առաջացնելով ալյումինիումի իոն (Al^{3+}), որն իրենից ներկայացնում է որպես եռավալենտ երկաթի՝ ավելի քիչ թթվային տարբերակ: Այն նույնպես կարող է նպաստել թթվայնությանը և կազմել մասնակի չեզոքացված նստվածքներ, ինչպիսին է ալունիտը ($\text{KAl}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$), որը նույնպես հանդիպվում է տեղանքում, որպես հիդրոջերմային փոփոխության ենթարկված միներալների համալիր: Ալումինիումը նստվածք է տալիս որպես հիդրօքսիդ ավելի բարձր pH միջավայրում, քան եռավալենտ երկաթը (Snoeyink and Jenkins, 1980), և այսպիսով, չի ստեղծում այդպիսի թթվային պայմաններ (ինչպես օրինակ՝ ցածր pH միջավայր), ինչպիսին ստեղծում է ջրածնային երկաթի օքսիդը: Ալյումինիումից ստացված թթվայնությունն առաջանում է թթվային դրենաժի և հողի միացությունների փոխազդեցության արդյունքում, և այն պիրիտի օքսիդացման ուղղակի արդյունք չի հանդիսանում: Յարոգիտի նման ալունիտը նույնպես կայուն է թթվային միջավայրում, և այն վերափոխվում է հիդրարգիլիտի, երբ pH մոտավորապես 4.5-ից բարձր է լինում (Reuss and Johnson, 1986):

Երկաթի այս երկու միներալները (յարոգիտը և schwertmannite) կապված են թթվային, երկաթով հարուստ միջավայրերի հետ, ինչպիսին է ԹԱԴ, և դրանք կայուն չեն չեզոք միջավայրերում: Դրանք տարանցիկ կարծր նյութեր են՝ կազմված պիրիտի օքսիդացման արդյունքում (թթվային հողերում): Յարոգիտի ներկայությունը տեղանքի ապարներում ցույց է տալիս, որ պիրիտի օքսիդացումը տարածքում արդեն իսկ տեղի է

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ունեցել առանց հանքարդյունահանման գործունեության, և այն ընդգծում է ԹԱԴ-ի գոյացման պոտենցիալը հանքարդյունաբերությունից հետո: GRE (2017) չի քննարկում յարոգիտի ներդրումը ԹԱԴ:

GRE (2017) հաշվետվությունում պիրիտի օքսիդացման քննարկումներում թթվագոյացնող ռեակցիաների (Ռեակցիաներ 2 և 3) կեսն անտեսվել է, և դրանով թերագնահատվել է ԹԱԴ-ի պոտենցիալ ներթափանցումը Տեղամասի ջրերի մեջ ($\text{pH} > 3.2$ համար), ինչպես նաև՝ այդ ազդեցության մեղմման նպատակով ջրերի մաքրման անհրաժեշտությունը: Որոշ դեպքերում երկվալենտ երկաթի (Ferrous iron (Fe(II))) օքսիդացումն ավելի կարևոր է հետևել, քանի որ թթվայնությունը կարող է պիրիտի օքսիդացման բուն վայրից որոշակի հեռավորության վրա առաջանալ: Օրինակ, շատ հավանական է, որ ԴԱԼ-ում պիրիտի օքսիդացումից առաջացած պոտենցիալ թթվայնության որոշ մասը դեպի ներքև տեղափոխվի որպես երկվալենտ երկաթ (Ferrous iron (Fe(II))), և այն չի ձևափոխվի մինչև Տեղանքի կոնտակտային ջրերի (ֆիլտրատի) համար ստեղծված Պասիվ մաքրման համակարգի հավասարիչ ավազան հասնելը: Շատ կարևոր է իմանալ, թե որքան երկվալենտ երկաթը (Ferrous iron (Fe(II))) է ներթափանցում ավազան, որպեսզի ճիշտ հաշվարկվի, թե որքան թթու կստեղծվի, և որքան թթու պետք է չեզոքացնել: Ավելին, երկվալենտ երկաթի օքսիդացումը (Ferrous iron (Fe(II))) ստեղծում է կարծր նյութեր (ի տարբերություն սուլֆիդի օքսիդացմանը սուլֆատի), որը կարող է պատել հոսքերի հատակը, որոնցով դրենաժը հոսում է որպես “դեղին տղա”, կամ, ավելի կարևոր է նշել, որ այն կարող է խցանել ֆիլտրերը, որոնց միջով ջուրը հոսում է: Շահագործման ընթացքում հիմնական ռիսկը չիմանալն է նախապես, որ համակարգում երկվալենտ երկաթը սնուցում է ջուրը:

2.1.1.2.3.3.2 «Եռավալենտ երկաթի օքսիդացումը»

GRE (2017) նշում է հետևյալ եզրույթը՝ «եռավալենտ երկաթի օքսիդացում» վերոհիշյալ 4-րդ ռեակցիայի համար (Stumm and Morgan (1981)), որտեղ պիրիտն օքսիդանում է եռավալենտ երկաթով, և նշում է, որ խոնավության բջջային թեստի արդյունքները ԹԱԴ-74Գ նմուշի համար ցույց է տալիս 4-րդ Ռեակցիայի արդյունքները, ինչպես նշված է ստորև (էջ 24)

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական

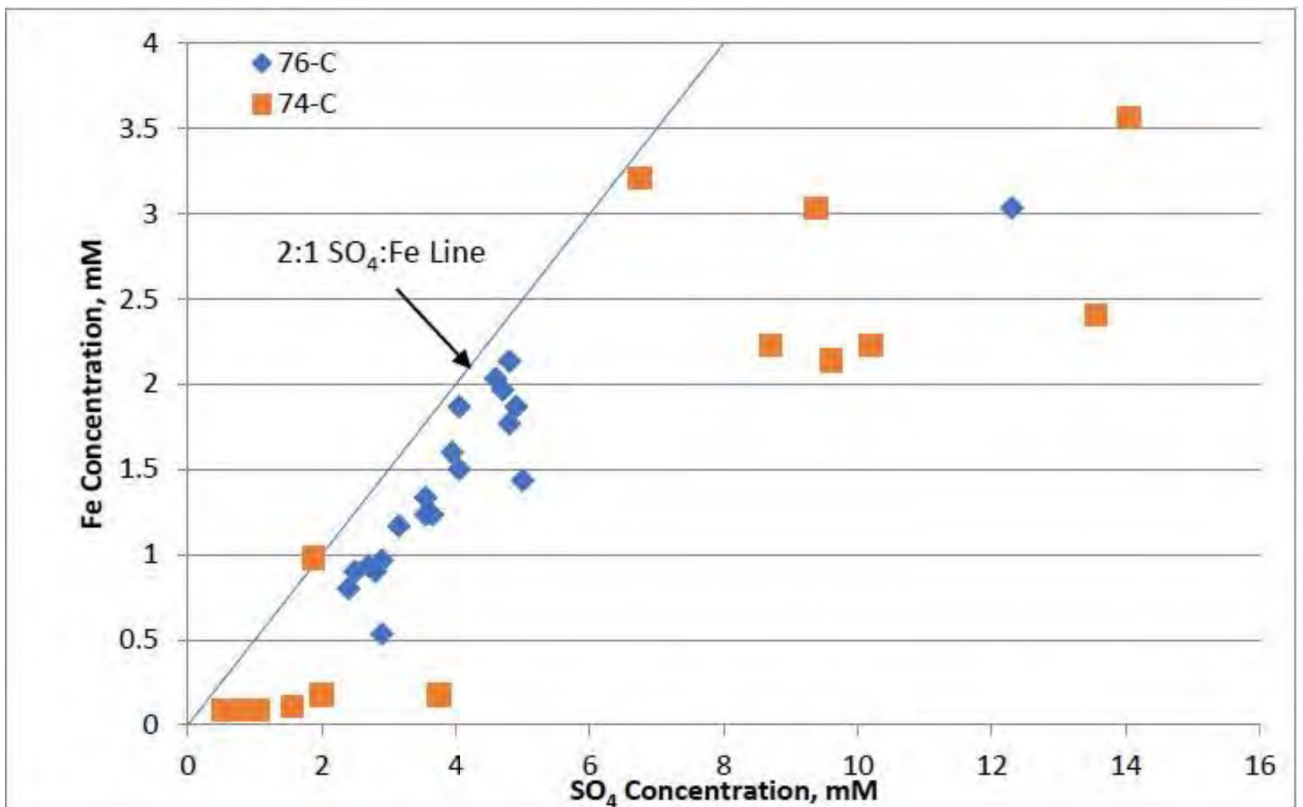


ԹԱԴ-74Գ ամենշատ օգտագործված նմուշն է նմուշների տվյալների բազայում: Թեստի առաջին 12 շաբաթների ընթացքում բջիջներն օքսիդանում են թթվածնային պայմաններում՝ ըստ Հավասարում 1-ի:

12 շաբաթ հետո սկսվում է եռավալենտ երկաթի օքսիդացումը, ողողաջրերն ունենում են ցածր pH մակարդակ, սուլֆատի բարձր կոնցենտրացիաներ և երկաթի բարձր կոնցենտրացիաներ: Այս նմուշը ցույց է տալիս, որ Ամուլսարի ԹԱԴ-ը նույնիսկ կատարյալ պայմաններում դիմակայություն ունի ԹԱԴ-ի նկատմամբ: Արդյունքում, այս նմուշն օգտագործվել է հետագա երկրաքիմիական մոդելավորման համար՝ կինետիկ ռեակցիաները սահմանելու համար (GRE, 2014d):

ԹԱԴ-74Գ նմուշի խոնավության բջիջների արդյունքներն իրոք ցույց են տալիս ԹԱԴ-ի գոյացման շատ կտրուկ բարձրացում խոնավության բջիջների՝ 12 շաբաթ տևողությամբ թեստի արդյունքում: Երկաթի կոնցենտրացիաները 12 շաբաթ հետո աճում են ըստ մեծության, և pH-ն իջնում է մոտավորապես pH 0.5 արժեքով, դառնալով 3-ից ցածր: GRE (2017)-ի մեկնաբանություններում բացատրություն չի տրվում եռավալենտ երկաթի աղբյուրի մասին պիրիտն օքսիդացնելու համար: Այդուհանդերձ, ԽԲԹ ԹԱԴ-74Գ նմուշի պահվածքը պիրիտի եռավալենտ երկաթով օքսիդացման հետևանքը չէ: 12-րդ շաբաթում երկաթի կոնցենտրացիան մոտավորապես 5մգ/լ, կամ 0.1մՄ: Եթե երկաթը եռավալենտ երկաթի տեսքով է, և այն պիրիտի հետ փոխազդում է ըստ 4-րդ ռեակցիայի, ապա 0.007մՄ (1 մմոլ պիրիտ/14 մմոլ Fe^{3+} x 0.1մՄ) պիրիտ է օքսիդանում, և երկաթի կոնցենտրացիան բարձրանում է և հասնում է մոտավորապես 0.10մմ-0.107մմ եռավալենտ երկաթի: Փոխարենը երկաթի կոնցենտրացիան բարձրանում է 55մգ/լ կամ մոտավորապես 1.0մՄ: Երկաթի կոնցենտրացիայի այդքան զգալի բարձրացումը պահանջում է բակտերիալ պոպուլյացիա երկվալենտ երկաթը եռավալենտ երկաթի օքսիդացման համար և ցածր pH եռավալենտ երկաթը լուծույթում պահելու համար: Պիրիտի օքսիդացման արագությունը կախված է ճիշտ բակտերիաների բավականաչափ պոպուլյացիաներից: Գոյություն չունի «ԹԱԴ-ի դիմակայություն»: Ոչ մեկ չի կարող ասել, թե որ ռեակցիան է գերակայում՝ երկաթի և սուլֆատի վերջնական կոնցենտրացիաները, թե վերջնական pH-ը:

Եթե 2-րդ ռեակցիայում նշված եռավալենտ երկաթը նստվածք է տալիս 3-րդ ռեակցիայի եռավալենտ երկաթի հիդրօքսիդի տեսքով, այլ ոչ թե կիրառվում է պիրիտի օքսիդացման համար, ապա սուլֆատի և երկաթի հարաբերակցությունն ավելի է բարձրանում, քանի որ լուծված երկաթի կոնցենտրացիան իջնում է: 74-Գ և 76-Գ խոնավության բջիջների թեստի համար երկաթի և սուլֆատի կոնցենտրացիաները (նկար 2.1.1 ներկայացված է ստորև) ցույց են տալիս, որ երկաթի կոնցենտրացիաներն աննշան ցածր են ակնկալվող գծից 2:1 (Ռեակցիաներ 1 կամ 4)՝ ցածր կոնցենտրացիաների դեպքում և գծից զգալի ցածր՝ ավելի բարձր կոնցենտրացիաներում:



(Աղբյուր՝ GRE, 2014d)

Նկար 2.1.1. Խոնավության բջիջների 74-C և 76-C նմուշներում սուլֆատի և երկաթի կոնցենտրացիաների համեմատությունը

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական

2.1.1 նկարը ցույց է տալիս, որ ԹԱԴ 74-Գ նմուշի սուլֆատի և երկաթի տարրալվացման ձևերն արտացոլում են պիրիտի սկզբնական ցածր օքսիդացման բնութագրումը երկաթի նստեցման հետ մասին՝ եռավալենտ երկաթի հիդրօքսիդի տեսքով: Այս պահվածքը մասնավորապես ակնհայտ է խոնավության բջիջների ֆիլտրատի անալիզներից ավելի բարձր սուլֆատի կոնցենտրացիաներ (սուլֆատի երկաթի մեծ հարաբերակցություններ):

GRE (2017, էջ 26)-ում այնուհետև նշվում է, որ այնտեղ առկա է «ճնշող ազենտ», որը խոչընդոտում է եռավալենտ երկաթի և պիրիտի միջև ընթացող ռեակցիան, ինչպես նշված է ստորև:

Արդյունքում, նյութերը ցույց են տալիս, որ ՍՀ ապարներն ունեն ինչ-որ բնական ճնշող ազենտ, որը խոչընդոտում է եռավալենտ երկաթի օքսիդացմանը: Որպես ճնշող գործոն կարող են հանդես գալ ստորև նշվածներից ցանկացածը.

- Thiobacillus Ferroxidants [sic]⁸, որն ունի սուլֆիդի շատ ավելի դանդաղ ռեակցիայի արագություն ցուրտ կլիմայական պայմաններում (Sartz, 2011);
- Արգիլային տեքստուրան (մոտավորապես 10% կավի պարունակությամբ), որը խոչընդոտում է թթվածնի հոսքը լցակույտում, և այդ իսկ պատճառով՝ խոչընդոտում է օքսիդացմանը, և/կամ
- ՍՀ միներալներն ունեն որոշակի նստվածքային բնական դիմակայություն եռավալենտ երկաթի օքսիդացման նկատմամբ, որը հաղթահարվում է միայն բացառիկ պայմաններում երկարաժամկետ խոնավության բջիջների թեստի դեպքում:

Այս բնական դիմակայությունը շատ կարևոր է հաշվի առնել Ամուլսարի հանքաթափոնների բնութագրման ժամանակ:

GRE (2017) գնահատումը մոլորեցնող է: Պիրիտի օքսիդացման արագությունը սահմանափակվում է, երբ բակտերիաների պոպուլյացիան շատ ցածր է և pH չափազանց բարձր է եռավալենտ երկաթը լուծելի դարձնելու համար:

⁸ *Thiobacillus ferrooxidans*

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



2.1.1.2.3.3.3. ԹԱԴ երկրաքիմիական գնահատման ամփոփումը

GRE (2017)-ի ԹԱԴ-ի ռեակցիաների գնահատումը, որոնք կհանդիպեն Ամուլսարի ապարներում, մոլորեցնող է, որովհետև.

1. Անտեսված է ԹԱԴ շղթայական ռեակցիայում երկվալենտ երկաթի օքսիդացման կարևորությունը ինչպես թթվագոյացման, այնպես էլ հանքային նյութերի նստեցման փուլերի (կարծր նյութեր առաջացնելու) գործում:
2. Մատնանշվում է, որ եռավալենտ երկաթով պիրիտի ռեակցիան ունի ավելի բարձր ստոխիոմետրիկ հարաբերակցություն պիրիտի և թթվայնության միջև: Պիրիտի և եռավալենտ երկաթի միջև ռեակցիան նույնն է, ինչ պիրիտի և թթվածնի միջև ընթացող ռեակցիան: Եռավալենտ երկաթի ռեակցիան ավելի արագ է, երբ եռավալենտ երկաթը հանդես է գալիս որպես կատալիզատոր, սակայն ընդհանուր ստոխիոմետրիան նույնն է: Եռավալենտ երկաթի օքսիդացումը պիրիտի օքսիդացման երկու եղանակներից ընդամենը մեկն է, և երկու եղանակներն էլ չեն կարող տարբերակվել հիմնվելով ստեղծված արտադրանքների/նյութերի վրա:
3. Մատնանշվում է, որ ինչ-որ «բնական ճնշող ագենտ» կա, որը խոչընդոտում է պիրիտի օքսիդացմանը ՍՀ հանքաքարերում, մինչդեռ պիրիտի օքսիդացման արագությունը սահմանափակվում է, երբ բակտերիալ պոպուլյացիան ցածր է և pH չափազանց ցածր է, որպեսզի եռավալենտ երկաթը լուծվող դառնա:
4. Թերագնահատվում է պոտենցիալ ԹԱԴ-ի գոյացումը և դրա հետ կապված ջրի որակի և շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցությունը, ինչպես նաև՝ ջրի մաքրման պահանջները:

ԹԱԴ գոյացման վերոհիշյալ քննարկումների նրբությունների կարևորությունն առաջ է գալիս ԴԱԼ-ից առաջարկվող ՊՄՀ թափվող ջրի որակի նախագծման ժամանակ, ինչպես նշված է Բաժին 2.1.5-ում:

2.1.1.3. Պոտենցիալ սեյսմիկ վտանգներ

2.1.1.3.1. Տեկտոնիկ կարգավորումներ

ԲՍԱԳ-ի Մաս 4.6.1 նկարագրում է տեկտոնիկ կարգավորումները: Ծրագրի տարածքը գտնվում է Փոքր Կովկասի լեռնաշղթայում, որն առաջացել է Նեո-Թետիս օվկիանոսի իջեցման և փակման հետևանքով (Adamia et al., 2011; Grosjean et al., 2018): Սևանա լճի հյուսիս-արևելյան ափը մոտ է գտնվում եզրային գծին (Նկար 4.6.1) և Սևան-Ակերա օֆիոլիթների մերկացումներին (Adamia et al., 2011):

2.1.1.3.2. Սեյսմիկություն

ԲՍԱԳ-ի 4.6.1. մասը ասում է, որ Ծրագրի տարածքը չի գտնվում Հայաստանի տեկտոնական ակտիվություն ունեցող խոշոր գոտիների սահմաններում: Սակայն, երկրաբանական առումով երիտասարդ բազալտի խարամային կոները Ծրագրի տարածքի սահմաններում վկայում են այն մասին, որ տարածքը երկրաբանական առումով ակտիվ է: Մյուս կողմից, ԲՍԱԳ-ի 4.6.4. մասը ասում է, որ “Ծրագրի թույլություն (լիցենզիայի) տարածքը գտնվում է Արաքս-Եվրասիական սեյսմիկական ակտիվ գոտու սահմաններում” և որ “Ծրագրի տարածքի մոտավորապես 250 կմ սահմաններում առկա է խախտումների 17 գոտի, ընդհանուր 53 խախտումների հաջորդականություն”: Adamia et al. (2011) ասում է, որ Կովկասի և հարակից տարածքների ներկայիս երկրաբանական դինամիկան որոշվում է Եվրոսիական և Աֆրիկա-Արաբական պլատֆորմների ընթացող միացմամբ: Բացի այդ, համաձայն գեոդեզիական տվյալների, միացման արագությունը մոտավորապես 20-30 մմ/տ, որից 2/3 ամենայն հավանականությամբ տեղակայված է Փոքր Կովկասի օֆիոլիթային միացումից հարավ (Սևան-Ակերա), հիմնականում հարավային Հայաստանում, Նախիջևան, Իրանի հյուսիս-արևմուտքում, Արևելյան Թուրքիայում:

Ըստ ԲՍԱԳ-ի 4.6.4. բաժնի պատմական գրառումները վկայում են այն մասին, որ ՀՀ-ում սկսած մ.թ.ա. 600թ. մինչև 2003թ. տեղի են ունեցել 107 ուժեղ գրանցված երկրաշարժեր, որ Տեղանքը ենթարկվել է ուժեղից մինչև շատ ուժեղ ցնցումների առնվազն երեք անգամ վերջին 900 տարիների ընթացքում (Golder, 2013): Նկար 4.6.8. (ԲՍԱԳ, Բաժին 4.6.4.) ցույց է տալիս, որ Ծրագրի տարածքը շրջապատված է



պատմական երկրաշարժերի էպիկենտրոններով և խախտումների սեյսմիկ աղբյուրներով:

Վերջին 20-25 տարիների ընթացքում Կովկասում գրանցվել է երկու ավերիչ երկրաշարժեր (Adamia et.al, 2011): Առաջինը, որն ունեցել է 6.9 ուժգնություն, եղել է Սպիտակի երկրաշարժը, որը տեղի է ունեցել 1988 թվականի դեկտեմբերի 7-ին: Սպիտակի երկրաշարժի էպիկենտրոնը տեղակայված է եղել Փոքր Կովկաս – Հյուսիսային Հայաստան գոտում, Վրաստանի սահմանին մոտ: Սպիտակի երկրաշարժի էպիկենտրոնը կապված էր Փամբակ-Սևան բեկվածքի (որոշ աղբյուրներում թարգմանվում է խզվածք, խախտում)՝ կազմելով Սևան–Ակերա օֆիոլիտային միացման մի ճյուղ: Մեկ այլ մեծ սեյսմիկ իրադարձություն էլ տեղի է ունեցել 1991 թվականի ապրիլի 29-ին՝ Ռաչայի երկրաշարժը, որը ունեցել է 7.2. ուժգնություն: Այս երկրաշարժը տեղակայված է եղել Կենտրոնական Վրաստանում, Մեծ Կովկասի հարավային ստորոտում:

ԲՍԱԳ-ի 4.6.4. բաժնում ասվում է, որ Փամբակ-Սևան-Սյունիկ բեկվածքը (**թարգմանվում է նաև խզվածք, խախտում**) 4-րդ հատվածը՝ PSSF4, գտնվում է մոտավորապես Ծրագրի տարածքից 10 կմ հեռավորության վրա (Նկար 4.6.8.), և որ հաշվարկված հորիզոնական սահքի արագությունը կազմում է 1.55 մմ/տարեկան (Golder, 2013): Golder ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ երկրաշարժի մաքսիմալ ուժգնությունը PSSF4 հատվածում կլինի Մ 7.2 (Մ-ն երկրաշարժի ուժգնության սանդղակն է տվյալ պահին, որն հավասար է Ռիխտերի ուժգնության սանդղակին): Golder, 2013, ասում է, որ PSSF4 հատվածը հայտնի չէ որպես պատմականորեն խոշոր երկրաշարժեր գրանցած գոտի (մոտավորապես 10 000 տարվա ընթացքում):

4.6.8. նկարը ցույց է տալիս, երկու այլ ակտիվ և պոտենցիալ ակտիվ խախտումներ Ծրագրի տարածքից 15 – 20 կմ հեռավորության վրա (PSSF5a & GF5): Փամբակ-Սևան-Սյունիք բեկվածքի 5a (**թարգմանվում է նաև խզվածք, խախտում**) հատվածի համար կազմում է Մ 6.9., իսկ միջին հորիզոնական սահքի արագությունը կազմում է 1.3. մմ/տարեկան: Golder (2013) երկրաշարժի առավելագույն ուժգնություն՝ Մ 7.1., տալիս է Գառնու խախտման հատված 5-ին (GF5), իսկ միջին հորիզոնական սահքի արագությունը գնահատում է 1-2 մմ/տարեկան: Ուշադրության է արժանի այն փաստը,

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



որ Golder (2013) Աղյուսակ 2-ում 5.0-5.9 էպիկենտրոնի վայրը Ծրագրի տարածքից 25-30 կմ հեռավորության վրա է գտնվում:

Վերոգրյալ տեքստը ընդգծում է Ծրագրի տարածքում սեյսմիկ վտանգի առկայությունը: Մինչ-գործիքային և գործիքային չափումների դարաշրջաններում պատմական գրառումները վկայում են, որ Ծրագրի տարածքում հավանաբար տեղի են ունեցել ուժեղից մինչև շատ ուժեղ երկրաշարժեր առնվազն երեք անգամ վերջին 900 տարիների ընթացքում (Golder, 2013): Golder սեյսմատեկտոնիկ մոդելը սահմանում է ակտիվ և պոտենցիալ ակտիվ սկզբնաղբյուրներ, որոնք կարող են նպաստել Ծրագրի տարածքում գետնի մակերևույթի երկրաշարժային ցնցումներին: PSSF4 հատվածը խիստ ավելացնում է Ծրագրի տարածքի սեյսմիկ վտանգը, քանի որ PSSF բեկվածքը (խզվածքը) ՀՀ-ում ամենաերկար ակտիվ կառուցվածքն է, որն ունի ամենամեծ սահքի արագություն և ամենաուժեղ երկրաշարժեր (Golder, 2013):

Golder սեյսմիկ վտանգների գնահատումը հիմնականում մանրակրկիտ է (տե՛ս ներքոհիշյալ գնահատումը) և պահպանողական: Հանքի հիմնական ենթակառուցվածքները, որոնք պահանջում են երկրաշարժի հետևանքով գետնի ցնցումների հաշվարկ և սեյսմիկ պարամետրերի նախագծում, ԿՏՀ, ԴԱԼ, բացահանքերը, ջարդիչ կայանը և վերգետնյա փոխակրիչի համակարգն է: Սակայն, ուշադրության է արժանի այն, որ խորհուրդ տրված սեյսմիկ պարամետրերը հիմնվում են ASCE 7-05 ստանդարտների վրա: ASCE ստանդարտները Շենքերի և այլ կառույցների նախագծման համար առաջարկվող նվազագույն պայմանները փաստաթուղթն է, որի վրա IBC – (միջազգային շինությունների կոդ) ստանդարտը հիմնվում է իր կառուցվածքային դրույթների պատճառով (Ghosh, 2014): ASCE 7-05 փոխարինվել է ASCE 7-10 փաստաթղթով 2012 թվականի IBC-ում: ASCE 7 ստանդարտում հիմնական փոփոխությունները ներառում են նաև սեյսմիկ նախագծման դրույթները:



2.1.1.3.3. Ծրագրի տարածքի ակտիվ խզվածքների գնահատումը (նաև թարգմանվում է բեկվածք, խախտում)

ԲՍԱԳ-ի 4.6.4. ասում է, որ Golder տարածքում կատարված հետաքննությունը և առկա գրականության և արբանյակային Նկարների ուսումնասիրությունը Ծրագրի տարածքում չեն հայտնաբերել խզվածքների հետքերի կամ այլ տեկտոնական գեոմորֆոլոգիայի ապացույցներ, ներառյալ՝ առաջարկվող ԴԱԼ-ի, ԿՏՀ-ի, ջարդիչ կայանն ու բացահանքերը: Այսպիսով, Ծրագրի սահմաններում մակերեսային խզվածքների ճեղքման շատ չնչին հավանականություն կա:

Այս Զեկույցի 2.1.1.2.2.2.1 մասը պարզ է դարձնում, որ Ծրագրի տարածքում հիմնական խզվածքները ներառում են բացահանքերի հարակից տարածքները և ԴԱԼ-ը: Շրջապատող գետերը հիմնական խզվածքների արտահայտումն են, այդ թվում՝ պոտենցիալ կերպով Որոտան գետը, որը կարող է արտացոլել Ծրագրի տարածքին հարակից PSSF5a առկայությունը (Golder, 2013, Նկար 2): PSSF խզվածքի համակարգը ակտիվ է: Ենթադրենք, որ այն փաստը, որ Որոտան գետի հունի հարավ-արևելյան մասը հարակից է Ծրագրի տարածքի մեծ մասին, արտահայտումն է PSSF5a -ի, Ծրագրի տարածքի հարավ-արևելյան մասում ընկած Որոտան գետի տարբեր կտրուկ ծավալածքներն ուշագրավորեն նույնն են իրենց հյուսիս-արևելյան ուղղվածության վրա (Հավելված Ա), որը բաղկացած է տրամագծորեն հակառակ կեղևի ծավալածքներից, որը կապված է PSSF5a անուղղակի տեղահանման հետ: Խելամիտ է նաև հաշվի առնել, որ PSSF5a-ի հետ առնչվող սեյսմիկությունը կարող է հանգեցնել Ծրագրի տարածքում այլ խոշոր թերությունների, այդ թվում՝ նաև ԴԱԼ-ի տակ գտնվող Զիրակի բեկվածքը և բացահանքերի տարածքով հոսող Ագարակաձորի բեկվածքը:

Տրամադրված արբանյակային Նկարի վրա կարող է դիտվել փոքր, անբավարար մասը: Այնուամենայնիվ, Վայոց Ձորի երկրաբանական քարտեզի վրա Ագարակաձորի բեկվածքի հետքը, դրա հետագծի կամ Դարբ գետի հյուսիս-արևմուտք ընկած հատվածի տարատեսակ մեկնաբանությունները արտահայտված են տոպոգրաֆիկ քարտեզում և ֆիզիոգրաֆիկ քարտեզում (Հավելված Ա):

Այլընտրանքային մեկնաբանությունները ենթադրում են, որ բեկվածքը (խզվածքը, խախտումը) և/կամ ճաքերը անցնում են ԴԱԼ-ի տակ կամ մոտակայքում: Երկու

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

քարտեզներում երկու ուշադրության արժանի առանձնահատկություններ են հանդիսանում Որոտան գետի հյուսիս-արևելյան հատվածը և Դարբ գետի վտակը: Այս գծերը կարող են լինել խզվածքի դրսևրումներ:

2.1.1.4. Ստորգետնյա ջրերի հոսք

Ելակետային ստորագետնյա ամփոփված են ԲՍԱԳ-ի 4.8 մասում: Որպես ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածք (GSA/ՍՋՈՒՏ) սահմանվել է տարածքը, որն ընկած է գլխավորապես Արփա, Դարբ, Որոտան գետերի կողմից ձևավորող հիդրավլիկ սահմաններում (ԲՍԱԳ, Բաժին 6.9, նկար 6.9.1⁹): Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքի պերիմետրը հյուսիս-արևմուտքում անցնում է Կեչուտի ջրամբարով, իսկ հարավ-արևելքում՝ Սպանդարյան ջրամբարում: Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքը պատշաճ կերպով է սահմանված: Սահմանային գետերի կառուցվածքային վերահսկողությունը ցույց է տալիս, որ ՍՋՈՒՏ-ից հոսքը և տեղափոխման ուղիները չեն անցնում այդ սահմանները:

Կեչուտ, Գնդեվազ, Սարավան, Սարալանջ, Գորայք, Ուղեձոր գյուղերը գտնվում են ՍՋՈՒՏ-ի անմիջական հարևանությամբ: Ջերմուկը գտնվում է Արփա գետի երկայնքով դեպի հյուսիս, և դուրս է ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքից: Ըստ տվյալների, Ջերմուկի գեոթերմալ պարկը գտնվում է Արփա գետից հյուսիս:

Հիդրոերկրաբանական և գեոտեխնիկական հետաքննությունների տարածքները ներառում են հանքի ենթակառուցվածքների նախագծված տեղանքները և հարակից շրջանները (բացահանքեր, ԴԱԼ, ԿՏՀ): ԴԱԼ-ից հյուսիս-արևելք ընկած տարածքը և Ամուլսար լեռան հարավ-արևելյան տարածքը՝ Որոտան գետի արևելյան ափին, նույնպես հետազոտվել է տարբեր վայրերում:

2.1.1.4.1. Հիդրավլիկ շերտագրություն

Հինգ հիդրոերկրաբանական միավորներ են դասակարգվել Ստորերկրյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում՝ կոլովիալ, սիլիկատային Վերին հրաբխային (ՎՀ) և արգելիտային փոփոխված Ստորին հրաբխային անդեզիտ, չփոփոխված Ստորին

⁹ Պարզաբանման համար 6.9.1 Նկարը պետք է ներառված լիներ ԲՍԱԳ 4.8 Բաժնում:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



հրաբխային (ՍՀ) և Կայնոգոյան բազալտի հոսքեր: Ամփոփ նկարագրությունը ներկայացվում է.

Կոլումբիալ նստվածքներ

Կոլումբիալ նստվածքները գտնվում են Ծրագրի ողջ տարածքում առկա արմատական ապարների վրա, դրանց հաստությունը կարող է լինել 1մ-ից մինչև 20մ: Կոլումբիալ նստվածքների կառուցվածքը փոփոխական է, կարող են լինել գետաքարեր՝ որոշ տղմային և կավային հատկանիշներով, տղմային կավ՝ թեթևակի մանրախճով, կամ գետաքարեր: Թափանցելիության աստիճանը կարող է տարբեր լինել: Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքի մի մասում կոլումբիալները հագեցած են: Ստորին բարձունքներում գտնվող դրենաժներում, տղմա-կավային կոլումբիալները սահմանափակում են ստորգետնյա ջրերի դեպի ներքև միգրացիան՝ նպաստելով մակերեսային ստորգետնյա ջրերի հոսքին (օրինակ՝ ԿՏՀ-ից դեպի հյուսիս-արևելք գտնվող հովիտը), իսկ մանրախճային կոլումբիալները տեղային սահմանափակում են ստորգետնյա ջրերի բեռնաթափումը (օրինակ՝ ԴԱԼ-ից արևելք գտնվող դրենաժ), որտեղ մոնիթորինգի հորերն ունեն գետնի մակերեսի ավելի բարձր ջրի մակարդակ:

Վերին հրաբխայիններ (ՎՀ)

Սիլիկատային Վերին հրաբխային ապարները մերկանում են լեռնաշղթայի երկայնքով և Ամուլսար լեռան արևելյան լանջին, ձգվում են առնվազն մինչև 300 մ Ամուլսար լեռից ներքև, Ստորին հրաբխային անդեզիտների ցրված շերտերով: Խզվածքները և ցածր հաղորդականություն ունեցող Ստորին հրաբխային անդեզիտները շերտերով, մեկուսացնում են մակերեսային և սեզոնային ստորգետնյա ջրերը Վերին հրաբխայիններում: Առավել խորը շերտերում առկա են շարունակաբար խոնավացած ՎՀ: Ջրաթափանցությունը կախված է ճաքերից:

Արգիլիտով փոփոխված Ստորին հրաբխային անդեզիտներ (ՍՀԱ)

Արգիլիտով փոփոխված Ստորին հրաբխային ապարները հանդիպում են Վերին հրաբխայինների ապարների ներսում որպես միջարկված շերտեր, ինչպես նաև ՎՀ ներքևում: ՍՀԱ մերկանում է Ամուլսար լեռից դեպի արևմուտք և հյուսիս ընկած հատվածներում: Արգիլիտային ձևափոխության շերտի հորիզոնական տարածումը

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ստորին բարձունքներում սահմանափակում է մերկացումը մոտավորապես ծովի մակարդակից 2000 մ. բարձրությամբ, որի ներքևում գտնվում է չձևափոխված ՍՀ գետնի մակերեսին:

Ստորին հրաբխային անդեզիտները հիմնականում նկարագրված են որպես ամորֆ կավ լեռնազանգվածի կենտրոնական մասում: Այնտեղ, որտեղ ՍՀԱ միջարկվում է ՎՀ հետ, ՍՀԱ նպաստում է մակերեսային ջրային հոսքին:

Չձևափոխված Ստորին հրաբխային ապարներ (ՍՀ)

Չձևափոխված Ստորին հրաբխային ապարները, կազմված հաստ, ենթահորիզոնական շերտավորված անդեզիտների հաջորդականությունից, հրաբխային նստվածքներից (տուֆերից) և նստվածքային ապարներից, մերկանում են Ամուլսար լեռան շրջակա ստորին բարձունքներում, տարածվում են մոտավորապես ծովի տարածքից 2000մ սկսած բարձրության վրա լեռնազանգվածի արևմտյան մասում մինչև Արփա գետի հովիտը: Ստորին հրաբխային ապարները հետերոգեն են և կազմված են տարբեր հիդրավլիկ հատկություններով, հատկապես ստորին բարձունքներում: Հաջորդականության մասը կազմող անդեզիտներն օժտված են ցածրից միջին աստիճանի ջրաթափանցությամբ: Հաջորդականության հիմքում առկա զանգվածային հոսքով բրեկչիաները և հրաբխածին կոնգլոմերատները կարող են օժտված լինել բարձր ջրաթափանցությամբ: Նստվածքային ապարները հիմնականում կավի բարձր պարունակություն ունեն և ունեն ցածր ջրաթափանցություն: ՍՀ-ից հոսող աղբյուրները ունեն հիդրավլիկ հաղորդականության բարձր անիզոտրոպություն, քանի որ հաջորդականությունն ունի միջարկված բնույթ:

Կայնոզոյան բազալտային հոսքեր

Ամուլսար լեռից դեպի արևելք, արևմուտք և հարավ ընկած հարթությունների վրա Ստորին հրաբխային ապարները ծածկված են Կայնոզոյան շրջանի Բազալտային հոսքերով և ձգվում են խարամային կոնից դեպի հյուսիս-արևմուտք, որը ԴԱԼ-ի բարձրագույն հյուսիսային կետն է հանդիսանում: Բազալտներն առնվազն 120 մ հաստություն ունեն: Կան տեղեր, որտեղ բազալտները խիստ ճեղքված ու համեմատաբար ջրաթափանց են: Հորատման ընթացքում բազալտի



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

հաջորդականության սահմաններում հանդիպել են խիստ ճեղքված կոպճային գոտիներ (հավանաբար հոսքերի վերին մասերը, հոսքերի ստորին մասերը կամ խարամային գոտիները), որոնք բնութագրվել են որպես ջրաթափանց:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական

2.1.1.4.2. Հիդրավլիկ հաղորդականություն

Երկրաբանական տարրերի հիդրավլիկ հաղորդականությունը պարզելու համար Պակերի մեթոդով փորձարկումներ են իրականացվել տարածքներում, որոնք ներառում են հանքային մարմնի հորատանցքերը, ԿՏՀ-ն, ԴԱԼ-ը և այլ տարածքները: Այս տվյալները ամփոփված են ԲՍԱԳ-ի 4.8.1. Աղյուսակում և 4.8.1. Հավելվածում, իսկ վերջինը ցույց է տալիս եզակի փորձարկման արժեքների և միջակայքերի 58 միավորներ, 23-ը՝ բազալտի, 27՝ ՍՀ, 6՝ ՎՀ, 2՝ կոլուվիալներ: Այս միավորներից շատերը վերաբերում են միևնույն վայրին: Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքի երկայնքով փորձարկումների գտնվելու վայրի քարտեզ ԲՍԱԳ-ում կամ Հավելվածներում ներառված չէ: Այդ պատճառով գտնվելու վայրերը նշանառված են քարտեզի վրա գնահատելու համար տվյալների տարածական բաշխվածությունը (Հավելված Բ):

Փորձարկումների վայրերը 35 են (մեկ հորը բացահանքի տարածքում չի նշվում): Փորձարկման տարածքները հիմնականում կոնցենտրացված են բացահանքերի, ԴԱԼ-ի, ԿՏ հրապարակի տարածքում, 4 փորձարկումներ ԿՏ հրապարակի հյուսիս-արևելքում: 3 փորձարկումները Որոտան գետի արևելյան կողմում գտնվում են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքից և ստորգետնյա ջրերի մոդելի տիրույթից դուրս:

Պոմպային փորձարկումներ չեն անցկացվել, որը լուրջ բաղթողում է հիդրավլիկ հատկանիշների բնութագրման ոլորտում: Պոմպային փորձարկումները հանդիսանում են ստանդարտ ընթացակարգ հիդրավլիկ բնութագրերը պարզելու համար և անհրաժեշտ են ճեղքված ապարների համար: Պակերի մեթոդով իրականացված փորձարկումը ապահովում է միայն տեղայնացված և սահմանափակ տվյալներ հիդրավլիկ հաղորդականության վերաբերյալ: Միայն երկարատև պոմպային փորձարկումները կարող են ապահովել ճեղքված ապարների հիդրավլիկ հաղորդականության մասին հուսալի ցուցանիշներ, որը կախված է ճեղքվածության տարածվածությունից, դրանց փոխկապակցվածության, այդ թվում՝ շերտադարսման հարթությունների կառուցվածքից: Պոմպային փորձարկումները պետք է անցկացվեին հանքի ենթակառուցվածքներում և բացահանքերում տարբեր խորությունների վրա,



ինչպես նաև Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում գտնվող յուրաքանչյուր ապարի տեսակի ներսում: Եթե ՍՋՈՒՏ նախագծվել են խաչաձև հատման կետեր, դրանց առկայությունը պետք է բացահայտվի, դա կարևոր կլինի պոմպային փորձարկումների պլանավորման հարցում: Ի հավելումն հիմնական հիդրավիկ հատկանիշների, պոմպային փորձարկումները նաև կարևոր են՝ պարզելու և գնահատելու ճեղքված ապարների, անիզոտրոպիայի և սահմանների ազդեցությունը (օրինակ՝ խզվածքներ, գետեր/հոսքեր): Պատշաճ կերպով պլանավորված դիտահորերը կարող են բացահայտել սահմանագծերի տեղակայման վայրերը և ազդեցության տարածվածությունը: Օրինակ՝ կարող է հետազոտվել գետի հետ ճեղքվածքի փոխկապակցվածությունը:

Քանի որ տրված է բնապահպանական տեսանկյունից զգայուն տարածք, հիդրավիկ փորձարկումների անցկացման սահմանափակ թվով վայրերը և պոմպային փորձարկումների բացակայությունը ոչ պատշաճ են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում հիդրավիկ հատկանիշների բնութագրման համար: Ճեղքված ապարն ունի հետերոգեն հիդրավիկ հատկանիշներ (Աղյուսակ 4.8.1. և Նկար 4.8.8. ցույց են տալիս մագնիտուդի 4 և ավել միջակայք), որը կախված է ապարի տեսակից և շերտագրությունից (որոնք տարբեր են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրման տարածքի երկայնքով) և կառուցվածքների մոտ լինելու տեսանկյունից: Գետերն ունեն կառուցվածքային կախվածություն, այդ կառույցները ենթադրաբար իրենց ազդեցության գոտում ունեն յուրատեսակ կերպով փոխանցվող կառուցվածքային և ճեղքվածքային բնութագրեր: Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում մեծ գոտիներ, բացահանքերից ու հանքի ենթակառուցվածքներից մինչև գետեր և ջրամբարներ բնութագրված չեն, և չի կարող ենթադրվել, որ նրանք ունեն նույն հիդրավիկ հատկանիշները, ինչը և փորձարկման ենթարկված տարածքները:

ՍՋՈՒՏ-ի համար ջրային հաշվեկշիռը, լուծույթների տեղափոխման արագությունների չափումները, պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումները հիմնվում են լավ հիդրավիկ բնութագրերի վրա: Այս բնութագրման աշխատանքի կարևոր նպատակներին կարելի է հասնել միայն լավ նախագծված թվային ստորգետնյա ջրերի մոդելի միջոցով, հատկապես՝ այս տեսակի երկրաբանական կառուցվածքի համար:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երբորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Ամուլսարի տեղական հիդրավիկ հաղորդականության հաշվարկված գեոմետրիկ միջոցները (ԲՍԱԳ-ի Աղյուսակ 4.8.1.) և ազդեցության գնահատման տեղական հիդրավիկ հաղորդականության ամփոփագիրը (Աղյուսակ 4.8.2. ԲՍԱԳ) իմաստ չունեն՝ ապարների տեսակների հետ համադրելով, ոչ բավարար ներկայացուցչական են, քանի որ միջակայքերը շատ մեծ են, և, որն ավելի կարևոր է, անհուսալի են գնահատումներ իրականացնելու համար:

2.1.1.4.3. Պոտենցիոմետրիա

ԲՍԱԳ-ի Նկար 4.8.13 ցույց է տալիս Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում ստորգետնյա ջրերի մեկնաբանված եզրագծերը, իսկ ԲՍԱԳ Նկար 4.8.14 ցույց է տալիս կոնկրետ 2014 թվականի մայիսի 15-ից հունիսի 15-ն ընկած ժամանակահատվածում չափված ջրերի մակարդակի մեկնաբանված եզրագծերում: Մշտահոս ջրերի բարձրացումները նույնպես օգտագործվել են եզրագծերը նախագծելու համար:

Պոտենցիոմետրիայի այս քարտեզները, ինչպես և սպասվում էր, նույնն են: Հոսքի ձևը հիմնականում համընկնում է ստորգետնյա ջրերի հոսքի և բեռնաթափման վրա երեք հիմնական գետերի հովիտների վերահսկողության հետ: Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում առկա են շատ վտակային հոսքեր, և այդ հոսքերի մի մասը, ենթադրաբար, մշտահոս են, համենայն դեպս՝ ցածրադիր բարձունքների վրա: Տեքստը (ԲՍԱԳ Բաժին 4.8.) ասում է, որ ստորգետնյա ջրերը բեռնաթափվեն հիմնական առուներ ԿՏ հրապարակից հարավ և Ամուլսարի լեռնաշղթայից դեպի հարավ: Մեկ այլ վայրում տեքստն ասում է, որ ստորգետնյա ջրերի բեռնաթափումը առուներ տեղի է ունենում ԴԱԼ-ի տարածք, ԿՏ հրապարակի տարածք, և ԴԱԼ-ի արևելյան հարթավայր, հավանական չէ, որ դրանք մեկուսացված դեպքեր են: Տեքստը այնուհետև ասում է, որ ստորգետնյա ջրերի բեռնաթափումը նաև հավանական է դեպի Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում նմանատիպ այլ առուներ և Ամուլսար լեռնաշղթայի արևելյան լանջի ավելի ցածրադիր հատված, որը չի հետազոտվել կամ մշտադիտարկվել:

Որպես ելակետային ուսումնասիրությունների մի մաս, Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում գտնվող բոլոր առուները պետք է բնութագրվեն որպես



Ժամանակավոր (էֆիմերալ) կամ մշտահոս՝ համապատասխան հոսքի արագություններով: Պոտենցիոմետրիայի եզրագծերը պետք է համապատասխանեն բոլոր մշտահոս առուների ստորգետնյա ջրերի բեռնաթափմանը, իսկ ստորգետնյա հոսքի մոդելավորումը պետք է ինկորպորացնի այս վերահսկողությունը: ԲՍԱԳ-ի Նկար 4.8.14. Տիգրանես-Արտավազդես գագաթի արևմուտքում գտնվող տարածքում ցույց է տալիս բարձր պոտենցիոմետրիա, որը չի համընկնում տեղագրությունը և ԲՍԱԳ-ի Նկար 4.8.13-ին:

Պոտենցիոմետրիայի այս քարտեզները կազմված են ջրերի մակարդակից՝ անկախ հորերի խորությունից: Ուշադրության արժանի է այն, որ դեպի ներքև ուղղահայաց սահանցումները (գրադիենտները), ամենայն հավանականությամբ, զգալի են երկրաբանական այս գոտում և հատկապես ուժեղ են գագաթի տարածքի ավելի բարձրադիր հատվածներում: Ջրային սյուները, որոնք նկատվում են ավելի խորը հորերում, ավելի ցածր են, քան ավելի սակավաջուր հորերում: ԲՍԱԳ-ի 4.8.5. մասը ասում է, որ Ամուլսարի լեռնաշղթան շրջապատող բոլոր տարածքներն ունեն դեպի ներքև ուղղահայաց հիդրավլիկ գրադիենտ (սահանցում): Նույնիսկ ավելի ցածրադիր բարձունքներում, ջրային սյուների մեծ տարբերություններ են նկատվում տարածքի խորը և սակավաջուր հորերում (օրինակ՝ ԲՍԱԳ-ի Աղյուսակ 4.8.10): Ուստի, պոտենցիոմետրիկ քարտեզները շատ ընդհանուր են իրական պոտենցիոմետրիայի հետ համադրած: Այնուամենայնիվ, հոսքերի հիմնական ուղղությունները, որոնք արտահայտված են պոտենցիոմետրիկ քարտեզներում, ճիշտ են:

2.1.1.4.4. Մակերեսային ստորգետնյա ջրեր

Մակերեսային ստորգետնյա ջրերը ԲՍԱԳ-ում մշտական թեմա են, երբ բնութագրվում են ստորգետնյա ջրերը: Թեև մակերեսային ստորգետնյա ջրերը հավանաբար առկա են, դրանք ավելի քիչ են տարածված, քան ենթադրվում է: Տեղումներից և ձնհալից առաջացած միջանկյալ հոսքերը կարող են լինել մակերեսային ջրերին նպաստող պայման: Սակայն, ջրային սյուների մեծ տարբերությունները սակավաջուր և խորը հորերում դեռևս մակերեսային ջրերի առկայության ապացույց չեն: Այս կապակցությամբ բացահայտների սակավաջուր հորերում ջրային մակարդակները պարտադիր կերպով մակերեսային ջրի ցուցանիշներ չեն հանդիսանում: Ուժեղ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ուղղահայաց գրադիենտները (սահանցումները) կարող են բերել մակերեսային ջրերի առաջացմանը: Հորատման ժամանակ խորությունից առանձնացված ջրային ներհոսքը նույնպես մակերեսային ստորգետնյա ջրերի ապացույց չեն:

2.1.1.4.5. Ճեղքվածքներով հոսքը

Լայն տարածում ունեցող ճեղքվածքների ջրաթափանցելիությունը, այդ թվում՝ արմատական հարթ ապարների խզվածքները (բեկվածքները), հավանական կարևոր գործոն են ստորգետնյա ջրերի հոսքի համար և Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում տեղափոխման ուղու արագությունը որոշելու համար: Այս երևույթի կարևորությունը չպետք է թերագնահատվի: Աղտոտված ստորգետնյա ջրերի տեղափոխման ուղու մագնիտուդը շատ անգամներ գերազանցում է ճեղքվածքներով միջավայրում, քան ծակոտկեն միջավայրում: Իսկ ճեղքվածքների փոխկապակցվածության ծավալը, կարող է որոշել, թե արդյոք առկա է արագ հոսք, կա տեղափոխման ուղի, թե՛ ոչ: Միայն պոմպային փորձարկումների և ստորգետնյա ջրերի ցուցանիշների վերլուծությունը հնարավորություն կտա գնահատել ճեղքվածքների փոխկապակցվածությունը:

2.1.1.4.6. Աղբյուրներ

ԲՍԱԳ-ի 4.8.5. մասը վկայում է, որ աղբյուրների համապարփակ ուսումնասիրություն է անցկացվել 2013 թվականի նոյեմբերին և 2014 թվականի մայիսին: Այդ ուսումնասիրությունները ներառել են նաև Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքից դուրս գտնվող Զերմուկի գեոթերմալ աղբյուրները: ԲՍԱԳ-ի 4.8.7. Հավելվածի 4.8.3. գծանկարը ցույց է տալիս Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքի աղբյուրների գտնվելու վայրերը: Աղբյուրները դասակարգվում են երեք տեսակների՝ 1, 2 և 3:

- Տեսակ 1՝ մշտափոս (շուրջամյա) գեոթերմալ աղբյուրներ, որոնք սնվում են տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի հոսքուղիներով երկրաջերմային ակունքներից համալրվող ստորեկրյա հոսանքաջրերով: Ձնհալը չի ազդում դրանց հոսքի վրա: Այդ աղբյուրները գտնվում են Զերմուկի տարածքում և դրա շրջակայքում:



- Տեսակ 2՝ Մշտահոս աղբյուրներ, որոնք սնվում են կարճ կամ միջին երկարության հոսքուղիներով հոսող ստորերկրյա ջրերով: Այդպիսի աղբյուրները գտնվում են Ամուլսար լեռան լանջերին լայն գետային ջրհավաք ավազանների (Որոտան, Արփա, Դարբ գետեր) ստորին բարձունքներին: Այս աղբյուրների հոսքը կախված է սեզոնային փոփոխություններից: Որոշ 2-րդ տեսակի մշտահոս աղբյուրներ, որոնք ունեն ամենամեծ հոսքը, գտնվում են ԴԱԼ-ի տեղանքում և հարակից հովտում, Ամուլսար լեռան հյուսիսային ծայրում, և Կեչուտի ջրամբարի մոտ՝ Կենոզյան բազալտի հիմքում:
- Տեսակ 3՝ Ժամանակավոր աղբյուրներ (ընդհատվող հոսքով), որոնք բնութագրվում են դեպի ստորգետնյա ծախսի գոտիներ կարճ հոսքուղիներով, կարճաժամկետ հոսքով, արագ հոսքով և ընդհանրապես՝ ձնհալով: Այս աղբյուրներից շատերը տեղակայված են Ամուլսար լեռան վերին բարձունքներում: Իսկ ցածրադիր բարձունքներում աղբյուրները իրենցից ներկայացնում են կոլովիալ նստվածքներում և մակերեսային ժայռային հորիզոններում ներհոսքի ծախսի հատվածներում ծախսը:

Տեսակ 1-ը, որոնք շրջապատում են Ջերմուկը, բոլորը գտնվում են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրման տարածքից դեպի հյուսիս և Հանքից ազդեցություն չեն կրելու: Տեսակ 2-ը ներառում է Սևանի խումբը, որը սնուցում է Գնդեվազի համայնքը, սակայն բավականին դուրս է Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքից և չի կրելու Հանքի ազդեցությունը: Տեսակ 3-ը, ինչպես գնահատվում է, ունի հոսքի չափազանց փոփոխական արագություն, որը կախված է տարեկան տեղումներից և ձնհալից, և հոսքի չափումները անհրաժեշտ չեն:

Տեսակ 2 աղբյուրները, որոնք գտնվում են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքի հյուսիսում, ներառում են Մադիկենց խումբը, որը սնուցում է Կեչուտի համայնքը: ԲՍԱԳ-ի Աղյուսակ 4.8.11 2013 թվականի նոյեմբեր ամսին ցույց է տալիս միայն 3 հոսքերի չափումներ (ՍՊ80, ՍՊ83, ՍՊ89) այն 6 աղբյուրներից, որոնք բերված են Գծանկար 4.8.3.-ում Կեչուտի հարակից տարածքում: Պարզ չէ, թե արդյոք այդ բոլոր 6 աղբյուրները հանդիսանում են Մադիկենց խմբի աղբյուրներ: ԲՍԱԳ-ի Հավելված 4.9.5. 2-րդ Աղյուսակը ցույց են տալիս տարբեր այլ աղբյուրներ, որոնք գտնվում են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում, Կեչուտի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



մոտակայքում, որոնք ակնհայտորեն չեն գնահատվել հետազոտության ընթացքում (թվերը առկա չեն): ԲՍԱԳ-ի 4.8.6. Մասի տեքստն ասում է, որ 2013 թվականի նոյեմբերի հետազոտությունը բացահայտել է միայն փոքր թվով հոսող աղբյուրներ, որ հաջորդ հինգ հոսող տեղանքների տվյալներ առկա չեն: Այդ աղբյուրները չեն ուսումնասիրվել: Պարզ չէ, թե 4.8.3. գծանկարի մյուս երեք աղբյուրները հոսել են, թե ոչ, ինչպես նաև Հավելված 4.9.5. Նկար 2-ի աղբյուրները: Քանի որ այս տարածքի աղբյուրները սնուցում են Կեչուտը, այս տեղեկատվությունը կարող էր տրամադրվել, իսկ եթե աղբյուրները հոսել են, ապա՝ ցուցանիշները կարող էին չափվել:

Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրման տարածքի հարավային մասում գտնվող Տեսակ 2-ի աղբյուրները ներառում են բազմաթիվ բեռնաթափման տարբեր վայրեր Բենիկ լճակի մոտակայքում: Աղբյուրները և լճակը օգտագործվում են Ուղեծրի սեզոնային բնակչության կողմից: Չեյրաթի Դուզ աղբյուրները և Շլակ աղբյուրները, որոնք ապահովում են Ուղեծրի և Սարալանջի բնակիչների ջրամատակարարումը, համապատասխանաբար, գտնվում են Դարբ գետի հարավային կողմում, Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության գոտուց դուրս, հավանաբար, ազդեցություն չեն կրելու Ծրագրի կողմից (առկա տվյալներից պարզ չէ, թե արդյոք Դարբ գետի վերին հոսանքները, որոնք գտնվում են Ուղեծրից վերև, մշտապես են, թե՛ ոչ, դա նախապայման է ստորգետնյա ջրերի սահմանագծի համար): Իսկ հնարավոր ազդեցությունները Պյուսկանդյալ աղբյուրների վրա ավելի անպարզ են: Պյուսկանդյալ աղբյուրները գտնվում են Դարբ գետի վերին հոսանքի արևելյան հատվածում, որը հոսում է դեպի հյուսիս: Թեև այս աղբյուրները նույնպես գտնվում են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրման տարածքի հարավում, Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքը չի եզերվում գետով առնվազն 1000 մ տարածքի վրա Որոտանի կիրճի տարածքում, անպարզ է, թե արդյոք Դարբ գետի վերին հոսանքները և Որոտանի կիրճի արևելյան կողմում գտնվող այլ հոսքը (Փորսուղլու գետ?), որոնք հոսում են Սպանդարյան ջրամբար, մշտապես են, թե՛ ոչ:

Հոսքը չի չափվել Պյուսկանդյալ աղբյուրներում կամ համայնքների այլ աղբյուրներում՝ Ուղեծրից հարավ-արևելք: Հոսքը նաև չի չափվել Բենիկի լճակը շրջապատող աղբյուրներում: Հոսքերը պետք է չափվեին, քանի որ աղբյուրները իրականացնում են տեղական համայնքների ջրամատակարարումը: Ինչպես նաև պետք է չափվեին



Փորսուղլու գետի հարավային կողմում գտնվող երկու այլ աղբյուրների հոսքերը, որոնք ջուր են մատակարարում Գորայք:

ԲՍԱԳ-ի 4.8.6. մասը ասում է, որ տարբեր պոտենցիալ կարևոր աղբյուրներ այցելություններ չեն կատարվել 2013 թվականի նոյեմբերի հետազոտության ընթացքում: Եղել են ընդամենը երկու հետազոտություններ, իսկ 2013 թվականի նոյեմբերի հետազոտությունը միակն է, որն անցկացվել է չոր եղանակային պայմաններում, երբ մշտափոս աղբյուրները բացահայտվում և բնութագրվում են: 4.8.7. հավելվածում 4.8.3. Գծանկարը ցույց է տալիս, մեծ թվով աղբյուրներ, հատկապես՝ Ամուլսարի լեռնաշղթայի տարածքում: Ընդհանուր առմամբ, տեղական համայնքների համար այդ աղբյուրների կարևորությունը հաշվի առնելով, այդ թվում՝ անասնապահների և ֆերմերների համար, ինչպես նաև հաշվի առնելով հանքի բացահանքերից այդ աղբյուրների վրա ազդեցության պոտենցիալը, աղբյուրների հոսքի բնութագրումը ոչ պատշաճ է:

2.1.1.4.7. Կեչուտ-Սպանդարյան թունել և օգտակար հանածոների հետախուզման բովանգք

Ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքում կան երկու գետնահորեր, որոնք հասնում են մինչև ստորգետնյա ջրեր: Ամենակարևոր հորատումը/կառույցը՝ Կեչուտ-Սպանդարյան թունելը, բետոնապատ կառույց է, որը հոսում է Սպանդարյանի ջրամբարից ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի երկայնքով, 21 կմ երկարությամբ ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի հարավ-արևելյան տարածքով դեպի Կեչուտի ջրամբարը, որը գտնվում է Ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի հյուսիս-արևմտյան եզրում: Թունելի բարձրությունը Սպանդարյան ջրանցքի և Կեչուտի ջրանցքի մոտ կազմում է ծովի մակարդակից համապատասխանաբար 2,033մ և 1,998մ: Սպանդարյանի ջրամբարի դարպասը ներկայումս փակ է: Կեչուտի ջրամբարի արտահոսքը ցույց է տալիս, որ ստորգետնյա ջրեր են ներթափանցում թունել:



ԴԱԼ-ից արևելք գտնվող օգտակար հանածոների գետնահորը (AW030 բովանգքը) բազմաթիվ ճյուղերով ձգվում է AW030 (կամ SP13.7) մոնիթորինգի վայրից առնվազն 650մ երկարությամբ դեպի ԴԱԼ-ից ներքև գտնվող հովիտը, որը գտնվում է մակերևույթից մոտավորապես 80մ ներքև: Ստորգետնյա ջրերի շարունակական բեռնաթափում է կատարվում բովանգքից:

2.1.1.4.8. Ստորգետնյա ջրերի լիցքավորման գնահատում

ԲՍԱԳ-ի 4.8.6 Մասում նկարագրվում է մի շարք մոտեցումներ դեպի ստորգետնյա ջրեր հոսող լիցքավորումը (նաև՝ սնուցումը) գնահատելու համար: Մոտեցումների թվին են պատկանում հիմնական հոսքերի գնահատումը, որը հիմնվում է գետի հոսքի բարձրացման վրա, որը տեղի է ունենում ցածր հոսքի ժամանակահատվածում Որոտան և Դարբ գետերի վրա տեղակայված հոսքի չափման երկու կայանների միջև, զուգորդվելով երկու կայանների ջրբաժանի կից տարածքի գնահատմամբ: Այս մոտեցումը ցույց է տալիս բաշխված լիցքավորման արագությունը, որը կազմում է տարեկան 290-460մմ:

Ջրբաժանի նահանջի մոտեցում է օգտագործվել լիցքավորման գնահատման համար՝ հիմնական գետերի և վտակների վրա տեղակայված տարբեր կայաններում 2012թ. նոյեմբերից մինչև 2013թ մայիս և 2013թ դեկտեմբերից մինչև 2014թ մայիս ընկած ժամանակահատվածում գրանցված չընդհատվող հոսքի տվյալների հիման վրա: Միջին ծավալի հոսքեր են հաշվարկվել յուրաքանչյուր կայանում նշված ժամանակահատվածում, արտահոսքերը հաշվարկվել են ջրբաժանի տարածքների հիման վրա, արտահոսքի միավորները գնահատվել են յուրաքանչյուր ամսվա համար՝ միջին արտահոսքի ծավալների հիման վրա: Բացատրություններ չեն տրվել ԲՍԱԳ-ի 4.8.6 Բաժնում կամ 4.9.5 Բաժնում, թե ինչպես են հաշվարկվել արտահոսքերն ամսական կտրվածքով (ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 Բաժնի 4.9.7 և 4.9.8 Աղյուսակները): Յուրաքանչյուր տարվա դեկտեմբեր, հունվար և փետրվար ամսվա բեռնաթափումներն են օգտագործվել յուրաքանչյուր տարվա ամսական միջին ձմեռային լիցքավորումը հաշվարկելու համար, որոնք փոխակերպվել են տարեկան արտահոսքի կամ տարեկան



լիցքավորումը: Այս լիցքավորման արժեքները շատ խիստ տարբերվում են՝ տարեկան 90մմ մինչև 610մմ (Աղյուսակ 4.8.13):

ԲՍԱԳ-ի 4.8.6 Բաժնում եզրակացվում է, որ ընդհանուր հաշվարկված լիցքավորման արագությունը ջրբաժանի նահանջի մոտեցմամբ սովորաբար տատանվում են տարեկան 150մմ-300մմ: Հիմքեր չկան լիցքավորման արագությունների վերաբերյալ նման հայտարարություն անելու համար: Լիցքավորման արագության միջին տարեկան արագությունը, ըստ Աղյուսակ 4.8.13, կազմում է 254մմ:

Ջրային հաշվեկշռի մեթոդաբանությունը (հողի խոնավության հաշվեկշիռը) նույնպես օգտագործվել է լիցքավորման արագությունը գնահատելու համար: Արդյունքները հիմնված են մի շարք ենթադրությունների վրա, այդ թվում՝ ձնածածկ տարածքներին համարժեք տեղումների, սուբլիմացիայի մոտավոր տոկոսի, ձնհալի տևողության տոկոսի, արտահոսքի մոտավոր քանակի և մերկացած ապարներ ներթափանցելու մասին ենթադրությունների հիման վրա: Այս արդյունքները ցույց են տալիս մոտավորապես տարեկան 100մմ տեղումներ Ամուլսարի լեռան վրա և տարեկան 50մմ ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի ավելի ցածրադիր վայրերում:

ԲՍԱԳ-ի 4.8.6 Բաժնի ամփոփման մեջ եզրակացվում է, որ հողի խոնավության մոտեցումը թերագնահատում է լիցքավորումը, և այն, ըստ նկատվող հոսքերի և ստորգետնյա հիդրոգրաֆների, տատանվում է տարեկան 200մմ-250մմ ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի մեծ մասում, որտեղ ամենամեծ ծավալով ներթափանցում/ինֆիլտրացիա է տեղի ունենում ավելի բարձրադիր վայրերում: Արժեքների մեծ միջակայք է հաշվարկվել տարբեր մոտեցումներով: Միակ հստակ եզրահանգումն այն է, որ բավականին մեծ անհստակություն կա լիցքավորման արագության հաշվարկում: Արագությունը հավանաբար չափազանց տարբեր է ստորգետնյա ջրերի հետազոտման ամբողջ տարածքում: Հատկանշական են միայն լիցքավորման այն գնահատումները, որոնք հիմնվում են հիմնական գետերի հոսքի վրա, որոնք ունեն ավելի բարձր գնահատված արժեքներ՝ տարեկան 244մմ մինչև 460մմ:



2.1.1.5. Մակերևութային ջրերի հիդրոլոգիան

Մակերևութային ջրերի ելակետային հիդրալոգիան ամփոփվում է ԲՍԱԳ-ի 4.9 Մասում: Հետազոտման տարածքն ընդգրկում է Որոտան գետի հովիտը, Արփա գետի հովիտը, Կեչուտի ջրամբարը և Սպանդարյանի ջրամբարը: Նպատակային հետազոտություններ են կատարվել Որոտան, Արփա և Դարբ գետերի ջրբաժաններում:

2.1.1.5.1. Տարածաշրջանային կարգավորումներ

ԲՍԱԳ-ի 4.9.1 նկարում ցույց է տրված Ամուլսարի ծրագրի տեղանքը Ծրագրի տարածքում գտնվող երկու հիմնական գետերի և Սևանա լճի համատեքստում: Սևանա լիճը և Կեչուտի ջրամբարը միմյանց հետ կապված են թունելով, որը հոսքն ուղղում է ինքնահոս կերպով (ձգողական ուժով) դեպի Սևանա լիճ: Սպանդարյան-Կեչուտ թունելը կապում է Նախագծի տարածքից հարավ գտնվող Սպանդարյան ջրամբարը Նախագծի տարածքից հյուսիս գտնվող Կեչուտ ջրամբարի հետ, սակայն մակերևութային ջրերի հոսքը չի կատարվում այս նույն թունելով:

Սևանա լիճը պաշտպանված է ՀՀ օրենքով, որը չի թույլատրում իրականացնել որևէ գործունեություն, որը կարող է բացասաբար անդրադառնալ լճին և դրա էկոհամակարգին: ԴԱԼ-ը տեղակայված է Սևանա լճի «անմիջական ազդեցության գոտում»:

2.1.1.5.2. Ջրբաժաններ

ԲՍԱԳ-ի 4.9.2 նկարում ցույց են տրված հանքի շինությունների տեղակայվածությունը՝ Արփա, Որոտան և Դարբ գետերի ուղվագծված ջրբաժանների համեմատությամբ: Քաղաքներն ու գյուղերը նույնպես ցուցադրված են այս քարտեզում: Բացահանքերը և ԴԱԼ-ը տեղակայված են Որոտան և Դարբ գետերի ջրբաժանների մակերևութային ջրերի ջրբաժանի երկայնքով: ԴԱԼ-ն ամբողջությամբ տեղակայված է Արփա գետի ջրբաժանի վերին հատվածում: ԿՏՀ-ն, ադսորբցիայի-դեսորբցիայի-վերականգնման կայանը, պասիվ ջրերի մաքրման համակարգը և ջարդիչ կայանը գտնվում են Արփա գետի ջրբաժանում: ԲՍԱԳ-ի 4.9.1 Աղյուսակում ամփոփված են ջրբաժանների բնութագրերը:



Արփա գետը հոսում է Կեչուտի ջրամբարի հարավ-արևմտյան հատվածով, անցնելով ամենամոտ շինությունից (ԿՏՀ-ից) 0.6կմ հեռավորության վրա: Ծրագրի տարածքի մոտակայքում Որոտան գետը հոսում է հիմնականում Սպանդարյանի ջրամբարից հարավ-արևելք, և գտնվում է Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքից մոտավորապես 6.3կմ հարավ-արևելք: Դարբ գետը հոսում է դեպի արևմուտք և խառնվում է Արփա գետի հետ: Կեչուտի ջրամբարը մոտավորապես 4.5 կմ հեռավորության վրա է գտնվում Հանքի ամենամոտ ենթակառուցվածքից: Գնդեվազի ջրամբարը, որը գտնվում է Գնդեվազ գյուղից արևելք՝ Արփա գետի ջրբաժանում, ջուր է մատակարարում ընտանի կենդանիների համար: Ջերմուկի երկրաջերմային աղբյուրները գտնվում են Կեչուտի ջրամբարից վերև: Բենիկի լիճը փոքր լճակ է (1հա), որը գտնվում է Ամուլսարի լեռան արևմուտքում՝ Դարբ գետի ջրբաժանում:

2.1.1.5.3. Հոսքի և փուլերի մոնիթորինգ

Հիմնական գետերի հոսքի մասին հասանելի երկարաժամկետ տվյալները շատ սահմանափակ են: Պատմական տվյալներ կան միայն Որոտան գետի վերաբերյալ:

Որոտան գետի վերաբերյալ երկարաժամկետ տվյալները հաստատում են դրա մշտաժամանակ բնույթը Ծրագրի տարածքում: Հոսքի առավելագույն արագությունը տեղի է ունենում գարնան ձնհալի ընթացքում: Հիմնական հոսքը կայուն կերպով պահպանվում է նույնիսկ երաշտային/չոր տարիներին շատ ցածր հոսքերի ժամանակ:

Որոտան-Բորիսովկա չափիչ կայանը տեղակայված էր Սպանդարյան ջրամբարի ներկայիս տարածքում, որտեղ չափվում էր Որոտան գետի հոսքը 1943-1987թթ ընթացքում (45 տարի): Չափիչ կայանը տեղափոխվել է Գորայք, որը նշված է ԲՍԱԳ-ի 4.9.6 նկարում: Որոտան-Գորայք չափիչ կայանը հոսքի չափում է կատարել 1987-2006թթ-ին:

Բորիսովկայի չափիչ կայանի տվյալների մասշտաբները հաշվարկվել են (օգտագործելով հոսք/ջրբաժանի տարածքի միավոր) Գորայքից վերև գտնվող ավելի փոքր ջրբաժանների համեմատությամբ, որպեսզի ստացվի տվյալների շարք, որը կներառեր 1943-2006 թվականների տվյալները: Ամսական բեռնաթափման և ամսական տեղումների տոկոսները հաշվարկվել են տարեկան կտրվածքով,



օգտագործելով 1962 թվականից 1987 թվականների տվյալները (բացատրություններ չեն տրամադրվել այս սահմանափակ ժամանակահատվածի համար) և ներկայացվել են ԲՍԱԳ-ի 4.9.4 նկարում: Այս գրաֆիկը ցույց է տալիս, որ տեղումների ամենաբարձր արագությունները տեղի են ունենում մայիս և հունիս ամիսների ձնհալի ժամանակ, ավելացող բեռնաթափումն ունի առավելագույն արագությունները տարվա տվյալ ժամանակահատվածում: Մայիս և հունիս ամիսների ընթացքում բեռնաթափումը կարող է հասնել ավելի քան $15\text{-}20\text{մ}^3/\text{վայրկյանի}$: Օգոստոսից մարտ ընկած ամիսների բեռնաթափումը սովորաբար ավելի քիչ է, քան $5\text{մ}^3/\text{վայրկյանի}$:

Ծրագրի տարածքի մոտակայքում գտնվող Արփա գետը նույնպես ամենայն հավանականությամբ մշտափոս է: Սակայն, Արփա գետը, որը հասնում է հոսանքն ի վար դեպի Կեչուտի ջրամբարը, կարգավորվող ջրատար է, որտեղ բեռնաթափումը կախված է ջրամբարի բացթողումներից: Այս տվյալներն ակնհայտորեն հասանելի են: ԲՍԱԳ-ի 4.9.4 Բաժնում ենթադրվում է, որ Գնդեվազից դեպի արևմուտք գտնվող հիդրոէլեկտրակայանը կարող է ցածր հոսքի ժամանակ շեղել ջրի հոսքն ուղղակիորեն Կեչուտի ջրամբարից դեպի էլեկտրակայան՝ ամենայն հավանականությամբ ավելացնելով բեռնաթափումն Արփա գետում հոսանքն ի վար: Դարբ գետի հոսքի և ավելի փոքր ջրբաժանների պատմական տվյալների բացակայությունն էլ ավելի քիչ հավանական է դարձնում այն միտքը, որ գետը մշտափոս է հետազոտվող ամբողջ տարածքում:

Հոսքի կետային չափումներն իրականացվել են Լիդիանի կողմից ուսումնասիրվող տարածքում գտնվող Արփա, Դարբ և Որոտան գետերի և մի շարք վտակների համար 2008, 2010 և 2011 թվականներին: Շարունակական հոսքի մոնիթորինգ է իրականացվել Լիդիանի կողմից նշված գետերում 2012թ նոյեմբերից մինչև 2013թ մայիս և 2013թ դեկտեմբերից մինչև 2014թ մայիս ընկած ժամանակահատվածում:

Հոսքի շարունակական և կետային չափումների վայրերը նշված են ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 նկարում: ԲՍԱԳ 4.9.6 և 4.9.7 նկարները ցույց են տալիս, որ շարունակական հոսքի մոնիթորինգի վայրերը տեղակայված են 3 հիմնական գետերի և վտակների վրա՝ ուրվագծված համապատասխան ջրբաժաններում: ԲՍԱԳ-ի 4.9.4 Աղյուսակն ամփոփում



է հոսքի կետային չափումները 2008-2015 թթ ընկած ժամանակահատվածում: ԲՍԱԳ-ի 4.9.2 հավելվածում նշված են հոսքի կետային չափումների կոնկրետ տվյալները:

Շարունակական հոսքի մոնիթորինգի կայանները, որոնք ստեղծվել են Ծրագրի շրջանակներում Արփա, Դարբ և Որոտան գետերի վրա, ընդհանուր առմամբ բավարար են: Հաշվի առնելով Ծրագրի տարածքի և ջրբաժանների չափերի տարբերությունը՝ գետի հոսքի արագությունների պոտենցիալ ազդեցություններն աննշան և անչափելի են բնական բեռնաթափման տարբերությունների համեմատ: Բացի այդ, կարգավորվող բեռնաթափումը դեպի Կեչուտի ջրամբար հարցեր է առաջացնում ազդեցությունների գնահատման առումով:

Մի քանի ակնհայտ բացեր կան Որոտանի կիրճի մոտակայքում գտնվող շարունակական հոսքի մոնիթորինգի վայրում: Դարբ գետի վերին հոսանքի ոլորանի վրա տեղակայված կայանը, որտեղ հոսքի ուղղությունը հյուսիսից փոխվում է հյուսիս-արևմուտք, կորոշեր՝ արդյոք հոսքը մշտական է, թե ժամանակավոր տվյալ տարածքում (հաշվի առնելով ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելավորումը): Նմանօրինակ կերպով, Որոտանի կիրճի արևելյան մասում՝ Փորսուղլու գետի վերին հոսանքում տեղակայված կայանը, որ թափվում է Սպանդարյան ջրանցքը, կծառայեր նույն նպատակի համար: Այս վայրերը նույնպես պետք է ընդգրկվեն մոնիթորինգի ծրագրի մեջ:

Հոսքի գնահատման մեթոդներն ընդունելի են: ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 Բաժնում նշված է, որ տվյալների հավաքածուն ներկայացված է գրաֆիկորեն ակնթարթային և ամենօրյա միջին հիդրոգրաֆների տեսքով 4.9.2 Հավելվածում և որ գնահատված հոսքի տվյալները ներկայացված են գրաֆիկի տեսքով տվյալ հավելվածում: Տվյալների նման գրաֆիկորեն ներկայացումը բացակայում է 4.9.2 Հավելվածում և հնարավոր չի եղել այն ուսումնասիրել:

ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 Բաժնի 4.9.7 և 4.9.8 Աղյուսակներում ներկայացված է շարունակական հոսքի մի շարք կայաններում 2012թ. նոյեմբերից մինչև 2013թ. մայիս և 2013թ. դեկտեմբերից մինչև 2014թ. մայիս ընկած ժամանակահատվածում գրանցված տվյալների վիճակագրական տվյալները: Հաշվարկվել է միջին հոսքը յուրաքանչյուր կայանում յուրաքանչյուր ժամանակահատվածում, բեռնաթափման հանգույցը որոշվել է ջրբաժան տարածքի հիման վրա, և բեռնաթափման հանգույցը գնահատվել է

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



յուրաքանչյուր ամսվա համար բեռնաթափման միջին հանգույցի հիման վրա: Բացատրություններ չեն տրամադրվել ԲՍԱԳ-ի 4.8.6 կամ 4.9.5 Բաժիններում, թե ինչպես է ամսական բեռնաթափման հանգույցը հաշվարկվում:

ԲՍԱԳ-ում բացատրություն չի տրամադրվում, թե ինչու է դադարեցվել շարունակական հոսքի մոնիթորինգը 2013թ մայիսից 2013թ դեկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: Բաց թողնված ժամանակահատվածն ընդգրկում է որոշ ամիսներ, որի ընթացքում գետերի բեռնաթափումն ամենայն հավանականությամբ ամենացածրն է: Բացի այդ, ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 Աղյուսակում առկա են բացակայող տվյալներ հիմնական գետերում տեղակայված որոշ կայաններում շարունակական հոսքի մոնիթորինգի ժամանակահատվածներից մեկի կամ հենց երկուսի համար, իսկ Դարբ գետի կայանների համար ոչ մի ժամանակահատվածի համար: Արփա գետի վրա տեղակայված չորս կայաններից միայն մեկն է տվյալներ հավաքել երկու ժամանակահատվածների համար: Շարունակական բեռնաթափման մոնիթորինգը 2014թ. մայիսից հետո հարցեր է առաջացնում: Ստորգետնյա ջրերի հաշվեկշիռը երկու Տեղամասերում, ինչպես նաև՝ լուծույթի ճակատագրի գնահատումը և տեղաշարժման ուղին կախված են հիմնական հոսքերի ճշգրիտ գնա հատումից:

Որոտան գետի գրաֆիկը, որը հիմնված է երկարաժամկետ հանրամատչելի տվյալների վրա (ԲՍԱԳ Նկար 4.9.4), ներկայացնում է ամբողջ տարվա ընթացքում գետի վարքագծի ճշգրիտ ամփոփումը: Բեռնաթափման տվյալների զգալի մասը հավաքվել է Լիդիանի կողմից: Սակայն, տվյալների սինթեզ չի կատարվել (օգտագործելով կետային և շարունակական մոնիթորինգի տվյալները), չկա հոսքի բնութագրերը և տարվա ընթացքում տարբերությունները ներկայացնող համապատասխան գրաֆիկը Արփա և Դարբ գետերի համար:



2.1.1.5.4. Հեղեղման ռիսկեր

Հեղեղման ռիսկերը չափազանց ցածր են: Տարածքային և բարձրության առումով հանքի շինություններից գետին ամենամոտը ԿՏՀ-ն է: ԿՏՀ-ն Արփա գետից առնվազն 200մ: Արփա գետն ունի կառավարվող ջրատար, Կեչուտի ջրամբարի միջոցով ջրհեղեղները մեղմելու հնարավորությամբ: Հանքի մնացած բոլոր շինությունները գետերից շատ ավելի հեռու և բարձր են գտնվում:

2.1.1.6. Մակերևութային ջրերի և ստորգետնյա ջրերի կազմությունը և որակը

ԲՍԱԳ-ի 4.8.7, 4.8.9 և 4.9.6 Բաժիններում ներկայացված են ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի կազմը, որակը և ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի և Ջերմուկի իզոտոպիկ բնութագրերը: Բնութագրումը վերջերս լրացվել է հավելյալ իոնների և իզոտոպիկ տվյալներով (Golder, 2019): Նմուշառման վայրերն ընդգրկում են Ամուլսար լեռան աղբյուրները, Ջերմուկի երկրաջերմային աղբյուրները, Սպանդարյանի ջրանցքը, Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի ելքը, Կեչուտի ջրամբարը, Գնդեվազի ջրամբարը, բովանցքերը, ստորգետնյա հորերը, ստորգետնյա ջրերի հետազոտման ամբողջ տարածքի ստորգետնյա հորերը և Արփա, Որոտան և Դարբ գետերի և վտակների վրա տեղակայված բազմաթիվ վայրեր:

2.1.1.6.1. Հիմնական իոնային և իզոտոպիկ բնութագրերը

ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածում և Golder (2019)-ում ներկայացված են հիմնական իոնային և իզոտոպիկ բնութագրերը “Piper and Durov”-ի գրաֆիկով: Այս գրաֆիկի ամենակարևոր առանձնահատկությունը Ջերմուկի նմուշները ներկայացնող չափման կետերի շարք է, որն ամբողջությամբ տարբերվում է մնացած բոլոր նմուշառման վայրերից (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 1 և 2 Նկարները, Golder 2019թ 1-ին և 2-րդ Նկարները): Ավելին, Ջերմուկի նմուշների մեծ մասը հստակ կերպով ավելի բարձր հաղորդունակություն ունեն, քան ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքից վերցված մյուս նմուշները (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 11-րդ նկարը):

2013թ. Ջերմուկի նմուշառման կետերից մեկը (DWJ4) ունի շատ բարձր իոնային բնութագիր (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 1-ին նկարը), որը նման է Կեչուտի ջրամբարից արևելք ընկած աղբյուրներին (Մադիկենց տարածքային խումբ SP80, SP83 և SP89), և

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Ամուլսարի լեռնաշղթայի որոշ աղբյուրներին և ստորգետնյա նմուշներին (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 5-րդ և 9-րդ Նկարները), Արշակի գագաթից հյուսիս գտնվող ՑԱ աղբյուրին (գտնվելու վայրն անհայտ է), Բյուրեղ աղբյուրին (գտնվելու վայրն անհայտ է), և Որոտան գետի մոտ գտնվող ստորգետնյա դիտահորի նմուշին DDGW002 (Գծապատկեր 4.8.2): DW J4 դիտակետը, որը նույնպես ունի Կեչուտի ջրամբարի նման բնութագիր (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 7-րդ Նկարը), Ջերմուկի վերին հոսանքում գտնվող Արփա գետին, (Golder, 2019 Նկար 1) և Գնդեվազի ջրամբարին: Իզոտոպիկ տվյալներ ձեռք չեն բերվել DW J4 դիտակետի համար, սակայն հիմնական իզոտոպիկ բնութագրի նմանությունը մյուս բոլոր վայրերում (այդ թվում՝ ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքից դուրս գտնվող ջրերը) ենթադրում է, որ աղբյուրների ջրերը միախառնվում են վերգետնյա ջրերի զգալի քանակի հետ (տեղումների և/կամ Արփա գետի ջրերի հետ):

Հիդրոթերմալ դիտահորերը LZ1 (Golder, 2019, Նկար 1, ըստ տվյալների տեղակայված է Ջերմուկի հարավում Կեչուտից հարավ ընկած տարածքում) կարծես թե գտնվում է 2018թ. Ջերմուկի 2 նմուշների (DWJ6 և DWJ7) միախառնման գծում և DWJ4 (նմուշներ, որոնք նշված են որպես նման): Ինչևէ, LZ1-ի $\delta^{13}\text{C}$ -ով ավելի հարստացված նմուշը, Ջերմուկի աղբյուրների ջրերի՝ այդ թվում՝ DWJ6 և DWJ7-ի համեմատությամբ ցույց է տալիս, որ այս աղբյուրը չի առաջացել ջրերի խառնման արդյունքում: Ջերմուկի ջրերի համեմատ LZ1 նմուշի ավելի բարձր բետա համախառն արժեքը հաստատում է այս մեկնաբանությունը (ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի ջրերն ունեն ավելի ցածր բետա համախառն արժեք, քան Ջերմուկի ջրերը):

Ջերմուկի երկրաջերմային ջրերը և LZ1 դիտահորի ջրերը հստակ կերպով ունեն ավելի աղքատացված $\delta^{18}\text{O}$ և $\delta^2\text{H}$, քան ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի և ջրամբարի ջրերը (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 4.8.27 գծանկարը, Golder 2019, Նկար 3): Մակերևութային ջրերի համեմատ երկրաջերմային ջրերի ավելի ցածր իզոտոպիկ հարաբերությունը ենթադրում է, որ աղբյուրի սկզբնաղբյուրը հին մթնոլորտային (մետեորիկ) ջրերն են եղել, որոնք տեղումների տեսքով թափվել են պատմականորեն առավել ցածր ջերմաստիճանում (ավելի բարձր մասնատման գործոն), քան ներկայումս է: Երկրաջերմային ջրերը բխում են երկար, խորը հոսքուղիներով: Նմանօրինակ ձևով, Իլինոյսի ստորգետնյա ջրերի ավազանի աղքատացված թթվածնի և դեյտերիումի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



իզոտոպները համարվում են անոմալ կերպով ցածր, և ենթադրվում է, որ դրանք ծագել են Պլեյստոցեն (սառցե դարաշրջանի) մետեորիկ ջրերից (Faure, 1986): Ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի աղբյուրներից և ստորգետնյա ջրերի երկրաջերմային ջրերի, այդ թվում Կեչուտի ջրանցքից արևելք բեռնաթափվող աղբյուրների թթվածնի և ջրածնի իզոտոպիկ հարաբերակցության տարբերությունը համապարփակ է՝ ստացված լիովին տարբեր սկզբնաղբյուրներից, հոսքուղիներից և ժամանակահատվածներից:

Ջերմուկի և այլ երկրաջերմային ջրերը հարստացած $\delta^{13}\text{C}$ ՝ ի տարբերություն Ամուլսար լեռան աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի, մակերևութային ջրերի և տեղումների, որոնք աղքատացված են (Golder, 2019, Աղյուսակ 2): Ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի երկրաջերմային ջրերի այլ տարբերություններից են հանդիսանում նաև բարձր համախառն բետա քանակը, և նմուշների մեծ մասի համար, համախառն ալֆա քանակը, զգալիորեն հարստացված $\delta^{34}\text{S}$ քանակը (ի տարբերություն հստակորեն ավելի քիչ հագեցած մակերևութային ջրերի և Ամուլսար լեռան աղքատացված ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների), ցածր և համեմատաբար կայուն $^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$ քանակը՝ ի տարբերություն Ամուլսար լեռան և մակերևութային ջրերի քանակին: Ծծմբի և ստրոնցիումի իզոտոպիկ տվյալները վկայում են երկար, խորը հոսքուղիների առկայության մասին, որոնք անցնում են մափիկ ապարների միջով, որոնք ունեն բարձր/հագեցած $\delta^{34}\text{S}$ և ստրոնցիումի ավելի ցածր իզոտոպիկ բնույթ, քան ավելի տարբերակված ապարների տեսակները, ինչպիսիք են անդեզիտային ապարները (Faure, 1986):

Երկրաջերմային ջրերի բարձր համախառն բետա և ալֆա քանակները և Ամուլսար լեռան ջրերի ցածր արժեքները բացատրություն են պահանջում: Ամուլսար լեռան ավելի խորը տեղակայված անդեզիտային ապարները պետք է պարունակեն կալիումի, ուրանի և թորիումի լիտոֆիլ տարրերի իոնների համեմատաբար ավելի բարձր կոնցենտրացիաներ: Այդուհանդերձ, Ամուլսար լեռան ստորգետնյա ջրերի տեղակայման ժամանակը չափազանց կարճ է երկրաջերմային ջրերի համեմատությամբ: Ռադիոնուկլիդների այսպիսի կուտակումն արտոնյալ տարրալվացման միջոցով երկար հոսքուղիներում կարող է հանգեցնել երկրաջերմային ջրերի ռադիոակտիվության:



Սպանդարյան-Կեչուտ ելքի նմուշները 2013թ (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 7-րդ և 8-րդ նկարները) և 2018թ. (Golder, 2019, 1-ին և 2-րդ նկարներ) ունեն Ամուլսարի լեռնաշղթայի աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի նմուշների նման հիմնական իոնային կազմություն (օրինակ, ERW1, ERW4, RCAW399, RCAW403 և RCAW408 [ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 1-ին, 2-րդ, 3-րդ, 4-րդ, 9-րդ և 10-րդ նկարները, Golder 2019 1-ին և 2-րդ Նկարները]): Ինչևէ, ածխածնի ($\delta^{13}\text{C}$) և ծծմբի ($\delta^{34}\text{S}$) իզոտոպիկ բնույթն Ամուլսար լեռան ստորգետնյա ջրերում և աղբյուրներում զգալիորեն աղքատացված են թունելի ելքի համեմատությամբ (Golder, 2019, աղյուսակ 2): Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի ելքում թթվածնի և դեյտերիումի իզոտոպներն աղքատացված են Ամուլսար լեռան աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի համեմատությամբ (ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Հավելվածի 4.8.27-րդ Նկար, Golder 2019 3-րդ Նկար): Այս տարբերությունը վկայում է այն մասին, որ տեղումներից առաջացած հոսքաջրերը մտնում են թունել բավականին երկար հոսքուղի անցնելուց հետո (հին ստորգետնյա ջրեր, որոնք առաջացել են ավելի ցածր ջերմաստիճանում): Թունելի ելքում ստրոնցիումի իզոտոպիկ հարաբերությունը ($^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$) նույնպես ավելի ցածր է, քան Ամուլսար լեռան ստորգետնյա ջրերի տվյալները, որոնք վկայում են այն մասին, որ թունելի զգալի ներթափանցում չկա լեռնաշղթայի արևմտյան հատվածում:

Հյուսիսում բազալտային ապարների իզոտոպիկ տվյալները բացակայում են, բայց ստրոնցիումի ցածր իզոտոպիկ բնույթը և հոսքաջրերի համեմատաբար բարձր/հարստացված $\delta^{34}\text{S}$ քանակը վկայում է այն մասին, որ ստորգետնյա ջրերը հոսում են մաֆիկ ապարների միջով: Ջրահոսքի տվյալները վկայում են սուլֆատի համեմատաբար բարձր կոնցետրացիայի առկայության մասին, հստակորեն ավելի քիչ աղքատացած $\delta^{13}\text{C}$ քանակ (Ամուլսար լեռան համեմատությամբ), ավելի աղքատացած $\delta^{18}\text{O}$ և $\delta^2\text{H}$, ցածր $^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$ և թունելի ելքում հարստացած $\delta^{34}\text{S}$ քանակ, որոնք հետևողականորեն առկա են թունելներից շատերի մուտքերում, որոնք հանդիպվում են բազալտային ապարներից հյուսիս: Այս մեկնաբանությունը հետևողականորեն վերաբերում է ավելի մակերեսային ստորգետնյա ջրերին՝ Կեչուտ ջրամբարի մոտակայքում, որտեղ թունելի և ստորգետնյա ջրերի հատվելու մեծ հավանականություն կա:



2.1.1.6.2. Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի որակը

Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի որակն ամփոփվել են ԲՍԱԳ-ի համապատասխան 4.9.6 և 4.8.9-րդ մասերում: Մակերևութային ջրերի մոնիթորինգն իրականացվում է 2007 թվականից Geoteam և Բնապահպանության նախարարության կողմից: Geoteamը սկսել է աղբյուրների հորերի և ստորգետնյա ջրերի որակի նմուշառում կատարել 2010 թվականին: Մակերևութային ջրերի որակի նմուշառման վայրերը ցույց են տրված ԲՍԱԳ-ի 4.9. Բաժնի 4.10.1 նկարում: Ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների որակի նմուշառման վայրերը ցույց են տրված 4.8.2 Գծանկարում (ԲՍԱԳ 4.8 Բաժին):

Ենթադրելով, որ ԲՍԱԳ-ի 4.10.1 նկարը ցույց է տալիս մակերևութային ջրերի ներկա և ապագա նմուշառման վայրերը, վայրերը կարծես թե բավարար են, բացառությամբ, որ նմուշառման վայր տեղակայված չէ Դարբ գետի հիմնական վտակի հոսանքն ի վար AW006 վրա, որը թափվում է բացահանքերի տարածք: Այդ վտակի առունները ձգվում են դեպի Էրատո և Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքեր: Այդ վտակի վրա նմուշառման վայրի առկայությունը, տեղակայված անմիջապես Դարբ գետին միախառնվելուց առաջ կամ անմիջապես վտակն ի վար Դարբ գետի վրա, կապահովեր, որպեսզի հանքից եկող բոլոր պոտենցիալ ազդեցությունները հայտնաբերվեն:

Ստորգետնյա ջրերի ներկա և ապագա նմուշառման վայրերի կարգավիճակը հստակ չէ ԲՍԱԳ-ի 4.8.2 նկարում “Պատմական” վերնագրի առկայության պատճառով: Հաշվետվությունում բացատրված չէ, թե ինչու են այդքան քիչ աղբյուրներ մոնիթորինգի ենթարկվել Ամուլսար լեռան և ԴԱԼ-ի մոտակայքում (ԲՍԱԳ-ի 4.8.3 գծանկարում վայրերի համեմատ)՝ հաշվի առնելով դրանց կարևորությունն ընտանի կենդանիների համար: 4.8.2 Գծանկարում պատկերված աղբյուրների նմուշառման վայրերը, որոնք կարծես թե ընտրվել են մակերևութային ջրերի դրենաժի, ճեղքված ապարների հոսքի հիման վրա, հնարավոր է, որ չեն հետևում տեղական տեղագրությանը: Հաշվի առնելով աղբյուրների մեծ քանակը, որոնք կարող են մոնիթորինգ ենթարկվել (գարնանային ձնհալի և ցածր հոսքի պայմաններում), առաջարկվում է մի քանի լրացուցիչ դիտահորեր տեղադրել ստորգետնյա ջրերի որակը մոնիթորինգի ենթարկելու համար: Այս դիտահորերը պետք է տեղակայված լինեն ԴԱԼ-ից հյուսիս, հյուսիս-արևմուտք,



Արշակ բացահանքից հարավ-արևմուտք և Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքից արևելք: Լրացուցիչ դիտահորերը չպետք է տեղադրվեն անմիջապես բացահանքերի հարևանությամբ, և դրանք պետք է բավականաչափ խորը լինեն, որպեսզի ամբողջ տարվա ընթացքում տեղակայված լինեն հագեցած ապարների հարևանությամբ: Բացահանքերի հարևանությամբ գտնվող դիտահորերը պետք է գնահատվեն, որպեսզի համոզվենք, որ ստորգետնյա ջրերը չոր եղանակին նույնպես մոնիթորինգի են ենթարկվում:

ԲՍԱԳ-ի 4.8.20 Աղյուսակն ու 4.8.5 Հավելվածը ընդգրկում են աղբյուրների ելակետային նմուշների քանակը, ինչպես նաև դիտահորերը՝ ըստ տեղանքի և բաղադրիչների: Ընդհանուր առմամբ նմուշառման տվյալները չափազանց ցածր են եղել (4 կամ ավելի քիչ, շատերը 2 կամ ավելի) ջրի որակը բնութագրելու համար: Երբ ուսումնասիրում ենք անալիտներով, 4.8.5 Հավելվածում նկարագրված մոնիթորինգի վայրերի մեծ մասն ընդամենը մեկ անալիտի տվյալ ունի, այդ թվում՝ 4.8.2 գծանկարում ցույց տրված վայրերը: Բնական տարբերությունները և նմուշառումը, ինչպես նաև՝ վերլուծական սխալները կոնցենտրացիաների մի մեծ շարք են ստեղծում: Այս ելակետային տվյալները չափազանց քիչ են: Իմաստալից վիճակագրական անալիտներ չեն կարող ստեղծվել ապագա կոնցենտրացիաները որոշելու համար: Խմելու ջրի մոնիթորինգի վայրերից շատերը ԲՍԱԳ-ի 4.8.22 Աղյուսակում նմուշառվել են ընդամենը մի քանի անգամ կամ ավելի քիչ:

Մակերևութային ջրերի համար ԲՍԱԳ-ի 4.9.4 Հավելվածում ներկայացված է ելակետային նմուշների քանակը ներկայացնող ցանկ՝ ըստ տառաթվային տեղակայվածության և բաղադրիչների: Թվերը բավականին տարբերվում են ըստ տեղանքի, բայց շատերը տատանվում են 1-ից 5-ը, մյուսներից շատերը 10-ից պակաս են, ինչը շատ հեռու է բավարար իմաստալից վիճակագրական վերլուծություն ապահովելու համար:

Վիճակագրական իմաստալից տվյալների հավաքածու ունենալու համար անհրաժեշտ է մոտավորապես 30 դիտարկում՝ գրեթե նորմալ բաշխվածությամբ (չափավոր շեղումներով, գործակից=1): Բնապահպանական տվյալները սովորաբար ունեն ավելի քան չափավոր շեղումներ (շեղման գործակիցը >1), պահանջվում է մոտավորապես 50



նմուշ, վստահելի, երկկողմանի, 95% հավանականությամբ, ընդմիջումներով ողջ ընթացքում (Helsel, 2005):

2.1.2. Արտահոսք, հոսքաջրեր, ստորգետնյա ջրերի հոսք, լուծույթի տեղափոխման ուղու մոդելներ

2.1.2.1. Բացահանքերի արտահոսքի ենթամոդելներ

GRE նախագծել է մի շարք ոչ հագեցած հոսքի թվային մոդելներ Տիգրանես-Արտավազդես-Արշակ բացահանքի կողերի և հատակի տակ գտնվող ապարների միջով դեպի հագեցած գոտի ջրահոսքերի արագությունները գնահատելու համար (GRE, 2014a): Մոդելավորման նկարագրությունը հակիրճ է և, կարծես թե, ընդհանուր առմամբ բավարար է տեխնիկական առանձնահատկությունները գնահատելու համար: Մոդելներն ընդգրկում են Տիգրանես և Արտավազդես բացահանքերի լցափակման և դրանց հետագայում բերրի հողով ծածկման փուլերը, որպես էվապոտրանսպիրացիայի աճման միջավայր՝ ըստ հանքի շահագործման պլանի: Մոդելները նաև սիմուլացնում են բացահանքի սեզոնային ջրերի ավազանն Արշակի բացահանքում, որն առաջանում է տեղումներից, ձնհալից և արտահոսքից: Արտահոսքը ընդգրկվել է տարածաշրջանում ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելում:

Մոդելավորումը կատարվել է քայլ առ քայլ Vadose/W և Seep/W (Վադոզ/W և արտահոսք/Seepage/W)՝ երկու շատ լայն տարածում ունեցող և կոմերցիոն առումով հասանելի փաթեթների/գործիքների կիրառման միջոցով, որոնց միջոցով հնարավոր է ստանալ հիմնավորված արդյունքներ: Այդ գործիքները ֆիզիկական գործընթացի վրա հիմնված վերջավոր տարրերի վրա հիմնված ծրագրեր են, որոնց համադրությամբ հաշվարկվում են մթնոլորտային և հիդրոլոգիական գործընթացները, այդ թվում՝ ճշգրիտ ոչ հագեցած հոսքը, արտահոսքի ինտենսիվությունը գնահատելու համար: Կարևոր է նշել, որ բացահանքի տարածքների բարձրադիր վայրերի համար Վադոզ/Vadose/W-ով հաշվարկվում է ձնածածկի կուտակումը, սուբլիմացիան և հալեցումը: Մոդելավորման իրականացման ժամանակ Seep/W-ով հնարավոր չէր հաշվարկել մթնոլորտային գործընթացների ազդեցությունները:



Վադոզ/Vadose/W օգտագործվել է միաչափ (1D) սյունակով մոդելների մշակման համար էներգիայի և ջրի հաշվեկշիռը հողի մակերևույթին որոշելու համար: Մակերևույթի լանջերը ներառված են մոդելում: Արդյունքները, որպես տարանցիկ ջրերի հոսքի սահմանային պայմաններ, կիրառվել են հողի մակերևույթին երկչափ (2D) խաչաձև մոդելներով Տիգրանես-Արտավազդես-Արշակ բացահանքի վրա: Արշակի բացահանքի ավազանի մակարդակի բարձրության տարբերությունը կիրառվել է որպես գլխավոր տարանցիկ սահման:

Խաչաձև Seep/W մոդելները շատ լավ մեկնաբանում են բացահանքերի երկրաչափությունը և լցակույտերի տեղակայվածությունը: Վերջավոր տարրերի ցանցը, կարծես թե, համապատասխանում է: Հաշվի առնելով բացահանքի երկրաչափության և լցակույտերի ֆիզիկական էվոլյուցիան, զարգացման դիսկրետիզացումը, որը ներկայացվել է որպես մոդելների փուլեր, համապատասխան են համարվում: Բերրի հողի ընդգրկումն այնքան էլ հստակ չէ նկարներով, սակայն մոդելավորման արդյունքները ցույց են տալիս ինֆիլտրացիայի արագությունների ազդեցությունները:

Որոտանի կիրճի օդերևութաբանական կայանի կլիմայական երկարաժամկետ տվյալները, որոնք օգտագործվել են մոդելի մեջ օրական միջին կլիմայական տվյալներ մուտքագրելու համար, ճշգրիտ են: Լցակույտի բնութագրման և ծածկման նյութերի տեսակների հատկությունները սահմանափակ տվյալների և պոմպամղման թեստի բացակայության պատճառով հիմնված են ենթադրությունների վրա: Բացի բացահանքի կողերի ապարներից, ընդհանուր հիդրավիկ հաղորդունակությունը ողջամիտ է ուսումնասիրվել, չնայած դրանք չեն վերցվել տվյալ տեղանքին հատուկ տվյալներից: Բացահանքի կողերն ընդգրկող ապարները բնական կերպով ճեղքավորված են և պայթյունից փոփոխված են, սակայն 1×10^{-6} սմ/վայրկյան հիդրավիկ հաղորդունակությունը շատ ցածր է և հավանաբար թերազնահատված (զգալի անջրաթափանց է): Ավելին, գրունտային ջրերի դրենաժի ոլորանների, համեմատաբար թափանցելի ոլորանների և ջերմային/տեղմալ հատկությունների կիրառումն ընդհանուր մոդելներից՝ հիմնվելով հատիկաչափ բաշխման տվյալների փոխհարաբերության և այլ տեղամասերի վերաբերյալ նյութերից բխող տվյալների վրա, վիճարկելի է: Գոյություն ունեցող հանքի թափոնակույտից և բերրի շերտից վերցված նյութերը պետք է անալիզի ենթարկվեն մի շարք պարամետրերի արժեքները պարզելու համար: Չկան հիմնավորող



տվյալներ կամ գրականություն խոտածածկ տարածքի ինդեքսի կամ խոտի արմատների խորության մասին, որոնք կարող են շատ բազմազան լինել:

Միաչափ (1D) մոդելի արդյունքները ճշգրիտ չեն (GRE, 2014a, Աղյուսակ 2): Հիմնական խնդիրը մերկացված ապարներից և թափոնակույտից (առանց հողածածկի) կատարվող կոնցեպտուալիզացումն ու էվապորացիայի (գոլորշիացման) քանակն է: Կասկածներ կան, որ թափոնակույտի գոլորշիացման բարձր քանակն առաջանում է մազանոթային ուժերի կողմից հողի խոնավության վերև բարձրանալու հետևանքով, որը գուցե հողի հատկությունները սխալ բնութագրող տվյալների հետևանքով է: Պայթյունի կամ քայքայման հետևանքով առաջացած դատարկ ապարները սովորաբար կազմված են լինում տարբեր չափերի ապարներից՝ խոշոր ապարների բլոկներից մինչև գլաքար և խճաքար: Ավելի մանր չափերով քարերը լցվում են ճեղքերի մեջ, հատկապես վերին հատվածներում: Տեղումների և ձնհալի մեծ մասն արագ ինֆիլտրացիայի է ենթարկվում/ներթափանցում է դատարկ մասերով, իսկ հոսքը կապված է լանջերի և նյութերի հատկություններից: Ջուր չի պահպանվում մազանոթային ուժերով: Չծածկված ՎՀ թափոնակույտի հաշվեկշիռն ընդգծում է խնդիրը (Աղյուսակ 2, GRE, 2014a): Սիմուլացված 0 հոսքով, տեղումները/ձյունը կարող է միայն ինֆիլտրացիայի և սուբլիմացիայի ենթարկվել: Հաշվեկշիռը ցույց է տալիս, որ 603մմ տեղումներից 450մմ-ը (զուտ սուբլիմացիան) գոլորշիանում է (75%), որը ենթադրում է, որ մազանոթային ուժերը և հողի գոլորշիացումը հաշվետու են կորստի համար, կամ հալված ջրերը ինչ-որ կերպ լճանում են ծակոտկեն ապարների լցակույտի վրա և գոլորշիանում են: Կասկածներ կան, որ բացահանքի կողերի հոսքի գործակիցները սխալ են հաշվարկված: Բացի բեռնատարների համար նախատեսված ճանապարհներից, որտեղ որոշակի քանակությամբ ջուր կարող է հավաքվել, տեղումներից և ձնհալից, արտահոսքը թեք կողերով պետք է որ շատ արագ կատարվի: Ըստ էության, այդքան ցածր սիմուլացված թափանցելիությամբ ջրահոսքի ոչ մի հնարավորություն չկա (այն պետք է ավելի բարձր լինի՝ հաշվի առնելով բնական ճեղքվածքները և պայթեցման ազդեցությունները): Այդուհանդերձ, զուտ սուբլիմացումը՝ տեղումների և ձնհալի 60%-67%-ը, գոլորշիանում է բացահանքի կողերից: Հաշվի առնելով բացահանքերի կողերի սիմուլացված թափանցելիությունը՝ այս արդյունքները պետք է ցույց տան, որ բացահանքի կողերից տեղումների մեծ մասը արտահոսում է: Շատ ավելի քիչ գոլորշիացում պետք է տեղի ունենա այս սիմուլյացիաներում: Գրունտային ջրերի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



հավաքվում և գոլորշիացում է ակնկալվում, ինչևէ, միայն հողածածկ թափոնակույտի սիմուլյացիայի համար:

(GRE, 2014a) Աղյուսակ 2-ում նշված արդյունքերի հետ կապված մեկ այլ խնդիր էլ հանդիսանում է ջրի հաշվեկշիռը: Ջուտ ինֆիլտրացիան, ըստ Աղյուսակում նշված թվերի, սխալ է: Մասնավորապես, բազմաթիվ անհամապատասխանություններ են առկա՝ չծածկված թափոնակույտի երկու սցենարների հետ կապված:

Քանի որ այդքան շատ սխալներ կան 1D մոդելներում, 2D մոդելների քանակական արդյունքները նույնպես սխալ են հաշվարկված: Հարաբերական իմաստով 2D մոդելավորման որոշ արդյունքները որակապես, կարծես թե, ողջամիտ են: Դեպի Տիգրանես բացահանքի ստորգետնյա ջրեր ժամանակավոր ինֆիլտրացիայի արագությունների ոլորանների ձևերը համապատասխանում են հանքի նախագծին: Օրինակ, 8-րդ տարում արագությունների ամենաբարձր կետն արդեն իջնում է՝ բացահանքն ամբողջությամբ լցվելուն և բերրի հողերով ծածկվելուն զուգընթաց: Ինչևէ, Արտավազդես բացահանքի արդյունքները, հանքի նախագծի տեղեկատվության հետ կապված, հստակ չեն: Բացահանքի լցակույտերի փուլերը Նկարող լայնակի կտրվածքները ցույց են տալիս, որ Արտավազդես բացահանքի ետլիցքն ավարտվում է 8-րդ տարում: Ամենաբարձր ինֆիլտրացիան սիմուլացված է այնպես, որ տեղի կունենա 11-րդ տարում, իսկ բերրի հողածածկի տեղադրումը՝ բացահանքի ետլիցքը ավարտելուց 3 տարի հետո:

Արշակ բացահանքի արդյունքները ճիշտ չեն: Բացահանքը մակաբացվելու է 8-րդ տարում, որի ժամանակ մոտակայքում իջվածք է առաջանալու և սեզոնային ավազան է առաջանալու: Բացի այդ, Արտավազդես բացահանքի թափոնակույտից դեպի Արշակ արտահոսք տեղի չի ունենա մինչև 8-րդ տարին: Սիմուլյացիայի արդյունքները ցույց են տալիս, որ հանքի հատակի ստորգետնյա արտահոսք է տեղի ունենում մոտավորապես 3.5 տարի հետո, որից հետո հոսքը նվազում է, այնուհետև բարձրանում է քվադի հաստատուն արագության: Ցույց է տրված, որ բացահանքի կողի ինֆիլտրացիան բարձրանում է մոտավորապես 8-րդ տարում, այնուհետև իջնում է, որը չի համապատասխանում հանքի նախագծին, որը ետլիցք չունի: Ինֆիլտրացիայի արագությունների սեզոնային տարբերությունները կոնցեպտուալ առումով ճիշտ են:

Բացահանքի արտահոսքի մոդելավորման հոսքերը ճիշտ չեն: Այդ հոսքերի օգտագործումը տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի հոսքերի մոդելավորման մեջ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



հանգեցնում է ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների մակարդակի սխալ գնահատմանը: Ավելին, լուծույթի տեղափոխման ուղու սիմուլյացիաներն ուժեղ կթերագնահատեն հանքի թթվային դրենաժից ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների վրա պոտենցիալ ազդեցությունները:

Գոլորշիացումը գերագնահատելու և հոսքաջրերը թերագնահատելու պատճառով, ՊՄՀ հաղորդվող ջրերի և զանգվածների հոսքերը թերագնահատվում են, տեխնիկական ջրերի քանակը գերագնահատվում է, իսկ ՊՄՀ համար անհրաժեշտ ժամանակը շատ հավանական է, որ չափազանց ուշացված է: Հայեցակարգումները և գոլորշիացման, ջրահոսքի, ստորգետնյա ջրերի ինֆիլտրացիայի սահմանված հոսքերը չեն համապատասխանում թարմացված ԲՍԱԳ-ի 6.10.1 հավելվածում ներկայացված Տեղանքի ընդհանուր ջրային հաշվեկշռում (Golder, 2018):

2.1.2.2. ԴԱԼ-ի ջրահոսքի ենթամոդել

GRE կազմակերպել է բազմաթիվ մոդելներ ԴԱԼ-ից և ձեռք չտրված մակերևույթներից ժամանակավոր հոսքաջրերի արագությունները գնահատելու համար և աղբյուրների ու ստորգետնյա արտահոսքի գործառույթներ է ստեղծել ԴԱԼ-ի եզրային ավազան հաղորդվող ջրի ընդհանուր քանակը որոշելու նպատակով (GRE, 2014c):

Մոդելավորման նկարագրությունը բավարար է տեխնիկական արժանիքները գնահատելու համար:

Մոդելավորումն իրականացվել է Vadose/W մեխանիզմի օգտագործման միջոցով: GRE օգտագործել է 1D սյունային մոդելները հողի մակերևույթին տարբեր լանջերի և մակերևութային նյութերի համար կոնկրետ տարվա կտրվածքով (խոնավ, չոր տարվա պայմաններում) էներգիան և ջրային հաշվեկշիռը որոշելու նպատակով՝ օգտագործելով Որոտանի կիրճի օդերևութաբանական կայանի կլիմայի մասին երկարաժամկետ տվյալները: Օրական միջին կլիմայական տվյալները ստանալու և մոդելում մուտքագրելու համար Որոտանի կիրճի օդերևութաբանական կայանի կլիմայի երկարաժամկետ տվյալների օգտագործումը և մանիպուլյացիան համապատասխանում են, սակայն խոնավ և չոր տարիների մուտքագրումների տվյալները հարցական են (Տե՛ս սույն Զեկույցի 2.1.1.1.3 Բաժինը: 2D Vadose/W մոդել է օգտագործվել ձեռք չտրված հողի մակերևույթի ջրահոսքը գնահատելու համար: ԴԱԼ-ի ընդգրկված տարածքը և ձեռք

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



չտրված տարածքի սեղմված մակերեսային տարածքը ներգրավված են մոդելի մեջ՝ ժամանակավոր հոսքաջրերի արագությունները գնահատելու համար:

Կարևոր է նշել մոդելավորման նախնական կարգավիճակը աղբյուրների և ստորգետնյա արտահոսքի մասին սահմանափակ տվյալների պատճառով:

GRE (2014c)-ում նշված է, որ գործառույթները ստեղծվել են ներկայացնելով մշտահոս և ժամանակավոր աղբյուրների հոսքն ամբողջ տարվա ընթացքում: Մշտահոս աղբյուրների հոսքերը ճիշտ են գնահատվել՝ ԴԱԼ-ի եզրային ավազան հաղորդվող ընդհանուր հոսքի մաս համարվելով: Սակայն, համարվել է, որ ժամանակավոր աղբյուրների հոսքը կնվազի, երբ ԴԱԼ-ը տարածվի իրենց ամբողջ տարածքում: Այս ենթադրությունն ազդում է ջրային հաշվեկշիռը, և այն պարտադիր չէ, որ ճիշտ է, քանի որ բեռնաթափման աղբյուրները կարող են ԴԱԼ-ի տարածքից, այդ թվում՝ բացահանքերի տարածքից դուրս լինել: Բացի այդ գարնան հոսքի մասին տվյալների անհամապատասխանությունը չի արդարացնում ժամանակավոր աղբյուրների առավելագույն սեզոնային հոսքի արագությունը, որոնք տեղի են ունենում մշտահոս աղբյուրներից տարբեր ժամանակահատվածներում:

GRE (2014c)-ում նշված է, որ հանքաթափոնը համարվում էր, որ բաղկացած է լինելու տարբեր չափերի քարերից ջրահոսքը առավելագույնի հասցնելու համար, այդ իսկ պատճառով պահպանողական գործոն են ավելացնում մոդելին: Նյութերի տեսակների հատկությունները ենթադրությունների վրա են հիմնված թափոնակույտի և հողածածկի նյութերի բնութագրերի վերաբերյալ սահմանափակ տվյալների պատճառով: Հագեցած հիդրավլիկ հաղորդունակության մոդելը (Աղյուսակ 2, GRE, 2014c) ողջամիտ են թվում՝ ենթադրելով, որ արգիլացված $U <$ ետլիցքի ցածր արժեքը ներկայացնում է 0.5մ հաստությամբ խտացված գոտի, որը հավանաբար նախագծման առանձնահատկություն է PAG (պոտենցիալ թթու առաջացնող) ապարների համար: Ինչևէ, այլ մոդելների նյութերի հատկությունների ընտրությունը հարցեր է առաջացնում (տե՛ս սույն Զեկույցի 2.1.2.1. Բաժինը): Պահպանողականությունը, հանուն հոսքաջրերի հաշվարկման, պահպանողական չէ ստորգետնյա արտահոսքի գնահատման համար (տե՛ս սույն Զեկույցի 2.1.2.1. և 2.1.2.3.1. Բաժինները): Բացի դրանից, ինչպես արդեն նշվել է վերևում, գոյություն չունեն հաստատող տվյալներ կամ գրականություն խոտածածկ տարածքի ինդեքսի և խոտի արմատների խորության վերաբերյալ:



Նկար 11 (GRE, 2014c) ներառում է տիպիկ տարվա համար ՍՀ թափոնային ապարների ջրահոսքերի արդյունքները: GRE (GRE, 2014c) ասում է, որ շատ քիչ ջրահոսքեր են առաջանում մոդելից (ակնկալվող արդյունք)՝ շնորհիվ կոպիտ տեքստուրայի և թափոնի համեմատաբար բարձր թափանցելիության, հողի խոնավության հաջորդական պոտենցիալ գոլորշիացմամբ: Այս հայտարարությունը ընդգծում է այն մոլորությունը ինֆիլտրացվող խոնավության ճակատագրի մասին, որոնք սիմուլյացիաների մեջ հայտարարվում են որպես բարձր հողային խոնավ գոլորշիացում և ցածր արտահոսքի արագություն (տես այս զեկույցի Բաժիններ 2.1.2.1. և 2.1.2.3.1): Գոլորշիացումը չի համապատասխանում մերկացած թափոնային ապարների կույտի կոպիտ տեքստուրային և բարձր թափանցելիության հետ:

Գոլորշիացումը գերազնահատելու և հոսքաջրերը թերագնահատելու պատճառով, ՊՄՀ հաղորդվող ջրերի և զանգվածների հոսքերը թերագնահատվում են, տեխնիկական ջրերի քանակը գերազնահատվում է, իսկ ՊՄՀ համար անհրաժեշտ ժամանակը շատ հավանական է, որ չափազանց ուշացված է: Հայեցակարգումները և գոլորշիացման, ջրահոսքի, ստորգետնյա ջրերի ինֆիլտրացիայի սահմանված հոսքերը չեն համապատասխանում թարմացված հավելվածում ներկայացված Տեղանքի ընդհանուր ջրային հաշվեկշռում (Golder, 2018):

2.1.2.3. ԴԱԼ-ի արտահոսքի ենթամոդել

2.1.2.3.1. Դատարկ ապարների միջոցով արտահոսք

GRE կատարել է բազմաթիվ ոչ հազեցած հոսքի մոդելավորում հանքի շահագործման և հետ-փակման ընթացքում ԴԱԼ-ի միջով ժամանակավոր ստորգետնյա արտահոսքի արագությունները գնահատելու համար GRE (2014b): ԴԱԼ-ի նախագծման և մոդելավորման նկարագրությունը բավական են տեխնիկական առավելությունները գնահատելու համար:

Մոդելավորումը կատարվել է Vadose /W մեխանիզմի օգտագործման միջոցով, ինչպես նկարագրվել է սույն Զեկույցի 2.1.2.1. Բաժնում: GRE օգտագործել է 1D սյունակային մոդելների արդյունքները դեպի ԴԱԼ-ի մակերեսին մերկացած նյութեր ինֆիլտրացիայի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



քանակը և տևողությունը տարբեր փուլերում և հետ-փակումից հետո գնահատելու համար: Այս մոդելները նախկինում նախագծվել են ԴԱԼ-ից արտահոսքը գնահատելու համար GRE (2014c): Արդյունքները ընդգրկվել են մի շարք 2D Vadose/W մոդելներում՝ որպես հողի մակերևույթի վրա տարանցիկ ջրերի հոսքի սահմանային պայմաններ: 2D մոդելները ներկայացնում են ԴԱԼ-ի գնահատումը, դեպի հյուսիս-արևելք լայնակի կտրվածքով, որը մոտավորապես հետևում է ԴԱԼ-ի հովտի առանցքը, որտեղ տեղակայված է լինելու դատարկ ապարների ամենահաստ շերտը:

Ինֆիլտրացիայի գործառույթի օրինակ է ներկայացվել շահագործման ընթացքում ՎՀ դատարկ ապարների 1D մոդելից (GRE, 2014b, Նկար 1): Ներկայացված արդյունքները ցույց են տալիս ինֆիլտրացիա գազաթնակետն ապրիլ-մայիս ձնհալին համապատասխան, որին հաջորդում է բացասական ինֆիլտրացիան ամռան և վաղ աշնան ժամանակ (գոլորշիացում դատարկ ապարներից): Տեքստում բացատրվում է, որ խոնավության մի մասը դատարկ ապարների գազաթին մթնոլորտ է գոլորշիանում: Այս գոլորշիացումը (տարեկան մոտավոր քանակը 1460մմ), որն առաջանում է խոնավությունը դատարկ ապարների մակերևույթ հանող մազանոթային ուժերից, անհրաժեշտ է և հաստատում է սույն Ձեկույցի 2.1.2.1. Բաժնում քննարկվող այն կարծիքը, որ բացահանքի ետլիցքի գոլորշիացումն առաջանում է ապարների կույտի հատկությունների համար նշված սխալ ելակետային տվյալների արդյունքում:

2D ինֆիլտրացիայի գործառույթը (GRE, 2014b, Նկար 2), որը ներկայացնում է հողածածկի հետփակման պայմանները ոչ մի էվապոտրանսպիրացիա ցույց չի տալիս ամառվա ամիսների ընթացքում, քանի որ այս գործառույթը հանվել է ջրի կորուստները հեռացնելու համար: Տեքստում այն պնդումը, որ անհրաժեշտ է ենթադրել, որ այդքան շատ ջուր կարող է հեռացվել գոլորշիացման միջոցով, որը գիտակցում է այն բանի, որ մոդելը ճիշտ չէ: Վերին հրաբխային դատարկ ապարների համար հողի սխալ բնութագրերի պատճառով առաջացած սխալը (փոխար և ապարների կույտի սխալ կոնցեպտուալիզացիա) բարդացվել է հողածածկի մազանոթային ուժերի կոնցեպտուալ առումով ճիշտ կիրառման հետևանքով: Խոնավությունը դեպի հողածածկ է մատակարարվել ներքևում գտնվող ապարաշերտից: Գոլորշիացումը փոփոխող 2D գործառույթը, այդուհանդերձ, չի ուղղում մոդելը: Գարնանային ձնհալի ժամանակ առաջացած բարձր ինֆիլտրացիայի պակասը (GRE, 2014b, Նկար 2) առաջանում է Վերին հրաբխային դատարկ ապարներում սխալ սիմուլացված մազանոթային ուժերի և

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երբորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



վերին հողաշերտում մագնսությամբ ուժերի ճիշտ կիրառման զուգորդված ազդեցության արդյունքում:

Հաշվարկված հոսքի ծավալները, որոնք հաղորդվում են ԴԱԼ-ի հիմքը շատ թերագնահատված են մոդելի սխալ պարամետրերի հետևանքով: Թերագնահատված հոսքաջրերը հանգեցնում են թերագնահատված հոսքազանգվածների, որոնք կոնտակտի մեջ են մտնում թթվագոյացնող ապարների ստորգետնյա արտահոսքի հետ: Այս թերագնահատումները բացասական ազդեցություն են ունենում զուտ ջրային հոսքերի և թթվային դրենաժի և աղբյուրների հոսքերի և ԴԱԼ-ի հատակից ստորգետնյա արտահոսքի միախառնման արդյունքում առաջացած կոնցենտրացիաների վրա: Հետևաբար, ՊՄՀ հաղորդվող ջրի և հոսքի զանգվածները թերագնահատված են, վերականգնվող ջրի քանակը գերագնահատված է և ՊՄՀ համար անհրաժեշտ ժամանակը երկարաձգված է:

2.1.2.3.2. Արտահոսք դեպի ստորգետնյա ջրեր

GRE սիմուլացրել է ԴԱԼ-ի հիմքից (կավային միջնաշերտից) դեպի ստորգետնյա ջրեր անցնող արտահոսքը վերգետնյա ցամաքուղիից ներքև (կազմված 5մ ՎՀ ապարներից) այն ենթադրությամբ, որ դատարկ ապարների կույտի միջով անցնող արտահոսքի մի մասը շարունակելու է թափանցել ուղղահայաց, այլ ոչ թե վերգետնյա ցամաքուղիի հատակի երկայնքով (GRE, 2014g): ԴԱԼ-ի հիմքի միջով ստորգետնյա արտահոսքը գնահատվել է 4 պայմաններով (GRE, 2014g, Նկար 2)՝ 1/ Կավե միջնաշերտից հետո բազալտի շերտ, կավի միջնաշերտից հետո ՍՀ առաջացումներ, կավի միջնաշերտից հետո աղբյուրներ, որոնք բեռնաթափվում են ՍՀ ապարների միջով և հոսք, որը տեղափոխում է աղբյուրների բեռնաթափված ջրերը ՍՀ առաջացումների տակ գտնվող կավե միջնաշերտի վրայով: Արտահոսքը սիմուլացվել է 1,000 տարվա համար: Մոդելավորման նկարագրությունները թերի են:

Դեպի ՍՀ առաջացումներ և բազալտի շերտ արտահոսքի սիմուլյացիաները կատարվել են Vadose/W մեխանիզմի հիման վրա դատարկ ապարների և մոդելի պարամետրերի նույն հատկությունների հիման վրա, որոնք օգտագործվել են դատարկ ապարների կույտի միջով արտահոսքի արագությունները գնահատելու համար, որը նկարագրված է սույն Զեկույցի 2.1.2.3.1. Բաժնում: Այս մոդելների հիմքում օգտագործված սահմանային

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



պայմանները ներկայացված չեն տեքստում: Հասարակ Vadose/W մոդել է օգտագործվել հոսքի ուղու տարածքի պրոֆիլի երկայնքով ջրահոսքը սիմուլացնելու համար՝ հիմնվելով կավային շերտի վրայով ՎՀ վերգետնյա ցամաքուրդի միջով սիմուլացված կողային հոսքի վրա՝ ենթադրությամբ, որ ջրուղու վերին և ստորին հատվածներում (կիրառված է հաստատուն ճնշում) և միևնույն ջրի մակարդակն է արգիլային-ձևափոխված ՍՀ առաջացումներում (կիրառված է հաստատուն ճնշում): ԴԱԼ-ի հիմքի տարածքի տակ աղբյուրների լինելու սցենարը մոդելավորված չէ այն պատճառաբանությամբ, որ արտահոսքը կկանխարգելվի ուղղահայաց դեպի վերև գրադիենտների շնորհիվ՝ կապված ստորգետնյա ջրերի դեպի հողի մակերևույթ բեռնաթափման հետ:

Տրամադրված տեղեկատվության հիման վրա հնարավոր չէ որոշել, թե արդյոք սիմուլացված ստորգետնյա արտահոսքի արագությունները դեպի բազալտե շերտ և արգիլային-ձևափոխված ՍՀ առաջացումներ, պահպանողական են, թե՛ թերազնահատված: Սիմուլացված ստորգետնյա արտահոսքերը, որոնք հաղորդվում են դեպի դատարկ ապարների կույտի հիմք, թերազնահատված են այն նույն պատճառներով, որոնք նկարագրված են սույն Զեկույցի 2.1.2.3.1. Բաժնում: Սակայն, առանց իմանալու կույտի հիմքի սահմանային պայմանները, հնարավոր չէ որոշել, թե արդյոք մոդելները սիմուլացնում են հագեցած ճնշման կալե շերտի վրա առանց ՎՀ ապարների միջով վերգետնյա դրենաժի կողային դրենաժի հավանականության (կոնսերվատիվ/պահպանողական): Եթե սահմանային պայմանները կողային դրենաժ են ենթադրում, ապա լանջի խտացված կավային մակերևույթն անհայտ է, բայց ստորգետնյա ջրեր արտահոսող ջրերը հավանաբար թերազնահատված են՝ ապարների կույտի հիմք հաղորդվող թերազնահատված հոսքերի հետևանքով: Հատկանշական են ՍՀԱ միջով ստորգետնյա արտահոսքի արագությունները, որոնք ավելի բարձր են, քան բազալտի միջով արտահոսքի արագությունները (GRE, 2014g, Աղյուսակ 1): Բազալտը համարվում է ավելի ջրաթափանցիկ, և երկու միջավայրները պատված են կրային շերտով: Բազալտի վրա տեղադրված կավային շերտը մոդելավորված է 1×10^{-5} սմ/վայրկյան հիդրավլիկ հաղորդունակությամբ: Հիդրավլիկ հաղորդականությունը խտացված կավային հիմքով նյութերի համար GRE (2014c) համար հաշվարկված է 8.4×10^{-7} սմ/վայրկյան: Բարձր ստորգետնյա արտահոսքի արագությունները ՍՀԱ միջով չեն համապատասխանում այս արժեքներին: Ստորգետնյա ջրերի հոսքից ներքև



գտնվող արտահոսքի սիմուլացված արագությունները ցածր են, ինչպես և ակնկալվում էր, ՎՀ ստորգետնյա դրենաժի և խողովակների արտոնյալ կողային հոսքի հետևանքով:

2.1.2.4. ԿՏՀ լուծույթի տեղափոխման ուղու ենթամոդել

Golder անց է կացրել ստորգետնյա կամ մակերևութային ջրերի պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումը, որը կարող է առաջանալ կուտակային տարրավազման հարթակի մեմբրանային թաղանթի և հագեցած լուծույթի ավազանի միջով հանքի հետփակման ընթացքում (Golder, 2014b): ԿՏՀ-ի դիզայնի նկարագրությունը, կոնցեպտուալ մոդելը և լուծույթի տեղափոխման ուղին բավարար են տեխնիկական առանձնահատկությունները գնահատելու համար:

Վերլուծությունը/անալիզն իրականացվել է «GoldSim Աղտոտիչների տեղափոխման ուղու մոդելի» օգնությամբ: Մոդելավորման ծրագիրն ամբողջ աշխարհում է նախատեսված՝ բարդ աղտոտիչների փոխադրման ուղու հետ կապված խնդիրները լուծելու համար, մասնավորապես, ռադիոակտիվ թափոնների կառավարման, հանքարդյունաբերության, ջրային պաշարների հետ կապված խնդիրները լուծելու համար: Մոդելավորման մեխանիզմի տեսությունը ներկայացված է ԿՏՀ-ի գնահատման հաշվետվությունում, որտեղ նշվում է, որ մոդելում օգտագործվում են անալիտիկ լուծումներ: Անալիտիկ լուծումները հնարավոր է ընդունելի լինեն՝ լոկալ (տեղային) արտահոսքի սցենարները սիմուլացնելու և լոկալ ուղղահայաց հոսանքները մոտեցնելու համար, մասնավորապես, ստոխաստիկ ալգորիթներով, սակայն միայն մոդելի կիրառումը ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի բարդ հագեցած գոտում լուծույթի տեղափոխման ուղին սիմուլացնելու համար, հարցեր է առաջացնում, հատկապես հաշվի առնելով, որ գոյություն ունի ստորգետնյա ջրերի թվային մոդելը (FEFLOW օգտագործվել է ստորգետնյա ջրերի հոսքը մոդելավորելու համար, կարող էր զուգակցվել GoldSim-ի հետ): Ստորգետնյա ջրերի թվային մոդելը պետք է ընդգրկի ջրի և աղտոտիչների հոսքերը բոլոր պոտենցիալ աղբյուրներից, որպեսզի համապարփակ կերպով գնահատվի ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի ազդեցությունները: Նույնիսկ միայն այս պատճառով GoldSim-ի տեղափոխման մոդելը կարելի է չեղարկել:



Այդուհանդերձ, մոդելավորման հետ կան նաև այլ ընդհանրական հարցեր՝ առաջին հերթին կոնցենտրացիաների ենթադրյալ աղբյուրի հետ կապված:

Տեղափոխման ուղու մոդելավորման հիմնական հոսքը հազեցած տարրավազման լուծույթի քիմիական վերլուծության պակասն է: Golder (2014b) 2.1.2.1 Բաժնում ճիշտ է նշված, որ լցակայանում թույլ թթվայնությամբ ցիանիդի նոսրացման մեխանիզմները բարդ են, միայն լաբորատոր փորձարկումներով կամ կույտային գործարկման ընթացքում կարող են վստահելի կերպով գնահատվեն:

Աղբյուրի հետ կապված խնդիրն էլ ավելի է բարդանում՝ հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ աղքատացված տարրավազման լուծույթի քիմիական անալիզները (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2) հարմար են հազեցած տարրավազման լուծույթին փոխարինելու համար: Դա սխալ ենթադրություն է հազեցած տարրավազման լուծույթից ոսկու առանձնացման գործընթացների պատճառով: Բացի այդ, այն ենթադրությունը, որ մետաղների կոնցենտրացիաները հազեցած տարրավազման լուծույթում ավելի քան 2 անգամ գերազանցում են աղքատացված տարրավազման լուծույթում նշված կոնցենտրացիաները, բավարար չեն, քանի որ աղքատացված տարրավազման լուծույթի երկու անալիզների միջև տարբերությունը բաղադրիչ տարրերից շատերի համար երկուսից բարձր է:

Կուտակային տարրավազման լուծույթը փակ ցիկլում է տեղի ունենալու զրոյական բեռնաթափմամբ: Ծավալների կառավարումն իրականացվում է գոլորշիացման միջոցով: Հանքաքարը նատրիումի ցիանիդով, աղաթթվով, նատրիումի հիդրօքսիդով և կրաքարով հազեցումը տեղի ունենում անընդհատ տարբեր փուլերում: ԴԱԼ-ից դրենաժը նույնպես ավելացվում է տարրավազման լուծույթին առաջին հինգ տարիների ընթացքում՝ նպաստելով հազեցվածությանը (օրինակ՝ սուլֆատով և մետաղներով), բացի այդ՝ ամոնիումի նիտրատի նստվածք է լինելու պայթեցումների հետևանքով: Տաս տարի հետո շատ բաղադրատարրերի կոնցենտրացիաները, այդ թվում մետաղներինը, հավանաբար շատ ավելի բարձր են լինելու, քան ցույց է տրված Golder (2014b, Աղյուսակ 2) կողմից:

Golder (2014b) Աղյուսակ 2-ում նշված աղքատացված տարրավազման լուծույթի և վերջնական դետոքսիկացված լուծույթի հետ կապված այլ խնդիրներից է նաև ընդհանուր հիմնայնությունը, որը չի ներկայացնում բաղադրատարրերի գումարը (բիկարբոնատը, կարբոնատը, հիդրօքսիդը): Հատկապես մտահոգիչ է բիկարբոնատի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



գրոյական պարունակությունը 61790 լուծույթում: Բացի այդ, լիցքավորման հաշվեկշռի սխալ կա լուծույթներում:

Ուղղահայաց հոսքի մոդելավորման ենթադրությունները կոնսերվատիվ են: Այդուհանդերձ, ինֆիլտրացիայի չհագեցած հոսքի մոդելավորման արդյունքների հաշվեկշիռը հետփակման ընթացքում, երբ իրականացվել է ԿՏՀ-ի գնահատումը, բավարար չէ:

Տեղափոխման սիմուլացված ուղիների տեսակներում կասկածելիորեն բաց է թողնված քլորիդը՝ ստորգետնյա ջրերի ամենակոնսերվատիվ/մոբիլ լուծվող տարրը: Ավելին, սելենիումը ձկների վրա բացասական ազդեցություններ ունենալու պատճառով նույնպես պետք է ընդգրկված լիներ տեղափոխման սիմուլյացիաներում (USEPA, 2016): Այս բացթողումների զգալիությունը չի կարող որոշվել ընդհանուր գնահատման և մոդելավորման կոնցեպտուալիզացիաների անորոշության պատճառով:

ԿՏՀ-ից հարավ-արևմուտք գետի հուն դուրս եկող ստորգետնյա ջրերի կրած մակերեսային ազդեցության 1-ին սցենարի հետ կապված տեքստը հստակ չէ: Մոդելավորման մի նկարագրության մեջ (Golder, 2014b, Բաժին 2.3) բաղադրիչ մաս կազմող զանգվածը չի բեռնաթափվում Արփա գետը, «քանի որ այն հաշվի է առնվել 2-րդ սցենարում»: Եթե այդպես է, ապա սիմուլացված ուղու երկարությունն Արփա գետի մակերևույթով սխալ կերպով լրացուցիչ աղքատացում և ուշացում է ենթադրում, որը տեղի չէր ունենա մակերևույթային ջրերի դեպքում: 3.4.3 Բաժնում և 4.0 Բաժնում 1-ին սցենարի համար նշվում է, որ այս բեռնաթափումը գրավվում են նախքան Արփա գետ բեռնաթափվելը: Հստակ չէ, թե ինչ ենթակառուցվածք է պլանավորվում այդ գրավման համար, և թե ինչպես կամ ինչու լրացուցիչ ազդեցության ենթարկված մակերեսային ստորգետնյա ջրերը չեն բեռնաթափվում գետի հունից ավելի հեռու դեպի հարավ-արևմուտք Արփա գետ հոսելու համար:

3.4.3.3 Բաժնում (Golder, 2014b) քննարկվում է շահագործման ընթացքում ԿՏՀ-ից հարավ-արևմուտք ընկած դրենաժ դուրս եկող մակերեսային ստորգետնյա ջրերի հոսքը և որակը մոնիթորինգի ենթարկելու հարցը: Golder (2014b) հաշվետվությունում նշված է, որ եթե արտահոսք նկատվի և եթե ԿՏՀ-ում կատարված փոփոխությունների արդյունքում ջրի որակը չբարելավվի, ապա այլ արդյունաբերական չափանիշներով հաստատված արտահոսքի մեղմման այլ միջոցներ կձեռնարկվեն մակերեսային ստորգետնյա ջրերի տեղամասից դուրս առավել սակավաջուր վայրեր միգրացիան

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



կանխարգելելու համար: Golder (2014b) չի սահմանում կամ մանրամասնում ոչ միայն արտահոսքի վերահսկման միջոցառումները, այնպես էլ, թե ինչպես են կարող են ԿՏՀ-ում փոփոխությունները մեղմել լցակայանի տակ գտնվող նախագծման կամ կառուցվածքային թերությունները: Ավելին այս մոտեցումը, թե ինչպես են կիրառվելու այս չնշված մեղմման միջոցները աղտոտված մակերեսային ստորգետնյա ջրերի միգրացիան տեղամասից դուրս կանխարգելելու համար, որն ավելի շուտ ռեակտիվ, քան պրոակտիվ միջոց է Արփա գետը պաշտպանելու համար:

2.1.2.5. Տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդել

Golder ստեղծել է ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի ստորգետնյա ջրերի հոսքի եռաչափ մոդել առաջարկվող հանքավայրի հիդրոլոգիական կարգավորումներն ավելի լավ ըմբռնելու և ստորգետնյա ջրերի դեպի բացահանքեր ներհոսքը գնահատելու նպատակով (Golder, 2014a): Հաշվետվության մեջ նկարագրվում են մոդելի կառուցվածքը, մուտքային տվյալները, ելակետային պայմանների չափաբերումը և ստորգետնյա ջրերի որակի վրա ազդեցությունների կանխատեսումները հանքի շահագործման և հետփակման փուլերում: Մասնիկների հետևում է կատարվել ստորգետնյա ջրերի սիմուլացված հոսքուղիները ցույց տալու համար: Հաշվետվությունը գնահատվել է Տեղամասի հիդրոլոգիական և հիդրոերկրաբանական մոդելի տեխնիկական առանձնահատկությունների, կանխատեսման անալիզի վստահելիության, ինչպես նաև՝ թվային մոդելավորման ընթացակարգերի համար: Հաջորդ տեքստում ներկայացված գնահատումը անդրադառնում է մոդելավորման ամենակարևոր հատկանիշների վրա:

Հատկանշական է, որ մոդելը չի օգտագործվել որպես մեխանիզմ հանքի ենթակառուցվածքների տեղանքը պլանավորելու փուլում շրջակա միջավայրի ռիսկերը նվազագույնին հասցնելու համար (օրինակ՝ Myers, 2016): Մոդելավորման կարևորագույն բացթողում էլ լուծույթների տեղափոխման ուղու սիմուլացիաների կատարումն է թվային մոդելով՝ ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի որակի վրա ազդեցությունների կանխատեսման համար:

Մոդելավորումն իրականացվել է FEFLOW-ի միջոցով՝ ստորգետնյա ջրերի մոդելավորման լայն կիրառում ունեցող, կոմերցիոն առումով հասանելի մեխանիզմի միջոցով, որն ի վիճակի է հիմնավորված արդյունքներ տալ: Ստորգետնյա ջրերի

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



վերջավոր տարրերի մոդելավորման մեխանիզմները բացառիկ կերպով հարմարեցված են բարդ երկրաբանական կառուցվածքի մեջ ներդրվելու համար: FEFLOW-ն կարող է լիովին հագեցած և տարբեր հագեցվածության պայմաններ և աղտոտիչների տեղափոխման ուղի սիմուլացնել: Մոդելավորման կոմերցիոն փաթեթը ընդգրկում է պարամետրերի գնահատումը հեշտացնող կարողություններ, բարձր կարգավորումներով ինվերսիա և անհատականությունների անալիզ (օրինակ՝ Doherty, 2010):

Մոդելի տիրույթում ուրվագծված են հիմնական գետերի ստորգետնյա ջրերի ջրբաժանները գրեթե ամբողջ տարածքի երկայնքով, որը հարմար է շրջակա միջավայրի վրա ունեցած հանքի պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատման համար: Նման մասշտաբի մոդելի համար թվային ցանցով դիսկրետիզացումը սովորաբար տեղին է ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքների մեծ մասի համար:

Կայուն ճնշման սահմաններ են գծվել հիմնական գետերի երկայնքով, որտեղ ճնշումը համապատասխանում էր ջրանցքի հատակին 100մ խորության վրա (այսինքն՝ մակերևույթից մինչև 100մ խորությամբ մոդելի բոլոր շերտերի համար նույն ճնշումն է ընտրվել): Այս մոտեցումը սխալ է, քանի որ այն գետերի և ապարների միջև սիմուլացնում է կատարյալ հիդրավիկ հաղորդականություն մինչև 100մ խորության վրա (բացառվում են ուղղահայաց հիդրավիկ գրադիենտները): Այն անհամատեղելի է կոնցեպտուալ մոդելի Նկարների հետ, որոնք դեպի վերև գրադիենտներ են ցույց տալիս գետերի տակ, ինչպես և ակնկալվում էր ստորգետնյա ջրերի հոսքուղիների համար՝ ավելացնելով ջրի հոսքն այս կարգավորումներում: Մասնիկների հետևման սիմուլացիաների արդյունքերով Նկարված հոսքուղիներն իջեցված են, քանի որ դեպի վերև տանող ուղղահայաց գրեդիենտները, որոնք տեղի են ունենում գետերի մոտ, արհեստականորեն վերացված են գետերի տակ հոսքի սիմուլացիաներում (ոչ ճիշտ սահմանային պայմանների պատճառով):

ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 բաժնում նշված է, որ բազմաթիվ փոքր մշտահոս վտակներ են սկիզբ առնում Ամուլսարի լանջերից և Դարբ ու Որոտան գետերի միախառնումից արևելք ընկած սարահարթից: Այս մշտահոս վտակները պետք է ընդգրկված լինեին մոդելում:

Պոտենցիալ անհարկի երկար չհոսող սահմաններ են օգտագործվել հարավային պարագծի երկայնքով, հոսքն ուղղորդելով այս սահմանին զուգահեռ՝ դեպի հյուսիս-

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



արևմուտք և հարավ-արևելք: Սահմանային այն պայմանները, որոնք բեռնաթափում են թույլ տալիս (արտահոսքի մակերես) համապատասխան բարձրություններում կարող են օգտագործվել Դարբ գետի վերին հատվածի և Փորսուղլու գետի համար (ենթադրելով, որ երկու գետերն էլ մշտափոփ են այդ տեղանքներում), որոնք հոսում են սիմուլացված չհոսող սահմանի գրեթե ամբողջ երկայնքով դեպի Սպանդարյանի ջրամբար: Չհոսող սահմանը հարմար կլիներ նաև կարճ երկարության համար տոպոգրաֆիկ ջրբաժանի մոտ: Առկա տեղեկատվության հիման վրա հնարավոր չէ պարզել, թե ինչ աստիճանի է երկար չհոսող սահմանն ազդում Ամուլսարի գագաթից եկող սիմուլացված հոսքի վրա: Արտահոսքի մակերեսներ են (Seepage faces) օգտագործվել մշտափոփ աղբյուրների բեռնաթափումը սիմուլացնելու համար: ԲՍԱԳ-ի 6.9.1 Հավելվածում նշված է, որ «մշտական աղբյուրների բարձրությունը չի օգտագործվել որպես ստորգետնյա ջրերի բարձրության չափաբերման կետ»: Արտահոսքի մակերեսները (Seepage faces) պետք է որոշվեն ըստ համապատասխան բարձրությունների: Այս պնդումը մտահոգություններ է առաջացնում, քանի որ այն ենթադրում է, որ զգալիորեն անկախ են եղել աղբյուրների բեռնաթափումը սիմուլացնելու մոդելի համար բարձրություններ սահմանելու հարցում (օրինակ՝ ավելի ցածր բարձրություններում, քան աղբյուրներն են):

Սկզբունքորեն հիդրոերկրաբանական կոնցեպտուալ մոդել է ընդգրկված այդ մոդելի մեջ: Ինչևէ, մոդելը չափազանց ընդհանրացված է ներկայացնում ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի հիդրոլոգիան և հիդրոերկրաբանությունը: Մոդելը մարմնավորում է կոնցեպտուալ մոդելի հիմնական տոպոգրաֆիկ և հիդրոլոգիական բաղադրիչներն ընդգրկում են Արփա, Որոտան և Դարբ գետերով շրջապատված Ամուլսար լեռը: Բեռնաթափումը սիմուլացված է դեպի գետեր և մշտափոփ աղբյուրներ: Բացառությամբ ԴԱԼ-ի հովտում և մոտակա ավազաններում տեղական բարձր սնուցումը (տարեկան 250մմ), սնման վերջնական չափաբերված ցանցը համընդհանուր է և, կարծես թե, ընդհանուր առմամբ ցածր (տարեկան 200մմ), առաջին հերթին կապված հիմնական գետերի ձմռան (հիմնական հոսք) չափումներին (ԲՍԱԳ-ի 4.8.6 Բաժնի 4.8.13 Աղյուսակը), որտեղից տարեկան արժեքները հաշվարկվել են, որն էլ համապատասխանաբար թերագնահատում է տարեկան սնուցումը:

Հինգ կոնցեպտուալ հիդրոերկրաբանական բաժիններ/բլոկեր են առանձնացվել ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքում՝ կոլումիալ նստվածքներ, ՎՀ առաջացումներ, ՍՀ առաջացումներ և բազալտ: Բացառությամբ ՍՀ առաջացումներում

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



խորը հատված առանձնացնելուց մոդելի հատկությունները որոշելու համար, հինգ երկրաբանական բլոկերից յուրաքանչյուրը ներկայացված է հիդրավլիկ հատկությունների միակ շարքով, օրինակ՝ մոդելի բոլոր վեց բլոկները թվային առումով համասեռ են՝ չնայած հիդրավլիկ թեստի տվյալների, որոնք հիդրավլիկ հաղորդունակության ուժգնության 4 կամ ավել շարք են ցույց տալիս ապարներից յուրաքանչյուր տեսակի համար: Այս թերությունները կարող են ունենալ զգալի ազդեցություն մոդելի կանխատեսումների վրա (օրինակ՝ չեն բացահայտում գերադասելի հոսքի ուղիները):

Բացահանքերի երկրաբանությունը վատ է ներկայացված: Խզվածքները ընդհանրապես բացակայում են մոդելում: Ամուլսարի լեռնաշղթայի երկրաբանական մոդելավորման մեջ (Holcombe, 2013) պարզություն է նկատվում՝ խզվածքների տեղակայման խոշոր խախտումներով, որոնք արտահայտվում են (>250 մ) տեղակայված մեծամասշտաբ սալաքարերով կամ իրար վրա հաջորդաբար շարված ՎՀ և ՍՀԱ շերտերով, որոնք իրարից անջատվում են վրածածկ հրման պանելներով, որոնք պետք է ընդգրկված լինեին ստորգետնյա ջրերի մոդելում: Որոշ ՍՀԱ պանելներ փոխկապակցվել են բազմաթիվ բեկվածքների բլոկերում: Բարդ կառուցվածքային բլոկերը կարող են չափաբերման համար ներկայացվել որպես պարզ, հիդրավլիկորեն հստակ միավորներ: Հիմնական, բարձր անկյուն ունեցող սովորական խզվածքները և ցածր անկյուն ունեցող վրածածկ հրումները հավանաբար խոչընդոտում են ստորգետնյա ջրերի հոսքը, որի մասին են վկայում մեծ քանակությամբ կավային շերտի առկայությունը, որը պետք է տեղափոխվեր սողանքի ժամանակ ՍՀԱ հետ միասին: Որոշ խզվածքներ կարող են հաղորդիչներ հանդիսանալ ստորգետնյա ջրերի հոսքի համար: Այս կառուցվածքային և լիթոլոգիական տարրերի համակցումը հորերում ջրերի մակարդակների չափաբերման հետ, գաղտնի լիթոլոգիաների և աղբյուրների բեռնաթափումներ են բացահայտել, որոնք հնարավորություն կտան հասկանալ հիմնական ժամանակավոր աղբյուրներից շատերի հոսքը և ավելի լավ հաշվարկել զուտ սնումը ստորև գտնվող տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի հոսքի համակարգում: Ենթամակերևույթի պարզեցված թվային ներկայացումը առկա մոդելավորման մեջ բավարար չէ քանակական կանխատեսումներ անելու համար: Չնայած այս անհամապատասխանության՝ բազմաթիվ քանակական կանխատեսումներ են կատարվել, որոնք վստահելի չեն: Ժամանակավոր սիմուլյացիաներ են իրականացվել

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երբորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



բացահայտելու ներհուսքը գնահատելու համար, սակայն մոդելը նույնպես կանխատեսման վատ մեխանիզմ է, քանի որ ժամանակավոր չափաբերում չի կատարվել, ինչպես օրինակ, պոմպամղման թեստի սիմուլյացիա:

Ելակետային մոդելը (չափաբերումը) ներկայացնում է տարեկան միջին պայմանները որպես սիմուլյացիայի հաստատուն վիճակ: Մոդելը չափաբերվել է ստորգետնյա ջրերի միջին բարձրությունների հետ, որը նշված է ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի դիտահորերում¹⁰: Նույնիսկ տեղանքի պայմանները և ջրերի մակարդակների թիրախները պարզեցնելու դեպքում չափաբերման շատ կարևոր սխալներ կան (սիմուլացված և թիրախ հանդիսացող ջրի մակարդակների միջև տարբերությունները): Քառասունմեկ չափաբերման թիրախներից քսաներկուսում (54%) սխալներ կան 25մ և ավել տարբերությամբ, իսկ տասնչորս թիրախներում 40մ և ավել տարբերությամբ սխալներ կան, մինչև 96մ տարբերությամբ (ջրի մակարդակի սեզոնային տատանումների առավելագույն գրանցված տվյալից երկու անգամ ավելին): Նույնիսկ առանց հաշվի առնելու դիտահորերում գրանցված ստորգետնյա ջրերի մակարդակում գրանցված սեզոնային տարբերությունները մինչև 48մ տարբերությամբ, մոդելի կայուն վիճակի հուսալիությունը փորձ էր արվել ներկայացնել որպես միջին պայմաններ, չափաբերման նման խոշոր սխալներով ստորգետնյա ջրերի բարձրությունների կանխատեսումը վիճարկելի է:

Չափաբերման նպատակով մինչև 25մ տարբերությամբ ստորգետնյա ջրերի մակարդակների գնահատման սխալները չափից դուրս լիբերալ են: Ձեկույցում նշված է, որ հորերի բարձրությունները որոշվել են տեղանքի 40%-ում դյուրակիր/շարժական GPS նավիգատորով 20մ սխալվելու հավանականությամբ: Նման սարքերը սովորաբար ճշգրիտ են մինչև 10մ հեռավորության վրա: Լիբերալ կերպով գնահատված սխալը, կարծես թե, հիմնավորում է ջրի մակարդակի մոդելի խոշոր սխալները:

Չնայած ջրի մակարդակի մոդելում առկա խոշոր սխալներին՝ մոդելն օգտագործվել է ԴԱԼ-ի տարածքի տակ գտնվող ջրերի մակարդակները գնահատելու համար (ջրի սիմուլացված ելակետային մակարդակը սխալվում է մինչև 80մ տարբերությամբ), ԿՏՀ-

¹⁰ Այն չի համապատասխանում այն պնդմանը, որը ներկայացվել է ԷԼԱՐԴ-ի թիմին 2019թ մարտի 28-ին Լիդիանի կողմից ներկայացված պրեզենտացիային, որտեղ նշվեց, որ մոդելի չափաբերումը հիմնված է աղբյուրների բեռնաթափման, այլ ոչ թե ստորգետնյա ջրերի բարձրությունների վրա:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



ի տարածքի տակ գտնվող մակարդակը գնահատելու համար (ջրի սիմուլացված ելակետային մակարդակը սխալվում է մինչև 37մ տարբերությամբ) և բացահանքերի տակ գտնվող մակարդակը գնահատելու համար (ջրի սիմուլացված ելակետային մակարդակը սխալվում է մինչև 90մ տարբերությամբ): Բացի այդ, մոդելի ելակետային տվյալներն օգտագործվել են ճնշման բաշխվածությունը ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքում հողի մակերևույթին մոտ կամ վերևում, որը տեղում և միայն մոտավորապես է համապատասխանում աղբյուրների տեղակայվածությանը: Ջրի մակարդակների չափաբերման մեջ նման խոշոր սխալներ ունեցող մոդելը վատ է ցույց տալիս ճնշման հողի մակերևույթից վերև և հանքարդյունաբերության գործողությունների ազդեցությունները ստորգետնյա ջրերի մակարդակների և ստորգետնյա ջրերի հոսքերի վրա (աղբյուրների, գետերի բեռնաթափումների, բացահանքերի ներհոսքեր վրա): Կարևոր է նշել, որ աղբյուրների բարձրությունները բեռնաթափումները չեն օգտագործվել չափաբերման մեջ (որը չի համապատասխանում այն պնդմանը, որը հնչել է 2019թ մարտի 28-ին Լիդիանի կողմից ներկայացված պրեզենտացիայի ժամանակ): Golder (2014a)-ում գիտակցվում է, որ մոդելն ի վիճակի չէ կանխատեսել բացահանքերի ներհոսքը, այդուհանդերձ, բացահանքի ներհոսքի արագությունները և հանքի ջրազրկման ազդեցությունները ջրի մակարդակների և աղբյուրների բեռնաթափման և գետերի հոսքի վրա, զեկուցվել են:

Չափազանց մեծ փոփոխությունները են կանխատեսվել ճնշման համար նվազեցված սնուցումից Հանքի ենթակառուցվածքների ամբողջ տարածքի համար (ավելի քան 69մ ԴԱԼ-ից ներքև ՍՀԱ, որն ավելի շատ է, քան գրանցված առավելագույն սեզոնային փոփոխությունները): Այդ արդյունքները կարող են ցույց տալ չափազանց ցածր հիդրավիկ հաղորդունակության չափագրված արժեքներ, որոնք չեն արտացոլում ճեղքվածքների ջրաթափանցելիությունը և կապը/կապակցվածությունը: ԲՍԱԳ-ի 4.8.4 Բաժնում նշված է, որ հորերի հիդրոգրաֆները ԴԱԼ-ի տարածքում ցույց են տվել, որ ստորգետնյա ջրերի մակարդակը կտրուկ բարձրանում է գարնանը ձնհալի հետևանքով և կտրուկ նվազում է ձնհալից հետո: Այս վարքագիծը ցույց է տալիս ճեղքվածքի ջրաթափանցելիությունը և կապակցվածությունը: Ստորգետնյա ջրերի մակարդակներում կանխատեսված փոփոխություններն անհավանական են: ԴԱԼ-ի տակ գտնվող բեկվածքները կապված են ԴԱԼ-ի տարածքից դուրս գտնվող բեկվածքների հետ: Բացի այդ, հիդրավիկ հաղորդունակության մոդելի արժեքներն

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ուղղակիորեն համաչափ են սնուցման մոդելի արժեքներին, իսկ սնուցումը կարծես թե ցածր է:

Հատկապես կասկածելի է ՍՀԱ 1×10^{-8} մ/վայրկյան հաղորդունակությունը (Golder, 2014a, Աղյուսակ 4), որը գրեթե անջրաթափանց է: Հաշվի առնելով Ամուսար լեռան հրաբխային ապարների կառուցվածքային դեֆորմացիաների աստիճանը՝ ՍՀԱ բեկվածքները ջրաթափանց են: Օրինակի համար, Յուկկա լեռան մոտ արգիլացված տուֆածին ապարների հիդրավիկ հաղորդունակությունը տատանվում է մտավորապես 1×10^{-5} մ/վայրկյանից մինչև 1×10^{-4} մ/վայրկյան (Gelden, 2004): ԲՍԱԳ-ի 4.8.1 Աղյուսակը ՍՀԱ կատարված թեստերի համար ցույց է տալիս 3×10^{-5} մ/վայրկյան արժեք: Հիդրավիկ հաղորդունակության մեկ այլ կասկածելի արժեք էլ նշված է ՎՀ առաջացումների համար (2×10^{-7} մ/վայրկյան), որն ավելի ցածր է, քան չփոփոխված ՍՀ արժեքը (6×10^{-7} մ/վայրկյան): Այս սիլիցիումացված ապարը փխրուն է և հավանաբար չափազանց ջարդոտված (միջին RQD կազմում է 0.40, Հավելված 6.9.1, Աղյուսակ 1), հատկապես հաշվի առնելով, որ այն գտնվում է կառուցվածքային մեծ դեֆորմացիաներ ունեցող տարածքում, և հավանաբար այն ունի ավելի բարձր հիդրավիկ հաղորդունակություն, քան չփոփոխված ՍՀ առաջացումները: ԲՍԱԳ-ի 4.8.1 Աղյուսակում ՎՀ առաջացումներում կատարված թեստերի համար նշված է շատ բարձր 3×10^{-4} մ/վայրկյան: ՍՀ չփոփոխված առաջացումներն ունեն 6×10^{-7} մ/վայրկյան չափագրված հիդրավիկ հաղորդունակություն: ԲՍԱԳ-ի 4.8.1 Աղյուսակում ՍՀ առաջացումներում կատարված թեստերի համար նշված է 2×10^{-4} մ/վայրկյան արժեքը: Ճեղքված ապարների համար հիդրավիկ հաղորդունակության անիզոտրոպիական հարաբերակցությունը (Kh/Kv) 100 ՍՀ առաջացումների համար բարձր է և հավանաբար նպաստում է վերալիցքավորման ցածր չափաբերման: Բազալտը, որը նկարագրվում է որպես խիստ ճեղքված (միջին RQD կազմում է 0.19), բացակայում է Աղյուսակ 4-ից և այն հնարավոր չէ գնահատել: Կոլումբիալ նստվածքների հիդրավիկ հաղորդունակությունը ողջամիտ է, չնայած հստակ չէ, թե ինչու հորերը կոլումբիալ նստվածքներում չեն ընդգրկվել չափաբերման մեջ:

Մոդելի պարամետրերի հին դպրոցի (ASTM, 2016) զգայունության անալիզի է կիրառվել առանց որևէ ակնհայտ պատճառի, որովհետև արդյունքները չեն օգտագործվել կամ միտված չեն եղել օգտագործվելու ամենազգայուն պարամետրերի մասով լրացուցիչ տվյալներ հավաքելու համար, որպեսզի մոդելն ավելի ճշգրիտ սահմանափակեն

Ամուսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



(օրինակ՝ Myers, 2016), ոչ էլ արդյունքներն օգտագործվել են մոդելի չափագրման համար, քանի որ այն իրականացվել է չափաբերումից հետո: Իսկապես, որոշվել է, որ մոդելը շատ զգայուն է կոլուվիալ նստվածքների հիդրավիկ հաղորդունակության նկատմամբ, այդուհանդերձ, կոլուվիալ նստվածքների ջրի մակարդակները չեն օգտագործվել չափաբերման մեջ: Այս տեսակի զգայունության անալիզի հետ կապված խնդիրն այն է, որ մոդելը դադարում է չափաբերվել մեկ պարամետրով մեծ փոփոխություն կատարելուց հետո: Փոփոխված մոդելը չի կարելի վստահաբար օգտագործվել կանխատեսումների անորոշությունները գնահատելու համար:

Հաշվի առնելով ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի երկրաբանության բարդ կառուցվածքը՝ մոդելը պետք է չափաբերվեր բարձր պարամետրացված հակադարձության (կարգավորման տեխնիկա) ստեղծելու անկանխատեսելի հետերոգեն և փոփոխական անիզոտրոպիկ հիդրավիկ հաղորդունակության արժեքներից յուրաքանչյուր հետերոգեն բլոկի համար, որպեսզի համապատասխանեցվեն ճնշումները և հոսքերը: Կանխատեսվող սիմուլյացիաների արդյունքների անորոշությունը, որոնք հիմնված են ոչ-յուրօրինակ լուծումների վրա (բոլոր մոդելները ոչ-յուրօրինակ են) հնարավոր կլինե՞ր գնահատել: Կանխատեսվող անորոշության անալիզը որոշում է հնարավոր լուծումների շարք, որոնք նույն ձևով համապատասխանում են չափաբերման նպատակին (մոդելի սխալների քառակուսիների ընդհանուր գումարին), և կանխատեսվող արդյունքները ստեղծվում են յուրաքանչյուր լուծման համար որպես ռիսկերի անալիզի մաս:

Մոդելը քանակական կամ սկրինավորման մեխանիզմ է պոտենցիոմետրիկ մակերևույթի ընդհանուր կոնֆիգուրացիան ցույց տալու համար, որն ընդհանրացնում է ստորգետնյա ջրերի հոսքուղիները և հանքարդյունաբերության և դրա հետ կապված շահագործման գործողությունների կոնցեպտուալ պատասխան ռեակցիաները ստորգետնյա ջրերի մակարդակների վրա: Մոդելը, անշուշտ, չի նպաստում առաջարկվող հանքի հիդրոլոգիական կարգավորումների մասին ավելի լավ պատկերացում կազմելուն: Եթե քանակական մոդելը ջրի մակարդակներում և հոսքերում փոփոխությունները կանխատեսելու նպատակը լինե՞ր, ավելի շատ հիդրավիկ թեստեր (հատկապես պոմպամղման թեստեր) պետք է իրականացվե՞ն և զգալի ջանքեր պետք է գործադրվե՞ն հանքի կառուցվածքը և ռազմավարական ստրատիգրաֆիկ տարրերը բացահայտելու տարածքներում ընդգրկելու համար:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Պոմպամղման թեստերը պետք է իրականացվեն հանքի ենթակառուցվածքների և բացահանքերի տարածքում տարբեր խորություններում, ինչպես նաև՝ տարբեր թեստեր ապարների յուրաքանչյուր տարածքում ամբողջ ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքում:

Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերը փոխկապակցված են: Ջրերի փոխանակություն է տեղի ունենում երկու ուղղություններով, և կան մի շարք հիմնական գործոններ, որոնք ազդեցություն են ունենում ստորգետնյա ջրերի սնմանը, որը զգալիորեն տարբերվում է տարածական և ժամանակային առումով բոլոր մակարդակներում: Այն ենթադրությունը, որ որոշակի ֆիքսված քանակի ստորգետնյա ջուր է հոսում համաչափորեն տեղամասի տարածքների մեծ մասով և սնուցում ստորգետնյա ջրերը կայուն արագությամբ, չափազանց պարզեցված մոտեցում է, որը հանգեցնում է ենթամակերևութի հատկությունների ներկայացման վատ մոդելի և մակերևութային ստորգետնյա ջրերի մասին ոչ հուսալի եզրակացությունների: Հաշվի առնելով Հանքի ոլորտը և դրա պոտենցիալ ազդեցությունները շրջակա միջավայրի վրա, պետք է օգտագործվեր ջրբաժանների մոդելավորումը: Սնուցման արժեքները լավագույն ձևերով սահմանափակվում են ընդգրկված/ինտեգրված հիդրավլիկ մոդելավորման մոտեցման մեջ, որը ջրբաժանների մոդելավորումը փոխկապակցում է ստորգետնյա մոդելավորման հետ:

(Golder, 2014a) զեկույցում նշվում է, որ մոդելում Սպանդարյան-Կեչուտ թունելը հատվում է գրունտային ջրերի հայելուն ամբողջ երկայնքով մեկ, բայց քիչ ազդեցություն է ունենում մոդելի հարավային և կենտրոնական գրունտային ջրերի հայելու վրա: Կարևոր է նշել, որ ածխի ($\delta^{13}\text{C}$) և ծծմբի ($\delta^{34}\text{S}$) զգալի աղքատացված է իզոտոպիկ բնույթը Ամուլսար լեռան վրա՝ թունելի մուտքի համեմատ (Golder, 2019, Աղյուսակ 2): Թունելի մուտքի մոտ ստրոնցիումի իզոտոպիկ հարաբերությունը ($^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$) նույնպես ավելի ցածր է, քան Ամուլսար լեռան ստորգետնյա ջրերի տվյալները, որոնք վկայում են այն մասին, որ թունել զգալի ներթափանցում չկա լեռնաշղթայի արևմտյան հատվածում: Հյուսիսում բազալտային ապարների իզոտոպիկ տվյալները բացակայում են, բայց մաֆիկ ապարներն ունեն ստրոնցիումի ավելի ցածր արժեքներ, քան մյուս տարբերակված տեսակները (օրինակ՝ անդեզիտները) և բարձր /հարստացված $\delta^{34}\text{S}$ (Faure, 1986): Ջրահոսքի տվյալները վկայում են սուլֆատի համեմատաբար բարձր

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



կոնցետրացիայի (խտության) առկայության մասին, հստակորեն ավելի քիչ աղքատացված $\delta^{13}\text{C}$ (Ամուլսար լեռան համեմատությամբ), ավելի աղքատացած $\delta^{18}\text{O}$ և $\delta^2\text{H}$, ցածր $^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$ և հոսքաջրերի հարստացած $\delta^{34}\text{S}$, որոնք հետևողականորեն առկա են թունելներից շատերի մուտքերում, որոնք հանդիպվում են բազալտային ապարներից հյուսիս:

Զգալի անհամապատասխանություն է նկատվում (Golder, 2014a) գեկույցում մոդելի չափաբերման մասում՝ կապված մոդելի մեջ ընդգրկված գետերի ջրհավաք ավազաններում: Այս կապակցությամբ տեքստում ասվում է, որ Որոտան գետի ջրառի մոտավորապես 20%-ը, Արփա գետի ջրառի 60%-ը և Դարբ գետի ջրառի 45%-ը մոդելի տիրույթի մեջ են մտնում: Այս տոկոսները հակասում են 4.6 Բաժնում նշված Որոտան գետի համար նշված 15%-ին, Արփա գետի 15%-ին և Դարբի գետի 30%-ին: Այս անհամապատասխանությունները ենթադրում են, որ գնահատման փոփոխություններ են կատարվել տպավորություն ստեղծելու համար, որ սիմուլացված Որոտան և Արփա գետերի բեռնաթափման քանակները ճիշտ են:

Մոդելը ճշգրիտ կերպով չի ներկայացնում ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքի ջրային հաշվեկշիռը: Ընդհանուր վերալիցքավորումը ցածր է՝ գետերի հիմնական հոսքի գնահատման հետ կապված: Բացի այդ, մոդելը նպատակ ունի ներկայացնել տարեկան միջին պայմանները (ստորգետնյա ջրերի միջին մակարդակների չափաբերում): Միջին մակարդակները ներառում են նաև ստորգետնյա ջրերի ուշ աշնան և վաղ ամռան բարձր մակարդակները, որոնք առաջանում են գարնան ձնհալի ինֆիլտրացիայի արդյունքում: Այս ինֆիլտրացիայի մեծ մասը ժամանակավոր աղբյուրներն են և հիմնական հոսքի մաս չեն կազմում: Որպեսզի մոդելը հաստատի ստորգետնյա ջրերի միջինից բարձր մակարդակները, ցածր վերալիցքավորման հետ միասին, հիդրավլիկ հաղորդունակության արժեքներ են անհրաժեշտ (ավելի ցածր, քան ճեղքված ապարները): Ավելի քիչ ջուր է հոսում սիմուլացված ապարներում, քան փաստացի քանակն է: Ավելին, հոսքի և փոխադրման ուղու սիմուլացված արագությունները (ադվեկտիվ/անարդյունավետ արագություն մասնիկների հետևման սիմուլյացիաներում) չափազանց ցածր են:

2.1.3. Ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցությունը

Դատարկ ապարների լցակույտից, Կույտային տարրավազման հրապարակից, բացահանքերից մակերևութային ջրերի և ստորգետնյա ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումները որոշվել են ենթամոդելների և ջրային հաշվեկշռի հաշվարկների հիման վրա: Ենթամոդելներին անդրադարձ է կատարվում սույն Ձեկույցի 2.1.2. բաժնում: Գնահատումները վերաբերում են աղբյուրներին, գետերին, ջրամբարներին, համայնքային ջրային ռեսուրսներին, Սպանդարյան –Կեչուտ թունելին: Ազդեցությունների վերլուծությունների համար շեշտադրվել է հետփակման շրջանը: Ազդեցությունների գնահատումները չեն հիմնվում մեկ միասնական մոտեցման վրա, որը ներառում է աղտոտիչների բոլոր տեսակները: Լուծույթների տեղափոխման ուղիների սիմուլյացիաներ՝ տարածքաշրջանային ստորգետնյա ջրերի հոսքի թվային մոդելի օգտագործմամբ, չեն իրականացվել:

2.1.3.1. Դատարկ ապարների լցակույտ

Այս Ձեկույցի 2.1.2.3. բաժինը քննարկում է Դատարկ ապարների լցակույտի համար սիմուլացված ջրային հաշվեկշռը (GRE, 2014b,c): Հաշվարկված զանգվածային հոսքերը, որոնք փոխանցվում են ԴԱԼ-ի հիմք, մեծ ծավալով թերագնահատված են՝ ինֆիլտրացիոն մոդելի սխալ պարամետրացման պատճառով: Թերագնահատված ջրային հոսքերը փոխանցվում են թերագնահատված ֆիլտրատի զանգվածային հոսքերին, որը վերաբերում է ինֆիլտրացված ջրերի հաղորդակցությանը թթվային ապարի դրենաժին: GRE-ի տրամադրված տեղեկատվության հիման վրա, ստորգետնյա ջրեր պոտենցիալ ներթափանցման և զանգվածային բեռնման ցուցանիշները նույնպես կարող են թերագնահատված լինել:

Երկրաքիմիական մոդելավորումը իրականացվել է գնահատելու համար հետփակման շրջանում ջրի որակը, որը կարող է ներթափանցել ԴԱԼ-ի տակ գտնվող ստորգետնյա ջրեր (GRE, 2014g): Այս մոդելավորման նկարագրությունը, այդ թվում՝ բացահայտման սահմանները և ջրի որակի նախնական հիմքերը և թթվածնի ներթափանցման խորությունը, հիմնականում նույնն են, ինչը և 2.1.3.3.2. ներքոհիշյալ բաժնում ամփոփվածը, երբ քննարկվում է Տիգրանես-Արտավազես բացահանքում ետլիցքի միջով ներթափանցումը: Սակայն, ՀՀ փորձարկումների ժամանակ լուծույթների

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



առանձնահատկությունները և նախնական լուծույթների արդյունքում ստացվող բաղադրությունները (ՎՀ և ՍՀ) ներառված չեն: Այլ դեպքում, նույն բեռնման հաշվեկշռի ընթացակարգը պետք է օգտագործվեր (ֆտորիդով և նատրիումով) և նույն հավասարակշռումը թթվածնով հարստացված և թթվածնով չհարստացված պայմաններում պետք է իրականացվեր: Լուծույթները խառնվել են թթվածնով հագեցած հավասարակշռությունից հետո: Զեկույցի Հավելված Գ (Աղյուսակը, որը ցույց է տալիս PHREEQC մոդելի պահանջված մանրամասները) ցույց է տալիս հավասարակշռված պինդ փուլերը: Ի տարբերություն բացահանքի ետլիցքի ծածկի, Դատարկ ապարների լցակույտի Թթվային ապարների դրենաժը ծածկված է 0.2մ. հողի վերին շերտով, 1մ կավով, 0.5 մ ՎՀ դատարկ ապարներով:

Զեկույցի տեքստը (GRE, 2014g) ասում է, որ սիմուլացված ֆիլտրատի ջրի որակը համապատասխանում է երկարաժամկետ Թթվային ապարների դրենաժի փոխազդեցությանը, որոնք առկա են չմեղմացված ՍՀ դատարկ ապարներում, որոնք գտնվում են 13 և 27-րդ տեղամասերում: Սիմուլացված pH կոնցենտրացիան ֆիլտրատի մեջ 3.0. է, որը նույնն է 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի մակարդակի հետ: Սիմուլացված կոնցենտրացիաների մեծ մասը շատ ավելի մեծ են, քան դիտարկված կոնցենտրացիաները, որը համապատասխանում է ավելի երկար ուղղահայաց հոսքուղուն, քան առկա թափոնակույտերը: Ուշադրության արժանի բացառությունը երկաթն է: Թափոնակույտերի հիմքում սիմուլացված կոնցենտրացիան միայն 0.5 մգ/Լ, համեմատած 3.2 մգ/Լ 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատում (ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ/Հավելված Ֆ-1), որն ունի նույն pH՝ 3.3.: Այս տարբերությունը արտահայտում է երկաթի փուլերի սխալ հատկորոշում հավասարակշռման մոդելավորման մեջ (Տես՝ ներքևում քննարկվող Բացահանքի ջրի արտահոսքի բաժինը):

Ստորգետնյա ջրերի վրա ազդեցությունների գնահատում չի իրականացվել, այսինքն՝ խառը հաշվարկներ չեն իրականացվել: Տեղափոխման ուղու սիմուլացիա չի իրականացվել ոչ տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի մոդելում, ոչ էլ մեկ այլ կերպ:



2.1.3.2. Կույտային տարրավազման հրապարակ

Կույտային տարրավազման հրապարակից պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումը քննարկվում է սույն Զեկույցի 2.1.2.4. Բաժնում: Սկզբնաղբյուրների սխալ կոնցենտրացիաների օգտագործումը հիմնական խնդիրն է լուծույթի տեղափոխման ուղու մոդելավորման մեջ: Նաև, գնահատումը չի ներառում Դատարկ ապարների լցակույտից և բացահանքերից պոտենցիալ վտանգները:

2.1.3.3. Հանքի բացահանքեր

Տիգրանես-Արտավազդես-Արշակ բացահանքի ներթափանցման մոդելավորման հոսքերը (արտահոսք, ետլիցքի միջոցով ինֆիլտրացիա, ներթափանցում ստորգետնյա ջրեր) զգալիորեն թերագնահատված են (սույն Զեկույցի 2.1.2.1. Բաժինը): Անբավարար տեղեկատվությունը տրամադրվում է Էրատո բացահանքի ջրի հաշվեկշռի (Golder, 2014c) զեկույցում, որպեսզի հնարավոր լինի լիարժեք գնահատել բացահանքի ներհոսքը, բացահանքի ավազանի մակարդակը, ծավալը, հաշվարկված ջրի արտահոսքը ստորգետնյա ջրեր: Այնուամենայնիվ, մակերեսային ջրերի ներհոսքը հիմնված է ստորգետնյա ջրերի մոդելի չափաբերման ցածր լիցքավորման ցուցանիշի հիման վրա: Հատկանշական է, որ ենթադրվում է, որ բացահանքերի պատերից միայն տեղումների 40% են փոխանցվում բացահանքի հատակը, համաձայն ԿՏՀ ջրային հաշվեկշռի (մեջբերված զեկույցը հասանելի չէ¹¹): Այս ենթադրությունը կասկածներ է առաջացնում, քանի որ բացահանքի պատերը և ԿՏՀ մակերեսի հատկանիշները և բարձրությունները շատ տարբեր են: Այս հարցերը ենթադրում են, որ կայուն վիճակում բացահանքի ավազանի մակերևութային ջրի բարձրությունը թերագնահատված է: Ավելին, բացահանքի հատակին ջրի մակարդակի ազդեցության անտեսման հիման վրա ներթափանցման ցուցանիշը թերագնահատված կլինի: Էրատո բացահանքից դեպի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցման ցուցանիշը, կարծես թե, զգալիորեն թերագնահատված է:

Լուծույթների տեղափոխման ուղու սիմուլյացիաները, որոնք հիմնվում են բացահանքերից ներթափանցող հոսքերի գնահատման վրա, թերագնահատում են

¹¹ GRE, 2014, AMULSAR SITE 28 HEAP LEACH FACILITY WATER BALANCE CALCULATIONS

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ստորգետնյա ջրերի և մակերևութային ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցությունները, նույնիսկ անկախ սկզբնաղբյուրների կոնցենտրացիաների հարցից, այլ ենթադրություններից և մոտեցման հետ կապված խնդիրներից: Ազդեցությունների կանխատեսումները պահանջում են ամբողջական մոտեցում, որը կներառի ստորգետնյա ջրերի և մակերևութային ջրերի աղտոտիչներով բեռնումը բոլոր պոտենցիալ սկզբնաղբյուրներից: Ազդեցությունների գնահատումը, որը ներկայացվել է Golder կողմից (Golder, 2014d) միայն ներառում է աղտոտիչներով բեռնումը բացահայտելի:

Բացահայտելի ջրերի ջրահոսքը երկրաքիմիական մոդելավորումն իրականացվել է, որպեսզի գնահատվի այն ջրի որակը, որը բացահայտելի փոխանցվում է ավազաններ, իսկ այնուհետև Պասիվ մաքրման համակարգեր (GRE, 2014e) շահագործման ընթացքում: Այս բացահայտելի ջրային որակը նաև վերաբերում է ավազանին, որը կծնավորվի Էրատո բացահայտում (ներթափանցի ստորգետնյա ջրեր) շահագործման ընթացքում (թեև ազդեցությունների գնահատման մեջ հիմնական վերլուծությունը շեշտադրում է հետփակման ժամանակահատվածը): Էրատո բացահայտելի մասնակի լցվելու է ետլիցքով հանքարդյունաբերության ավարտին մոտ: Ետլիցքավորված Էրատո բացահայտելի ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորման արդյունքները ամփոփված են Golder կողմից (Golder, 2014e): Այս ջրի որակը օգտագործվում է հետփակման ժամանակահատվածում ազդեցությունների գնահատման համար, որը ներառում է ետլիցքով ծածկված Էրատո բացահայտելի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցումը: Տիգրանես –Արտավազդես բացահայտելի ետլիցքի ներթափանցման ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորումը ամփոփված է GRE (2014f): Այս ջրի որակի արդյունքները օգտագործվում են նաև հետփակման շրջանում ազդեցությունների գնահատման համար:

2.1.3.3.1. Բացահայտելի ջրերի ջրահոսք

Ջրի որակի մոդելավորման անհամապատասխան արդյունքները (GRE, 2014e) կարող են ցուցադրվել մի շարք խնդիրների օրինակով, որոնք բացահայտվել են այս մոդելավորման հետ կապված, դրանք բերված են ստորև.

i. Առաջինը.

Ամուլսարի ռսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Ետլիցքում ՍՀ հետ հաղորդակցվող ջրերի քիմիական կազմը (Տիգրանես-Արտավազդես) և բացահանքերի պատերը, որոնք բերված են ARD-74C Հիդրավլիկ հաղորդականության թեստի լուծույթներում (շաբաթներ 5 և 10, համապատասխանաբար), որոնք ընտրվել են որպես, ենթադրաբար, կոնսերվատիվ լուծում: Այս նմուշից լուծույթները, որոնք ունեն 2.1 % պիրիտային ծծմբի մակարդակ, անպայման չէ, որ կոնսերվատիվ են, քանի որ կան շատ ՍՀ ապարներ, որոնք ունեն ավելի քան 4 % պիրիտային ծծումբ, որի միջակայքը հասնում է մինչև 9,5 %: Հիդրավլիկ հաղորդականության թեստավորման համար կոնսերվատիվ առավել լավ ընտրություն կարող է լինել լուծույթը ARD-75C, որն ունի 4.2 % պիրիտային ծծումբ:

ii. Երկրորդը.

5 և 10 շաբաթներում pH մակարդակը (3.7 ետլիցքի համար և 3.5 ՍՀ համար) և ընտրված, ավելի քիչ կոնսերվատիվ ARD-74B ընտրված կոնցենտրացիաները բարձր են և շատ ցածր, համապատասխանաբար, համեմատած 14-20 շաբաթների կոնցենտրացիաների, որտեղ pH ընկնում է մինչև 2.7 կոնցենտրացիա: Սուլֆատը, օրինակ, ավելանում է 5 և 10 շաբաթների ընթացքում մոտավորապես 100մգ/Լ մինչև ավելի քան 1.000 մգ/Լ ավելի ուշ շաբաթների ընթացքում: Երկաթը ավելանում է 10 մգ/Լ քիչ կոնցենտրացիայից մինչև ավելի քան 150 մգ/Լ կոնցենտրացիա: Շահագործման փուլերի համար հանքահանման մեծ արագությունն ընդունվել է առավել վաղ անցկացված HC թեստերի արդյունքներով:

iii. Երրորդը.

4 ջրահոսքի ջրերի սիմուլյացիայի համար օգտագործված նախնական լուծույթներից 3-ը (ՍՀ, ետլիցք, ՎՀ, կոլումիալ նստվածքներ) ունեն զգալի լիցքավորման անհամաչափություններ (օրինակ՝ ՎՀ-ին պահանջվում է մոտավորապես 7մգ/Լ քլորիդային հավելում), որը վկայում է թերի և/կամ ոչ լրիվ վերլուծությունների մասին: SiO₂ բացակայում է երկու լուծույթների համար (SiO₂-ը մեկ SPLP ՍՀ-ի համար 8.3 մգ/Լ է, “Si” 27-րդ Տեղամասի թափոնային ֆիլտրատի համար 11.3 մգ/Լ է, իսկ 13-րդ տեղամասի հանքի մուտքի ֆիլտրատի համար 12.1 մգ/Լ է, ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակներ Դ-1 և Ֆ-1, իսկ ազոտի տեսակները բացակայում են բոլոր լուծույթների համար: Նատրիումը՝ 3.6 մգ/Լ ավելացվել է ետլիցքի լուծույթին լիցքավորման

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



հավասարակշռման համար: Լիցքավորման հաշվեկշռի վրա զգալիորեն ազդող փոփոխվող կոնցենտրացիաները ազդում են ակտիվության գործակիցների և հազեցվածության ինդեքսների վրա:

iv. Չորրորդը.

Առանձին լուծույթներ պատշաճ հավասարակշռվել են մթնոլորտային թթվածնով և ածխածնի երկօքսիդով, սակայն բազմաթիվ հանքանյութեր, ներառյալ բազմաթիվ երկաթ պարունակող փուլեր, որոնք ունեն հազեցվածության > 0 ինդեքս (հավելված Գ, C) մասնակցել են յուրաքանչյուր լուծույթին մինչև միախառնվելը (այսինքն ջուրը հոսում է դեպի բացահանքերի ավազաններ): Երկաթի փուլերը ներառում են մագնետիտ, հեմատիտ, գյոտիտ, որոնք ունեն ածխի դանդաղ կինետիկա մակերևութային ջերմաստիճաններում (Zhu and Anderson, 2002): Պղնձե և պղնձային ֆերիտը (օքսիդներ) նույնպես, հավանական է, որ կինետիկորեն սահմանափակված են: Այս փուլերը չեն կարող ընկալվել որպես ներթափանցող՝ միախառնվելուց առաջ և հետո:

v. Հինգերորդը.

Արտահոսքի խառնված ջրի որակը, զարմանալի չէ, ունեն երկաթի չափազանց ցածր կոնցենտրացիա (եռավալենտ 10^{-8} մինչև 10^{-9} , երկվալենտ երկաթը 10^{-12} մինչև 10^{-13} մգ/Լ)¹² ուժեղ հանքանյութային հսկողության պատճառով: Համեմատության համար, 27-րդ տեղամասի 3.3. pH ունեցող թափոնների ֆիլտրատի երկաթը 3.2 մգ/Լ, ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ/հավելված ֆ-1): Սիլիկան (SiO_2) չի սիմուլացվել:

2.1.3.3.2. Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքերի արտահոսք և Արշակ բացահանքի արտահոսք

Տիգրանես-Արտավազդես և Արշակ բացահանքերով արտահոսող ջրի որակը յուրաքանչյուր բացահանքի համար առանձին է մոդելավորվել (GRE, 2014f): Փակման պլանը ներառում է 0.5 մետր բարձրությամբ ծածկաշերտով Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքում ինֆիլտրացիայի և թթվածնի ներթափանցումը նվազագույնի հասցնելու

¹² Այս կոնցենտրացիաներն անփրատեսական են և ավելի ցածր են, քան Ամուլսարի մակերևութային ջրերի, ստորգետնյա ջրերի և անձրևաջրերի կոնցենտրացիաները (Golder, 2019):

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

նպատակով: Մոդելավորումը հիմնվում է այն ենթադրության վրա, որ արտահոսող ջուրը պետք է ազդեցություն կրի միայն ՍՀ ապարներից կազմված ետլիցքից: Ենթադրությունը ներառում է ՊԹԳ լցափական մեջ թթվածնի ներթափանցման սահմանափակ գոտին և ետլիցքի տակ անթթվածին գոտուց արտահոսքի հավասարակշռումը: Արշակի բացահանքում, արտահոսքի ջուրը հավաքվելու է բացահանքի հատակին, որտեղ այն կոնտակտի մեջ է գտնվելու ՍՀ դատարկ ապարների հետ մինչև ստորգետնյա ջրեր արտահոսելը: Իսկ Թթվային ապարների դրենաժի գոյացումը բացահանքերի պատերին և բացահանքի հատակին պայման են, որպեսզի մոդելավորվեն անթթվածին պայմաններ բացահանքի հատակի տակ արտահոսքի անթթվածին պայմաններ: Մոդելավորման մանրամասներ չեն տրամադրվել: Սակայն, ակնհայտ հարցերը քննարկվում են ներքևում.

Հիդրավլիկ հաղորդականության փորձարկումների լուծույթների բաղադրիչները օգտագործվել են սահմանելու համար նախնական լուծույթները ջրահոսքի և արտահոսքերի համար: Տեքստը (GRE, 2014f) ասում է, որ բեռնման ցուցանիշները որոշվել են առաջին հերթին բոլոր բաղադրիչների շաբաթական կոնցենտրացիաների միջինացմամբ, այնուհետև յուրաքանչյուր բաղադրիչի շաբաթական միջին ցուցանիշների միջինացմամբ: Կոնցենտրացիաները բեռնման (սնման) ցուցանիշները չեն: Բեռնման ցուցանիշները զանգված/միավոր զանգվածի ցուցանիշներն են, զանգվածը միավորի ժամանակ: Այնուհետև տեքստն ասում է, որ բեռնման ցուցանիշները բազմապատկվել են ապարի ընդհանուր քաշով, բաժանվել են ընդհանուր ստորգետնյա արտահոսքի զանգվածով՝ ստանալու համար նախնական ստորգետնյա արտահոսքի ջրի որակը: Չենք քննարկում այն ապարների զանգվածը, որը կոնտակտի մեջ է եղել ետլիցքի միջոցով ստորգետնյա արտահոսքի հետ, կամ ենթադրությունները բացահանքի պատերին արտահոսքի հետ կոնտակտի մեջ եղած զանգվածի վերաբերյալ (օրինակ՝ հաստությունը), կամ ետլիցքի այն զանգվածը, որը կոնտակտի մեջ է եղել արտահոսող ջրի հետ բացահանքի հատակին: Չհայտնաբերված կոնցենտրացիաների մաքրման հարցն է անհամապատասխան: Սուլֆատին տրվել է $\frac{1}{2}$ հայտնաբերման սահման, իսկ մնացած բաղադրիչները գնահատվել են զրո: Տեքստն ասում է, որպես բուֆերային կոնցենտրացիաներ կիրառվել է ալկալիության



հայտնաբերված շուրջ 1մգ/Լ արժեքները: Այս պնդումն անպարզ է, ստացվում է, որ նշված կոնցենտրացիաները հաղորդվել են լուծույթներին կամայականորեն:

Թթվածնի դիֆուզիայի մոդելավորման նկարագրությունը (GRE, 2014f) անհասկանալի է և գնահատման համար ոչ բավարար: Տեքստում ասվում է, որ թթվածնի օգտագործման ցուցանիշները վերցվել են երկրաքիմիական մոդելավորումից և իրենցից ներկայացնում են այն թթվածինը, որը սպառվում է ԹԱԴ-ի ՍՀ ապարներում փոխազդեցության մեջ, ինչպես նաև այս վերլուծությունից, GRE-ն այդ վերլուծությունից հանել է թթվածնի կիսատրոհման պարբերությունը՝ 700 օր: GRE-ն (2014f) պնդում է, որ թթվածնի սպառման մոդելավորման արդյունքները և թթվածնի դիֆուզիայի արդյունքները ցույց են տալիս, որ թթվածնի ներթափանցումը սահմանափակվում է հանքի թափոնների ամենաբարձր 0,5 մետրով: Այնուամենայնիվ, փաստաթղթի 10-րդ Նկարում (GRE 2014f Նկար 10) ցուցադրված է, որ թթվածնի կոնցենտրացիաները նվազում են ետլիցքի տակ գտնվող 0,5 վերին հողաշերտի միջով, իսկ ետլիցքի կետում բարձրանում են: Բացի այդ, GRE-ն (2014f) պնդում է, որ նույնատիպ արդյունքներ են ստացվել Արշակի բացահանքի հատակի համար:

Ճեղքված ապարները բացահանքի հատակին ունեն նյութի լիովին տարբեր բաղադրություններ: Այնուհետև GRE-ն (2014f) պնդում է, որ թթվածնի ներթափանցման ընդհանուր խորությունը, ենթադրաբար, կազմում է 1,5 մետր, որը համապատասխանում է ԴԱԼ-ի վերլուծությունների արդյունքների հետ: Այս բացատրությունը ընկալելի չէ: ԴԱԼ-ի ուրվագիծը (կոնֆիգուրացիան) նույնն է, ինչ և բացահանքի ետլիցքին՝ դատարկ ապարների վրա հողաշերտով:

Նախնական լուծույթների վերաբերյալ ընթացակարգերի և արդյունքների հետ կապված խնդիրները նույնն են, ինչ և բացահանքերի արտահոսքերի մոդելավորման խնդիրները, օրինակ՝ ARD-74C Հիդրավլիկ հաղորդականության փորձարկման մեջ Արշակի բացահանքի 10-րդ շաբաթի թեստային լուծույթի օգտագործումը, և բեռնման հավասարակշռումը ֆտորիդով և նատրիումով: Բեռնման հավասարակշռումից հետո, ետլիցքի համար յուրաքանչյուր շաբաթական Հիդրավլիկ հաղորդականության լուծույթները, տեքստն ասում է, որ լուծույթներն անցկացվում են 1,5 մ հաստությամբ ունեցող դատարկ ապարների թթվածին պարունակող գոտու միջով, (ի տարբերություն



նախկինում նշված 0,5 մետրի) և Ստորին հրաբխային ապարներում, թթվածնով հավասարակշռումը բերել է թթվային գոյացման: GRE-ն նաև ասում է, որ կինետիկ վերլուծությունը չի օգտագործվել, քանի որ բացահանքի չհագեցած ետլիցքով ջուրը երկար է հոսում: Այս պնդումներից պարզ է դառնում, որ լուծույթները գտնվել են հավասարակշռված փոխազդեցության մեջ մի շարք հանքանյութերի հետ, որոնք իրենցից ներկայացնում են դատարկ ապարներ թթվածնով հագեցած պայմաններում, և, հնարավոր է, որ այդ փուլերին թույլ է տրվել ներթափանցել: Այնուհետև, ըստ GRE-ի (2014f), իրականացվել է առանց թթվածնի հավասարակշռման փուլի վերլուծություն, բացահանքի ետլիցքի խորքում սիմուլացնել առանց թթվածնի բացակայության պայմաններ: Ենթադրաբար, այս պնդումը նշանակում է, որ հաշվարկվել է հագեցման ինդեքսների այլ ամբողջություն, և փուլերը, որոնք ընտրվել են ներթափանցելու և/կամ լուծելու թույլտվության համար: Պարզ չէ, թե այն պահը, երբ լուծույթի միջին ցուցանիշը հաշվարկվել է: Արշակի բացահանքի համար GRE-ն (2014f) ասում է, որ ARD-74C Հիդրավիկ հաղորդականության 10-րդ շաբաթի փորձարկման լուծույթը փոխազդել է Ստորին հրաբխային դատարկ ապարի հետ 20 շաբաթների ընթացքում՝ օգտագործելով PHREEQC կինետիկ ֆունկցիան: Այնուհետև անցկացվել է հավասարակշռում անթթվածին փուլում, ինչպես և արվել էր ետլիցքի լուծույթի համար, որպեսզի սիմուլացնել անթթվածին պայմաններ Արշակի բացահանքի հատակային խորքում:

Արշակի արտահոսքի և Տիգրանես-Արտավազդես արտահոսքի ջրի որակի վերջնական սիմուլյացիան (GRE, 2014f, Աղյուսակ 3) իրականացված է այն պնդմամբ, որ ջրի որակը համապատասխանում է այն ջրային նմուշներին, որոնք ներկայացնում են ԹԱԴ երկարաժամկետ փոխազդեցությունները, որոնք տեղի են ունենում 13 և 27 տեղամասերում գտնվող չմեղմացված Ստորին հրաբխային դատարկ ապարներում: Մոդելավորված լուծույթները խիստ տարբերվում են միմյանցից, իսկ լուծույթների pH մակարդակը գտնվում է 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի pH ցուցանիշների միջակայքում: Այլ դեպքում որոշակի նմանություն պետք է նկատվեր: Հատուկ ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի երկաթի կոնցենտրացիան 3,2 մգ/Լ (ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ/հավելված Ֆ-1)՝ համեմատած մոդելավորված երկաթի ընդհանուր կոնցենտրացիաների հետ (եռավալենտ և երկվալենտ երկաթի)՝ 3.05×10^{-5} մգ/Լ և 5×10^{-3} մգ/Լ Արշակ և Տիգրանես-Արտավազդես արտահոսքի համար,

համապատասխանաբար: Սիմուլացված լուծույթները, ըստ էության, չեն պարունակում պղինձ, իսկ սիլիցիումը չի սիմուլացվել, իսկ ազոտը չի սիմուլացվել Արշակի արտահոսքի համար: Պղնձի և երկաթի համար մոդելավորված արդյունքները մատնանշում են նույն կասկածներ հարուցող փուլերը, որոնք բնորոշվել էին, որպես ներթափանցող, ինչպես և արտահոսքի մոդելավորման ժամանակ (Հավելված Գ այս զեկույցի ցույց է տալիս այն փուլերը, որոնք հատկանշվել էին մոդելավորման մեջ):

2.1.3.3.3. Ետլցված Էրատոյի արտահոսք

Մասամբ ետլցված Էրատո բացահանքից հետփակման շրջանում արտահոսքի ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորումը (Golder, 2014e), ընդհանուր առմամբ, կատարված է՝ պահպանելով ժամանակակից, ընդունված մեթոդների պահանջները, ընթացակարգերը լավ փաստաթղթավորված են, իսկ արդյունքների տարբերությունը պայմանավորված է մուտքային տվյալների հակասություններով: Սակայն, առկա են որոշակի կարևոր մտահոգություններ: Մոդելավորման մեջ օգտագործվել է Էրատո բացահանքի հետփակման ջրային հաշվեկշիռը (Golder, 2014c): Golder (2014e) ներառում է հետևյալ հակասական պնդումներ.

- որ ներհոսքի և արտահոսքի սեզոնային տատանումները հանգեցնում են ետլցված բացահանքում ջրային մարմնի ձևավորմանը, որը սակավաջուր է և ունի խիստ սեզոնային կախվածություն (ժամանակավոր),
- գոլորշիացման հետևանքով կորուստները ջրային հաշվեկշռի մոդելում ներառում են բացահանքի մակերեսից գոլորշիացումը, այնպես էլ 1 մետր խորության վրա գտնվող հագեցած ետլիցքի գոլորշիացումը,
- ետլիցքի ջրի մակարդակը միշտ ետլիցքի մակարդակից ցածր է, ինչը հակասական պնդում է:

Ինչն ավելի կարևոր է, Golder (2014c) ջրային հաշվեկշիռը չի ներառում (չի նշում) ետլիցքը: Golder ջրի որակի մոդելավորման մեջ ասում է, որ բացահանքը լցափակվելու է մինչև այն մակարդակը, որն անհրաժեշտ է ջրային մարմինը պահելու համար: Անպարզ է, թե ջրային հաշվեկշռի մոդելավորումը, որը հիմնված է առանց ետլիցքի բացահանքի սեզոնային ավազանի վրա (ջրի մակերեսի գոլորշիացմամբ), ինչպես է ադապտացվել ետլիցքով օգտագործվելու համար: Golder (2014e) ճիշտ նկատում է, որ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



բացահանքի պատերին 40 տոկոս ենթադրյալ տեղումների քանակը, որը հաղորդվում է բացահանքի հատակ, ոչ կոնսերվատիվ է, սակայն այն կիրառվել է, որպեսզի համապատասխանի ԲՍԱԳ-ի մնացած ուսումնասիրություններին:

Golder (2014e) տարանջատել է Ստորին հրաբխային ապարները երկու տեսակների pH-ի մակարդակի և սուլֆիդային ծծմբի հիման վրա՝ Ստորին հրաբխային – պիրիտայինների և Ստորին հրաբխային – այլ:

Ստորին հրաբխային – պիրիտային ապարները բնութագրվում են պիրիտի բարձր պարունակությամբ (>1 զանգ.% սուլֆիդային ծծմբի և մածուկի <4 pH պարունակությամբ), Հիդրավիկ հաղորդականության թթվային ֆիլտրատներ, զգալի մետաղային ֆիլտրատներ. Ստորին հրաբխային – Այլ տեսակը ավելի շատ ալունիտ է պարունակում և ավելի քիչ պիրիտ, հիդրավիկ հաղորդականության ֆիլտրատի pH մակարդակը տատանվում է 4.5-ից մինչև 6.5.: Այս տարանջատումը լավ առաջին քայլ է երկրաքիմիական միավորների նախագծման համար, սակայն Հիդրավիկ հաղորդականության և դուլային փորձարկումների արդյունքները ՍՀ համար (տե՛ս այս Զեկույցի 2.1.1.2.3.2. Բաժինը), ինչպես նաև պիրիտային ծծմբի լայն միջակայքը (մինչև 9.5. տոկոս) վկայում է այն մասին, որ ավելի խորը տարանջատում կարող է անհրաժեշտ լինել (երկրաքիմիական մոդելավորման համար նույնպես):

Golder (2014e) զեկույցի 1-ին Աղյուսակը ցույց է տալիս, որ PHREEQC մուտքային պարամետրերը ներառում են հանքանյութերի երկար ցուցակ՝ որպես պոտենցիալ փուլեր, որոնք կարելի է մոդելավորման ժամանակ գնահատել որպես ներթափանցող (եթե գերհագեցնան): Բացառությամբ նշված բարիտի (Ba ստուգում) և շվերտմանիտի (Fe ստուգում) զեկույցի արդյունքների մասում լուծույթների քիմիական կազմի առանձին հանքանյութային փուլերի հսկողություն չի ապահովվել: Այս ենթատեքստում, դրանից բխող երկաթի կոնցենտրացիայի միջակայքը ցածր է, միջինը՝ 0,003 մգ/Լ, իսկ առավելագույնը՝ 0,3 մգ/Լ (27-րդ տեղամասի ֆիլտրատում երկաթի միջին կոնցենտրացիան 3,2 մգ/Լ է) (ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ Ֆ-1): Սիլիցիումի մոդելից բացակայում է: Հակառակ դեպքում, մոդելավորվող pH միջակայքերը և կոնցենտրացիաները ներառում են pH դիտարկվող ցուցանիշները և



կոնցենտրացիաները 13 և 27 տեղամասերի ֆիլտրատները, ինչպես նաև հանքի մուտքի մոտ գտնվող դրենաժները:

2.1.3.3.4. Լուծույթի տեղաշարժի ուղիների սիմուլյացիաներ

Լուծույթի տեղափոխման ուղիների սիմուլյացիոն մոդելավորումը իրականացվել է անալիտիկ մոդելի միջոցով փակումից հետո 1,000 տարվա կտրվածքով՝ տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի պարզեցված մոդելից որոշված տարրերի ուղիների հիման վրա: Մակերևութային ջրերի կոնցենտրացիաները հաշվարկվել են ստորգետնյա ջրերի և ստացվող ջրերի միախառնման հաշվարկի հիման վրա: Էլեկտրոնային Աղյուսակների մոդելի օգտագործումը՝ պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատման համար, դա սքրինինգային մակարդակին համապատասխանող մոտեցում է, որը չի համապատասխանում այս մասշտաբի ծրագրի համար նմանատիպ բնապահպանական տեսանկյունից զգայուն տարածաշրջանի համար: Ամուլսարի բարձր երկրաբանությունը հաշվի առնելով՝ (բեկվածքներ, խզվածքներ, շերտավոր ապարներ) էլեկտրոնային Աղյուսակների մոդելը չի կարող ներկայացնել ֆիզիկական համակարգը որևէ ճշգրտությամբ (INAP, 2009): Դրա փոխարեն, լուծույթի տեղափոխման ուղու սիմուլյացիան պետք է ներառված լիներ և կանխատեսված լիներ՝ օգտագործելով տարածաշրջանային թվային ստորգետնյա հոսքի մոդելը:

Ըստ Golder (2014d), ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելավորումը իրենից ներկայացնում է բարդ երկրաբանության պարզեցում (ինտենսիվ բեկվածքներով ապարներ): Երկրաբանության պարզեցման հետ կապված անորոշության պատճառով, մշակվել է տեղական տարածքի վրա ազդեցության սցենար, որը հիմնվում է այն ենթադրության վրա, որ ստորգետնյա ջրերի 100 տոկոսը, որոնք ենթակա են հանքարդյունաբերության ազդեցությանը, միգրացիայի են ենթարկվում բացահանքերի անմիջական մոտակայքում գտնվող մշտափոփ աղբյուրներ: Այդ սցենարը հիմնվում է աղբյուրի տարածքից ազատված լուծված զանգվածի պարզ միախառնման/նոսրացման վրա, որը հաշվարկված է յուրաքանչյուր տեղական ջրավազանի համար, որը մասնակցություն ունի աղբյուրների բեռնման մեջ:



Տեքստում ասվում է (Golder, 2014d), որ բացահայտման տարածքներից լուծույթների պոտենցիալ միգրացիայի ուղիների հասկանալը, զգալի չափով, հիմնվում է ստորգետնյա ջրերի հոսքերի մոդելավորման վրա (Golder, 2014a): Տեքստում ասվում է, որ սահմանվել են հոսքի հինգ ուղիներ, որոնք ներկայացնում են ինֆիլտրացիայի մեծ մասը փակված բացահայտման, ինչպես դա երևում է այդ ուղիների հոսքագծերի կոնցենտրացիաներից: Այս պնդումը բավականին մեծ նշանակություն է հաղորդում մոդելով նախագծված ուղիներին, սակայն էլեկտրոնային Աղյուսակի մոդելի համար ենթադրություններ են արված տեղափոխման ուղիների խորության վերաբերյալ, որոնք լիովին տարբերվում են ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելի տարրերի ուղիներից: Հոսքի մոդելի ադվեկցիայի ժամանակահատվածը չեղարկվել է և փոխարինվել է դեպի ընկալիչներ կամայական, շատ ավելի կարճ տեղափոխման ժամանակով և հիմնավորվում է կոնսերվատիվ փաստարկներով: Ստորգետնյա ջրերի հոսքի տարածաշրջանային մոդելը չի կարող լինել և ճիշտ, և սխալ: Այսպիսի մոտեցումը լավ գիտության դրսևորում չէ: Ակնհայտ է, որ Golder վստահ չէ ստորգետնյա ջրերի իր մոդելի մեջ: Ոչ էլեկտրոնային Աղյուսակի մոդելը, ոչ էլ ներկա ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելը չեն համապատասխանում տեղափոխման ուղիների հաշվարկների համար: Տարածաշրջանային մոդելը պետք է վերանայվի (տես Բաժին 2.1.2.5.) և օգտագործվի լուծույթների տեղափոխման ուղու համար:

Մշակվել են յուրաքանչյուր բացահայտման հատակից և պատերից հոսքերը բաժանման և լուծույթներ տեղափոխման տարբեր ուղիներ անցնելու և հոսքուղիների համար տարբեր սկզբնաղբյուրների կոնցենտրացիաները որոշելու մանրամասն սխեմաներ, որոնք մասամբ հիմնվում են Ամուլսար լեռան շրջակայքում գտնվող տարածքները մի քանի ենթատարածքների բաժանման վրա: Նույն մոտեցումն օգտագործվում է նաև լոկալ ցանցի սցենարի համար:

Լուծույթների տեղափոխման ուղիների էլեկտրոնային Աղյուսակների օգտագործմամբ կազմված հաշվարկները և լոկալ ազդեցությունների սցենարները, որոնք հիմնվում են միախառնման վրա, կոնսերվատիվ չեն, իսկ սկզբնաղբյուրների կոնցենտրացիաները որոշվում են չափազանց ցածր երկրաքիմիական մոդելավորման օգնությամբ: Ավելին, ստորգետնյա ջրեր բեռնման արագությունները թերագնահատվում են բացահայտման ներթափանցման արագության պատճառով, որոնք խիստ ցածր են, և կանխատեսված

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



կոնցենտրացիաները էլեկտրոնային Աղյուսակների մոդելում չեն ներառում ԴԱԼ-ի և ԿՏՀ ազդեցությունները: Հրաբխային ապարներում ակալության բացակայության պայմաններում, ներթափանցած թթվայնացված ջուրը լվանում է իր ճանապարհին հանդիպող լրացուցիչ մետաղները ենթամակերեսային շերտի միջոցով:

2.1.3.4. Հանքի շինարարությունը սկսելու պատճառով հնարավոր ազդեցությունները

Ամուլսարի հանքավայրի շինարարության մեկնարկի պատճառով հնարավոր ազդեցությունների գնահատման շրջանակներում մենք ուսումնասիրել ենք մոնիթորինգի տվյալները, որոնք տրամադրվել էին ՀՀ բնապահպանության նախարարության Տեղեկատվության և մոնիթորինգի կենտրոնի կողմից (ՊՈԱԿ, 2019):

Համաձայն Լիդիանի կողմից ներկայացված մամլո հաղորդագրության (սույն Զեկույցի Հավելված Գ), Ամուլսարի շինարարության մեկնարկը տրվել է 2016 թվականի օգոստոսի 19-ին: Սակայն առկա չէ որևէ առկա տեղեկատվություն շինարարական աշխատանքների գրաֆիկի, աշխատանքների հաջորդականության վերաբերյալ, կամ շինարարությունը կասեցնելու վերաբերյալ:

ՊՈԱԿ-ը մոնիթորինգի է ենթարկել մակերևութային ջրերի որակը երեք դիտակետերում Ամուլսարի լեռան տարածքում սկսած 2006 թվականից: Մոնիթորինգի հաճախականությունը տարբեր է եղել՝ ամսվա կտրվածքով կամ կիսամյակի կտրվածքով: Մոնիթորինգի վերջին միջոցառումը անկացվել է 2018 թվականի նոյեմբերին: Մոնիթորինգի կետերը տեղակայված են Արփա գետի, Որոտան գետի, Կեչուտի ջրամբարի վրա: Արփա գետն ամենամոտն է Ամուլսարին և իջնում է դեպի հանքի տարածքներ, որտեղ սկզբնական շինարարական աշխատանքները կատարվել են:

ՊՈԱԿ-ի կողմից իրականացված ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի ծրագիրը ներառում է չորս աղբյուրների բերնաթափման տարեկան մոնիտորինգի իրականացումը.

- Աղբյուր 529, որը գտնվում է Գորայք գյուղի (Սյունիքի մարզ) և Սպանդարյան ջրամբարի մոտ,



- Աղբյուր 650, որը գտնվում է Զերմուկ քաղաքում (Վայոց Ձորի մարզ),
- Աղբյուր 2048, որը տեղակայված է Զերմուկ քաղաքում (Վայոց Ձորի մարզ),
- Աղբյուր 2060, որը տեղակայված է Կեչուտ գյուղում (Վայոց Ձորի մարզ):

ՊՈԱԿ-ը Աղբյուր 529 բեռնաթափման ստորգետնյա ջրերի որակը մոնիթորինգի է ենթարկում կես տարին մեկ՝ սկսած 2015 թվականի հունիսից: Իսկ վերջին մոնիթորինգային միջոցառումը տեղի է ունեցել 2018 թվականի նոյեմբերին:

Մեզ տրամադրված տեղեկատվությունը չի ներառում նմուշառման մեթոդաբանական կամ վերլուծական մեթոդները կամ չափանիշները: Ավելին, ոչ մի այլ տեղեկատվություն չի տրամադրվել մոնիթորինգի կետերի, մարդկային կամ այլ գործունեության կամ կլիմայական պայմանների մասին մոնիթորինգի դիտակետերի շրջակայքի վերաբերյալ: Այդ պատճառով, միայն իրականացվել է նախնական համեմատական ստուգում այն տվյալների, որոնք ստացվել են Ամուլսարի հանքավայրի շինարարական աշխատանքները սկսելուց առաջ և հետո:

Տվյալների ուսումնասիրությունը (ՊՈԱԿ, 2019) ցույց է տալիս, որ առկա է եղել նիտրատի կոնցենտրացիայի տեսանելի ավելացում ջրային նմուշում, որը նմուշառվել է Աղբյուր 529-ում 2016 թվականի հոկտեմբեր ամսին (երկու ամիսների ընթացքում շինարարության մեկնարկից հետո): Սակայն կոնցենտրացիաները, ըստ ամենայնի, արագ նվազել են 2017 թվականի սկզբին, սակայն, ըստ ամենայնի, 2018 թվականի նոյեմբերին կրկին վերականգնվել են: Նիտրատներին նման ոչ մի միտում չի դիտարկվում այլ բաղադրիչներում կամ Աղբյուր 529 բեռնաթափման մեջ: Սուլֆատների կոնցենտրացիաները դրսևորել են կտրուկ աճ 2016 թվականի հունիսին, դրանից հետո տեղի է ունեցել հանքի շինարարության մեկնարկը, որին հաջորդել է կոնցենտրացիաների արագ և կայուն նվազում: Աղբյուր 529-ի բեռնաթափման միջին տարեկան տվյալը դրսևորում է նվազման կայուն միտում՝ 2015 թվականից սկսած, երբ մոնիթորինգը մեկնարկել է:

Աղբյուր 529 ջրի որակի տվյալները համեմատվել են նաև տվյալների հետ, որոնք ստացվել են Արփա գետի, Որոտան գետի, Կեչուտի ջրամբարի վրա գտնվող երեք մակերևութային ջրերի մոնիթորինգի կետերից: Համեմատությունը չի դրսևորում Աղբյուր 529 նիտրատի միտման նման որևէ միտում, այդ թվում՝ Արփա գետում: Այդ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



տվյալներից կարելի է ենթադրել, որ նիտրատների այս միտումը Աղբյուր 529-ում կարող է կրել տեղային, ժամանակավոր և սպեցիֆիկ բնույթ:

Հաշվի առնելով այն փաստը, որ համապատասխան միտումը բացակայում է այլ բաղադրիչներում և Աղբյուր 529-ի ջրի բեռնաթափման մեջ, ինչպես նաև տվյալների և մանրամասների պակասությունը, նիտրատների անցողիկ և տեղային միտումը գիտական ճշգրտության որևէ ողջամիտ չափով չի կարող վերագրվել հանքի շինարարական աշխատանքների մեկնարկի հետ: Հետևաբար, ՊՈԱԿ (2019) տվյալներում չեն հայտնաբերվել շինարարական աշխատանքների մեկնարկի արդյունքում մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի վրա նկատելի ազդեցություններ:

2.1.4. Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը

Golder (2018) անցկացրել է հետազոտություն, որտեղ մոդելավորումը օգտագործվում է ողջ Ծրագրի տարածքում ջրային հաշվեկշիռը գնահատելու համար: 2018 թվականի զեկույցը ներառում է թարմացված հաշվարկներ, որոնք փաստաթղթավորվել էին 2016 թվականի զեկույցի մեջ (Golder, 2016a), GRE կողմից կատարված վերլուծության արդյունքում, ինչպես նաև նախագծի արդիականացումը և արդյունահանման գրաֆիկի փոփոխությունները և ենթակառուցվածքների տարածքների զարգացումները: Ներկայիս որոշ ենթադրություններ հիմնված են Golder և GRE-ի միջև համաձայնությամբ:

Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռի նպատակն է գնահատել գոյացող հավելյալ ջրերի ինչպես նաև հանքի շինարարության և շահագործման ընթացքում պահանջվող մշակման տեխնոլոգիական ջրերի ծավալը: Մոդելի արդյունքների հիման վրա, հողմավազանները, մշակման ավազանները, խողովակները չափագրվել էին Ծրագրի յուրաքանչյուր ենթակառուցվածքի համար (Դատարկ ապարների լցակույտ, Կույտային տարրավազման հրապարակ, հանքի բացահանքեր): Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը շարունակաբար թարմացվելու է:

Ներկայիս Զրային հաշվեկշիռը կազմվել է պատմական կլիմայական տվյալների հիման վրա, որոնք ստացվել են Զերմուկի և Որոտանի օդերևութաբանական կայաններից:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Ջերմուկի կլիմայական տվյալները օգտագործվել են 2200մ-ից ցածր գտնվող գնահատումների համար (Դատարկ ապարների լցակույտ):

Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը հիմնվում է անորոշության վրա, որը գնահատվել է կլիմայական տատանումների ստոխաստիկ սիմուլյացիաների վրա՝ GoldSim ծրագրային ապահովման օգտագործմամբ: Առավելագույն 24-ժամյա միջոցառումները և տեղումների տարեկան առավելագույն խորությունն չընդհատվող ժամանակային շարքից, որը ստեղծել է սիմուլատորը Հանքի շահագործման ընթացքի համար, օգտագործվել են պահման նկատմամբ առաջադրվող պահանջները սահմանելու համար: Չընդհատվող ժամանակային շարքից տեղումների նվազագույն խորություններն օգտագործվել են տեխնոլոգիական ջրերի պոտենցիալ պահանջը գնահատելու համար:

Յուրաքանչյուր կայանի համար եղանակի հավանական մոդելները նախագծման համար լավ հիմք են: Սակայն ձնհալի տոկոսի սկզբնաղբյուրը, երբ ջերմաստիճանը զրոյից ցածր է (95% 2200մ գերազանցող բարձրության համար և 92% 2200մ-ից ցածր բարձրության համար) ձյան կուտակման հաշվարկներում չեն բերվում: Նույն կերպ, չեն բերվում հղումները 10% ձնածածկի սուբլիմացիային (նյութի անմիջապես անցումը կարծր վիճակից գազային վիճակ՝ առանց հեղուկային վիճակով անցնելու, *նշումը՝ թարգմանչի*) 2200մ ցածր բարձրության դեպքում, և 20%՝ 2200մ-ից բարձր բարձրության համար՝ չեն բերվում: Չի բացատրվում, թե ինչ հիմնավորումներով է ընտրվել ձյան հալքի գործակիցը (2,74 մմ/°C օր) նշված միջակայքից (1,6-ից մինչև 6,0 մմ/ °C/օր):

Ջրային հաշվեկշիռները, որոնք նշվում են և ցուցադրված են յուրաքանչյուր օբյեկտի համար, տրամաբանական են: Այնուամենայնիվ, որոշ պարամետրեր կասկածելի են և/կամ ունեն անորոշության բարձր աստիճան, օրինակ, բացահանքերի ստորգետնյա ջրերի տարեկան ծավալը: Բացի այդ, բացահանքի լցափակման և Դատարկ ապարների լցակույտի համար օգտագործվել է հողի էվապոտրանսպիրացիայի պարամետրը: Եթե այս պարամետրը վերցված է (GRE, 2014b, GRE, 2014c), էվապոտրանսպիրացիան շատ ավելի բարձր է և ինֆիլտրացիան (և ջրահոսքը և դրենաժը) համապատասխանաբար՝ ցածր: Բացի այդ, ԴԱԼ-ի վերաբերյալ Նկարը ցույց

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

է տալիս, որ պանորացման գործակիցը և ընդերքի խոնավացման շտկումներն են օգտագործվել ետլիցքի և ԴԱԼ-ի մակերևութային ջրերի էվապորացիան հաշվարկելու համար: Այս հաշվարկը չի բացատրվում, պարզ չէ, թե արդյոք առկա է հողածածկ նյութերի վրա:

95% տոկոսը գերազանցելու վերաբերյալ արդյունքները ցույց են տալիս, որ բացահանքի պոմպավորման և ավազանի չափսերի վերաբերյալ բավարար կարողություններ են հաշվարկվել: Golder զեկույցի 9.0 բաժինը ճիշտ նշում է, որ որոշակի անորոշություն կա ջրային հաշվեկշռի մուտքային տվյալներում (ինփութ), ինչպիսիք են տարբեր մակերևութներից վերցված գոլորշիացման տվյալները, արտահոսքի գործակիցները, ինֆիլտրացիայի տվյալները: Նախորդ պարագրաֆում բարձրացված հարցերը կարող են այդ անորոշությունը որոշակի չափով նվազեցնել: Ավազանի ծավալները հիմնված են 100 տարվա, 24 ժամյա ներթափանցման իրադարձությունը, որը համապատասխանում է Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի (IFC) կիրառման ստանդարտներին (PS):

Ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ բացահանքերի և ԴԱԼ-ի համար Ջրային հաշվեկշիռների հայեցակարգումը առավել իրատեսական է և իմաստալից Ծրագրի ջրային հաշվեկշռի մեջ (Golder, 2018), քան Բացահանքի ներթափանցման և ԴԱԼ-ի արտահոսքի և ներթափանցման ենթամոդելների մեջ (GRE, 2014a/2014b/2014c):



2.1.5. Մեղմման միջոցներ

ԲՍԱԳ-ի 6.0 բաժնում ներկայացվում է շինարարության, շահագործման և փակման ընթացքում Ծրագրի ենթակառուցվածքների և գործունեության հետ կապված շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատումը՝ նորմատիվ իրավական շրջանակների, Լիդիանի քաղաքականության շրջանակների և Ծրագրին հատուկ չափանիշների ենթատեքստում: Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունները ներառում են մակերևութային և ստորգետնյա ջրերը: Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցության հիմնական առաջացման աղբյուրները Դատարկ ապարների լցակույտն են, Կույտային տարրավազման հրապարակն է, բացահանքերն են և դրանց հետ առնչվող ենթակառուցվածքները՝ նախատեսված կոնտակտային ջրերի կուտակման, ջրային ուղու, հեռացման, մշակման համար: ԲՍԱԳ-ում մեղմման միջոցները սահմանվել են որպես ինժեներական նախագիծ՝ մեղմելու համար ազդեցությունները մինչև ընդունելի չափերի:

Ընդհանուր առմամբ, Ամուլսարի ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում օգտագործված մեղմման միջոցների կառուցման համար նախագծման կոնցեպտները ողջամիտ են և պատշաճ (օրինակ՝ ցածր թափանցելիություն ունեցող միջնաշերտեր, կապսուլավորում, ծածկ, ցամաքուրդ, լուծույթի մաքրում): Սակայն, միջոցառումների և պլանների մի մասը մասնակի են, բավարար պաշտպանելիություն չունեն, կամ/և վստահելի չեն, ունեն անորոշության բարձր աստիճան, մասնավորապես՝ թերի և կասկածելի տվյալների, մոդելների սիմուլյացիաների, նախագծերի հիմքերի, և/կամ գնահատումների պատճառով:

2.1.5.1. Հանքի բացահանքեր

Բացահանքերի համար իրագործվող մեղմման միջոցներն են մասնակի լցափակումը և ետլիցքի վրա էվապոտրանսպիրացիոն (ԷՏ/ԷԹ, գոլորշացման) հողաշերտի տեղադրումը: Էրատո բացահանքի լցափակումը նախատեսված է իրականացնել ոչ թթվագոյացնող Վերին հրաբխային դատարկ ապարներով, որը չի փակվելու ԷՏ շերտով և ակնկալվում է, որ կուտակելու է սեզոնային տեղումների ջրահոսքը, որը բացահանքում կառաջացնի առանց լցափակման ավազան:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքի հատակը նախատեսվում է, որ կլինի ստորգետնյա ջրերի մակարդակից ցածր, որը կհանգեցնի այն բանին, որ բացահանքում կառաջանա մշտական ավազան առանց լցափակման: Թթվագոյացնող դատարկ ապարները կտեղավորվեն այդ բացահանքում և կծածկվեն ԷՏ (գոլորշացման) ծածկով:

Բացահանքերի լցափակումը, որոնք կուտակում են տեղումներից արտահոսքը և ստորգետնյա ջրերը, կանխարգելում են լուծված բաղադրիչների գոլորշիացմամբ կուտակումը: Բացահանքի ավազանները առաջացնում են անթթվածին պայմաններ խորը ջրերում, հատկապես՝ բացահանքի ավազանի խորքում, ինչպես դա ակնկալվում է Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքի արևմտյան ծայրում: Անթթվածին պայմանները ավելացնում են մետաղների լուծելիությունը, և այս անթթվածին, գոլորշիացմամբ կոնցենտրացված ջուրը ներթափանցելու է ստորգետնյա ջրեր: Լցափակումը, հետևաբար, մեղմացնում է բացահանքի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցելու բացասական ազդեցությունները: Լցափակումը նաև մեղմացնում է ազդեցությունները թռչունների և կենդանական աշխարհի վրա:

ԷՏ հողային ծածկը Տիգրանես-Արտավազդես ետլիցքի վրա սահմանափակում է տեղումների և ձնհալի ինֆիլտրացիան: Ծածկը նաև սահմանափակում է թթվածնի թափանցումը Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտների մեջ: Ծածկը, հետևաբար, մեղմացնում է Թթվային ապարների դրենաժի գոյացումը ետլիցքից և ԹԱԴ-ի կողմից ազդեցություն կրած ջրի ներթափանցումը ստորգետնյա ջրեր: Տեղումների ինֆիլտրացիա տեղի կունենա երկարատև խոնավ եղանակային պայմաններում և ձնհալի պայմաններում, այնուհանդերձ տանելով թթվածնով հագեցած ջուրը բացահանքի ետլիցք՝ պոտենցիալ գոյացնելով ԹԱԴ:

Մեղմման միջոցների ամենապատշաճ միջոցառումները նախատեսված են իրականացնել Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքում: Հաշվի առնելով այն հավանականությունը, որ Էրատո բացահանքի լցափակման համար նախատեսված որոշ ոչ-ՊԹԳ (ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող) Վերին հրաբխային ապարները նույնպես կարող են լինել թթվագոյացնող (տե՛ս Բաժին 2.1.1.2.3.2.), ԷՏ ծածկը նույնպես կարող է պատշաճ միջոց լինել: Արշակի բացահանքի մասնակի լցափակումը, եթե



իրագործելի լինի, կարող է մեղմացնի գոլորշիացմամբ կոնցենտրացված սեզոնային կուտակված ջուրը:

Միայն ամբողջական լցափակումը և ծածկը կարող են լինել լավագույն տարբերակները, որն անիրագործելի է, քանի որ լցափակման նյութը սահմանափակ է: Ուշադրության արժանի է մասամբ լցափակված բացահանքերի ետլիցքում ջրահոսքի ջրերի անխուսափելի կուտակումը: Հոսքաջրերի պոտենցիալ թթվային ջուրը թթվածին է պարունակում և կարող է փոխազդել բացահանքերի հատակի ետլիցքի հետ՝ լուծազատելով մետաղներ և թթվայնացնելով սուլֆիդները: Արշակի հոսքաջրերի կուտակումը նույնպես կոնտակտի մեջ է ետլիցքի հետ: Անթթվածին պայմանները նույնպես կարող են առաջացնել հագեցված ետլիցք՝ ետլիցքի հետ փոխազդեցության և միկրոբային ակտիվության արդյունքում թթվածնի աղքատացման պատճառով՝ բարձրացնելով մետաղների լուծելիությունը ստորգետնյա ջրերի ներթափանցման մեջ: Ցանկացած ինֆիլտրացիա ետլիցքի միջոցով կնպաստի նման բեռնմանը: Արշակի բացահանքի սեզոնային ավազանը նույնպես կնպաստի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցելու վտանգին:

Առկա է բացահանքի Թթվային ապարների դրենաժի կողմից ազդեցություն կրած ներթափանցող ջրերի կողմից ստորգետնյա ջրերի աղտոտման հստակ հավանականություն: Առկա չէ որևէ արտակարգ պլան՝ ուղղված աղտոտված ստորգետնյա ջրերի հարցը լուծելուն կամ մեղմացնելուն:

2.1.5.2. Դատարկ ապարների լցակույտ

Դատարկ ապարների լցակույտի մեղմման միջոցները ներառում են.

- Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտների պատիճավորումը (ինկապսուլացիա) ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող Վերին հրաբխային դատարկ ապարներում (հետփակում),
- ԷՏ ծածկ (հետփակում),
- Պոտենցիալ թթվագոյացնող ապարի տակ ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող Վերին հրաբխային ապարից դրենաժային շերտ,



- Սեղմված բնական կավային հողի շերտ կամ տեղադրված կավային շերտ ոչ թթվագոյացնող ապարի դրենաժի շերտի տակ,
- Ստորգետնյա դրենաժներ խողովակներով մշտահոս հոսքուղիներում, որտեղ ստորգետնյա ջրերը երևում են ԴԱԼ-ի տակ,
- Ծայրամասային ավազան ստորգետնյա դրենաժի կողմից հավաքված կոնտակտային ջուրը պահելու համար,
- Ջրահոսքի ուղղությունը փոխելու հուններ:

Մեղմման այս պլանավորված միջոցները ընդհանուր առմամբ պատշաճ են: Նկատել, որ ոչ տրամադրված ԹԱԴ կառավարման պլանների որևէ տարբերակը (Geoteam, 2016c, GRE, 2017) չի քննարկում հողային շերտի նյութի բաղադրությունը այն վայրերում, որտեղ հիմնային բնական կավային հողաշերտը չի համապատասխանում հողային հողային միջնաշերտի հատկանիշներին: Ներկառուցված կավային միջնաշերտը նշված է GRE (2014a) Golder (2017) ներկայացված մանրամասներով:

Համաձայն Geoteam (2015, բաժին 3.2.3.), ԴԱԼ-ի հիմքում լինելու է ցածր թափանցելիություն ունեցող միջնաշերտի վրա, որը բաղկացած է լինելու բնական կավային հողային շերտից (գրունտային), որն ունի մաքսիմալ 1×10^{-6} սմ/վրկ հիդրավլիկ թափանցելիություն: Geoteam (2015, բաժին 3.4.) սահմանում է 0.3 մ հաստություն և 1×10^{-5} սմ/վրկ հիդրավլիկ հաղորդականություն՝ որպես նախագծման չափանիշ (1×10^{-6} սմ/վրկ. Golder (2015, Բաժին 3.2.3.) կողմից նշվածի փոխարեն) և Golder (2017) փոխարեն: Geoteam (2015, Բաժին 3.4.) հետագայում ասում է, որ հիմնվելով մոդելավորման արդյունքների վրա “Ծրագիրը կարիք չունի իրականացնելու ծավալուն հաստատվող հիդրավլիկ հաղորդականության թեստավորում՝ հաստատվելու համար, որ 1×10^{-5} սմ/վրկ նպատակն իրականացվել է”: Կավային շերտը տեղադրվելու է 0.15 բարձրության վրա և սեղմվելու է մեքենաների երթևեկությամբ: Այն վայրերում, որտեղ կա մերկացած խարամ, սեղմված կավային միջնաշերտը կկառուցվի՝ օգտագործելով տեղական վայրերից վերցված նյութերով:

ԷՏ հողային շերտը ԴԱԼ-ի վրա սահմանափակում է տեղումների և ձյան հալոցքի ինֆիլտրացիան: Ծածկը նաև սահմանափակում է թթվածնի թափանցումը դատարկ ապարների կույտ: Ծածկը, այնուամենայնիվ, մեղմացնում է Թթվային ապարների



դրենաժի գոյացումը պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարներից և Թթվային ապարների դրենաժից ազդեցություն կրած ջրի ներթափանցմանը ստորգետնյա ջրեր: Սակայն, երկար տևողություն ունեցող խոնավ եղանակային պայմաններում տեղի կունենա տեղումների ինֆիլտրացիա, որի արդյունքում թթվածնով հագեցած ջուրը կհոսի Դատարկ ապարների լցակույտի ապարների կույտ:

Հողային շերտի ծածկի տակ Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտի վրա դատարկ ապարների ոչ թթվագոյացնող շերտի նպատակն է ինֆիլտրացիոն ջրի ուղղությունը հորիզոնական շրջանցիկ փոխելն է, ենթադրյալ թափանցելիության հակադրությամբ՝ կանխարգելելով ինֆիլտրացիան Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարներ: Այս նախագիծը կոնցեպտուալ առումով գրավիչ է, սակայն ունի թերություններ: Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտ դատարկ ապարները չեն հանդիսանում հաստ կավի անթափանց կույտ: Ստորին հրաբխային անդեզիտի դատարկ ապարները բաղկացած են լինելու ապարի բլոկներից, կտորներից և մասնիկներից, որոնք ունեն տարբեր չափեր: Այս տարբեր ապարի չափերի միջև ծակոտիների տարածությունը թույլ կտա ինֆիլտրացիան տեղի ունենա: Հետևաբար, կարող է տեղի ունենա որոշակի Թթվային ապարի դրենաժ, որն էլ հետագայում կավելանա ՊՄՀ հաղորդվող զանգվածային հոսքին:

Ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող դրենաժի շերտը և դրա տակ գտնվող սեղմված ցածր թափանցելիություն ունեցող հողաշերտը ծառայում են ԴԱԼ-ի միջով ստորգետնյա դրենաժներ պոտենցիալ ներթափանցման վտանգը կանխելու համար, կոնցեպտուալ առումով ճիշտ է: Սակայն, հիմնական միջնաշերտի նախագծման չափանիշները վստահելի չեն և մտահոգություններ են առաջացնում երկարաժամկետ ամբողջականության, իրականացման և միջնաշերտի պաշտպանելիության առումով, մասնավորապես.

- Մեքենաների երթևեկության արդյունավետությունը բնական հողը սեղմելու համար՝ ստեղծելու համար միատարր ցածր թափանցելիության բնական հողի միջնաշերտ և պլաստիկություն և հոմոգենություն ողջ ԴԱԼ տարածքի երկայնքով: Պետք է օգտագործվի պատշաճ հողի սեղմման սարքավորում:



- Փոքր հաստությունը 0.3մ^{13} , համեմատաբար բարձր հիդրավլիկ թափանցելիություն 1×10^5 սմ/վրկ (1×10^{-6} սմ/վրկ. Golder (2017), Geoteam (2015, Բաժին 3.2.3.) կողմից նշվածի փոխարեն), մասնավորապես հաշվի առնելով հարցական մոդելավորման արդյունքները և ստորգետնյա փոփոխելի պայմանները:
- Անորոշության բարձր աստիճանը, որը կապված է հաստատող հիդրավլիկ փորձարկումները սահմանափակելու հետ, մասնավորապես՝ հաշվի առնելով ստորգետնյա պայմանների փոփոխելիությունը:

Ծայրամասային ավազանի չափսերը հաշվարկվել են 100-տարվա և 24-ժամյա տեղումների պայմանների հիմքով, որը համապատասխանում են ՄՖԿ իրականացման ստանդարտների հետ:

2.1.5.3. Կույտային տարրավազման հրապարակ

Կույտային տարրավազման հրապարակի նախագծման մեջ ներառված մեղմման միջոցները ընդհանուր առմամբ պատշաճ են: Նախագիծը ներառում է ներկառուցված միջնաշերտի համակարգ, որը բաղկացած է գեոմեմբրանային շերտից, որը ուժեղացված է ցածր թափանցելիություն ունեցող սեղմված հողաշերտով, և գեոսինթետիկ կավե միջնաշերտով՝ զառիթափ հատվածներում: Տարրավազման հագեցած լուծույթը թափանցում է ապարի միջով միջնաշերտի վրա գտնվող դրենաժի կուտակման համակարգ, որը բաղկացած է պերֆորացված դրենաժային ջրատարներից, որոնք ներկառուցված են դիմացկուն գրանուլացված շերտում: Տարրավազման հագեցած լուծույթը ինքնահոս եղանակով ԿՏՀ-ից փոխանցման խողովակներով ցամաքեցվում է դեպի տեխնոլոգիական ավազան:

Շրջանցիկ ամբարտակն ու շրջանցիկ ջրագիծը կառուցվելու են Կույտային տարրավազման հրապարակի փուլից լանջերն ի վեր, շրջանցիկ հեռացնի անձրևաջրերի և ձնհալոցքից գոյացած հոսքաջրերը հարթակից և կուտակման ավազանից:

¹³ Մովրաբար, ԱՄՆ-ում կալային միջնաշերտի նախագծման չափանիշը կազմում է 2-ից 3 ֆուտ (0.6մ-ից 1մ), իսկ հիդրավլիկ հաղորդունակությունը 1×10^{-7} սմ/վայրկյանից մինչև 1×10^{-6} սմ/վայրկյան:

Ամուլսարի ուսումնական

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երբորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



Ստորգետնյա դրենաժները, որոնք բաղկացած կլինեն խողովակներով խրամուղիներից, կառուցվելու են տարրավազման հարթակի և կուտակման ավազանների գոտիներում առկա դրենաժներում և ներթափանցող արտահոսքերի վայրերում, որպեսզի բեռնաթափեն կուտակման ավազաններ, որտեղ բեռնաթափված ջրի որակը կենթարկվի մոնիթորինգի մինչև բաց թողնվելը կամ տեխնոլոգիական ավազանում օգտագործվելը:

Տարրավազման հարթակը ունենալու է եզրային բերմա և պարագծային բերմաներ՝ կանխելու համար տարրավազման հարթակից մշակման լուծույթներով և անձրևաջրերով/ձնհալոցքային ջրերով հարթակը հեղեղելուց պաշտպանելու նպատակով: Լուծույթը և հեղեղաջրերն ուղղորդվելու են տեխնոլոգիական ավազան:

ԿՏՀ հավաքման ավազաններն իրենց մեջ ներառում են տեխնոլոգիական ավազաններ և անձրևային ջրերի ավազաններ, որպեսզի կուտակեն տեխնոլոգիական ավազանների ջրաթափը: Հավաքման ավազանները հաշվարկվել են համաձայն Ծրագրի գծագրման չափանիշների՝ օգտագործելով խոնավ եղանակի կլիմայական պայմանների համար ԿՏՀ ջրային բալանսի հաշվարկները: Ավազանի ծավալները հաշվարկվել են 100-տարվա ընթացքում 24-ժամյա տեղումների հաշվարկով՝ համապատասխան ՄՖԿ չափանիշներին:

Տեխնոլոգիական ավազանը կունենա բարդ երկթաղանթանի շերտային համակարգ՝ տեղադրված կոմպակտ, թույլ ջրաթափանց շերտի տակ: Արտահոսքերի կուտակման և վերականգնման համակարգի շերտը կբաժանի երկու գեոթաղանթները: Անձրևային ջրերի ավազանները կունենան բարդ շերտ, որը բաղկացած է գեոթաղանթից, որը գտնվում է կոմպակտ, թույլ ջրաթափանց հողի տակ: Հավաքման ավազանները կունենան լողացող “թռչունների գնդակներ”, որպեսզի կանխեն թռչունների շփումը ցիանիդ կրող լուծույթներից:

Փակման միջոցառումները ներառում են ԿՏՀ վրա ET հողի ծածկ՝ սահմանափակելու տեղումների և ձնհալի ներթափանցումը: Ծածկը նաև կսահմանափակի թթվածնի ներթափանցումը մշակված հանք:



ԿՏՀ պարագծով կկառուցվի փակվող դարպասներով պարիսպ: Այս պարիսպը կխոչընդոտի անասունների և վայրի բնության, ինչպես նաև մարդկանց չթույլատրված մուտքը դեպի ներս:

2.1.5.4. Կոնտակտային ջրերի մաքրման համակարգեր

Հանքավայրում աշխատանքների արդյունքում դուրս նետված ջրի մաքրումը կարևոր է համոզվելու համար, որ մակերեսային ջրերի որակը չի ազդում ջրի որակի գործող հայկական չափանիշներին: Նախատեսվում է երկու պասիվ մաքրման համակարգ (ՊՄՀ). մեկը հանքը փակելուց հետո կույտային տարրավազման ֆիլտրատի համար և երկրորդը՝ ԴԱԼ ֆիլտրատի համար ինչպես հանքի շահագործման ընթացքում, այնպես էլ փակումից հետո (այսինքն՝ ԹԱԴ): Կույտային տարրավազման ֆիլտրատի մաքրման համակարգը քննարկվում է այլ բաժնում, իսկ ստորև նշվածն ուղղված է ԴԱԼ համար ՊՄՀ-ին:

ԲՍԱԳ-ում (Բաժին 6.10., էջ 22) և ԹԱԴ-ի կառավարման պլանում – Տարբերակ 3 (Geoteam, 2016c, Պարտականություններ Բաժին 1.1.) նշված է, որ եթե մաքրման փորձերը ցույց տան, որ ՊՄՀ չի համապատասխանում արտահոսքի չափանիշներին (MAC II չափանիշներին), ապա օգտագործվելու է կոնվենցիոնալ շարժական ջրի մաքրման ակտիվ համակարգ: Ակտիվ մաքրման վերաբերյալ որոշում կայացնելու գործընթացների կամ պահանջների վերաբերյալ մանրամասների մասին որևէ նկարագրություն չի ներկայացվել: Հատկանշական է, որ ԹԱԴ կառավարման պլանում – Տարբերակ 3-ում (Geoteam, 2016) ներկայացված ՊՄՀ-ի կողմից MAC II չափանիշներին չհամապատասխանելու դեպքում Ակտիվ մաքրման համակարգ օգտագործելու պարտավորությունը բաց է թողնվել ԹԱԴ-ի կառավարման փոփոխված պլանում – Տարբերակ 4-ում (GRE, 2017): Հետևաբար, այս տարբերակը հնարավոր չէ գնահատել:

Ավելին, Լիդիանը 2019 թվականի մարտի 28 պրեզենտացիայի ժամանակ և 2019 թվականի հունիսի 27-ի կոնֆերանս զանգի ժամանակ նշեց, որ կորդեգրի ճկուն կառավարման մոտեցում Ամուլսարի հանքի կողմից ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցությունների մեղմման և մաքրման համակարգի համար: Սակայն, Լիդիանը չի



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ներկայացրել մանրամասներ կամ այդ մոտեցման արձանագրություններ: Հետևաբար, ճկուն կառավարման մոտեցումը չի կարող գնահատվել:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



2.1.5.4.1. ԹԱԴ – ԴԱԼ

2.1.5.4.1.1. Տեսություն

ԴԱԼ ֆիլտրատի համար ՊՄՀ նկարագրվում է ԲՍԱԳ 8.19 Հավելվածի մեջ (GRE 2017) և Նախագծման հիմք հանդիսացող հուշագրում (Sovereign, 2015): ՊՄՀ կմաքրի ջուրը ԴԱԼ-ից և դուրս կհանի ջուրը կույտային տարրավազման ֆիլտրման ժամանակ հանքի շահագործման ընթացքում և կմաքրի ԴԱԼ ֆիլտրատը միայն հանքը փակելուց հետո: Նախատեսվում է, որ ջուրը կհավաքվի PD-8 ավազանի մեջ և այնուհետև կուղարկվի ՊՄՀ:

Sovereign(2015) նշում է, որ ՊՄՀ բաղկացած է հետևյալ միավորներից.

- PD-8 ավազան;
- Նիտրատ վերականգնող կենսաքիմիական ռեակտոր (ԿՔՌ);
- Աերոբ մաքրող խոնավ տարածք(ԱՄԽՏ)N° 1;
- Սուլֆատ կրճատող BCR;
- Սուլֆիդների մաքրման ավազան;
- ԱՄԽՏ N° 2;
- Մանգան վերացնող շերտ (ՄՎՇ) ինչպես նաև
- Կողմնատար խողովակ Արփա գետի վտակին, որը գտնվում է ԿՏՀ ավազաններից ներքև:

GRE (2017) ունի նույնատիպ հերթականություն բացառությամբ նրա, որ առաջին աերոբ մաքրող տարածքը փոխարինվել է անթթվածին կրաքարային դրենաժով:

Մաքրման համակարգը հիմնված է հիմնականում ԴԱԼ-ի ստորին ավազանից ստացվող ջրի նախատեսվող որակի վրա, որը տեղափոխվում է PD-8: ՊՄՀ վերաբերյալ ՇՄԱԳ քննարկումների ուշադրության կենտրոնում է գտնվում ԴԱԼ-ից ԹԱԴ, միևնույն ժամանակ քիչ ուշադրություն է դարձվում հանքավայրից PD-8 ստացվող ջրի մշակման վրա, ինչպես նաև հանքի վրա պայթեցման աշխատանքների մնացորդներից նիտրատի և ամոնիակի վրա: Նիտրատի կրճատման կենսառեակտորը, ըստ երևույթին, նախատեսված է պայթեցման աշխատանքներից նիտրատները վերացնելու համար,



սակայն քիչ է խոսվում նիտրատների ստացվող կոնցենտրացիայի մասին և ընդհանրապես չի խոսվում ամոնիակի մասին: Նախատեսվում է, որ ստացվող ջուրը կունենա երկաթի և ալյումինի ցածր խտություն: Սա առանցքային և կասկածելի կանխատեսում է, հաշվի առնելով, որ ԴԱԼ-ում կլինի ԹԱԴ և ԿՏՀ (GRE, 2014d) գնացող հանքի ջրի մասին ավելի ուշ կխոսվի:

Կա երեք հիմնական հարց առաջարկվող ՊՄՀ նախագծի հիմքերի հետ, որոնք քննարկվում են ստորև.

1. Պասիվ համակարգի օգտագործմամբ համակարգի ձևավորումն ընտրվել է շատ վաղ, և նա չի ապահովում ջրամատակարարման այսպիսի բարդ համակարգի հետ աշխատելու համար անհրաժեշտ ճկունություն: Նախագիծը հիմնված է ջրի մոդելավորվող որակի վրա, որը կարող է լինել արդյունավետ կամ չի կարող: Եթե ջրի մոդելավորված որակն արդյունավետ չէ, ապա համակարգն ամենայն հավանականությամբ չի աշխատի:
2. Ջրի որակի մոդելն ունի զգալի տարբերություններ, որոնք ջրի մոդելի արդյունքները խիստ անորոշ են դարձնում, մտահոգություններ են առաջացնում ՊՄՀ կարողությունը ապահովել մաքրման նպատակները:
3. Կեղտաջրերում ամոնիակն ամենայն հավանականությամբ կլինի կոնցենտրացիաներում, որոնք զգալիորեն մեծացնում են ջրնետի չափանիշը, սակայն ամոնիակի մաքրման գործընթացի մասին չի խոսվում, բացառությամբ կարճ մեկնաբանությունների: Նիտրատի մաքրման մասին մի փոքր ավելի մանրամասն է խոսվում, սակայն պատշաճ ուշադրություն չի դարձվում և նիտրատի կոնցենտրացիաները կարծես թե թերագնահատվել են: Նիտրատները և ամոնիակը հավանաբար հիմնական աղտոտիչներն են, որոնք պահանջում են մշակում մինչև հանքն աշխատում է ԹԱԴ նյութերի հետ: Համակարգը, ինչպես դա նախագծված է, հնարավոր է չկարողանա մաքրման չափանիշներին ոչ նիտրատի, որ էլ ամոնիակի համար:



2.1.5.4.1.2. ՊՄՀ մոտեցում

Մոտեցումը կայանում է նրանում, որպեսզի վերամշակեն մաքրում պահանջող ջրի մոդելը, ընտրել և նախագծել այդ ջրի մաքրման համար համակարգ, այնուհետև կառուցել մաքրման համակարգ հանքի շահագործման վաղ փուլում: Շեշտադրությունն արվել է պասիվ կենսաբանական համակարգի վրա, այլ ոչ թե ակտիվ համակարգի՝ առանց քննարկելու, թե ինչու է ընտրվել պասիվը: Ինչպես երևում է ստորև բերված թիվ 2.1.1. Աղյուսակից ըստ GARD ուղեցույցի (INAP, 2009; Աղյուսակ 7-1) պասիվ համակարգն ավելի հարմար է փակման փուլում ինչպես նաև փակելուց հետո, մինչդեռ ակտիվ համակարգն ավելի հարմար է շահագործման փուլի համար:

Աղյուսակ 2.1.1.

(INAP, 2009, Աղյուսակ 7.1) Մաքրման տարբեր տեսակների որակական համեմատություն

Առանձնահատկություններ	Ակտիվ մաքրում	Պասիվ մաքրում	Մաքրում տեղում
1. Հանքագործության	Ավելի հարմար է հետազոտության և շահագործման փուլերում, քանի որ պահանջում է ակտիվ հսկողություն և կառավարում: Փակման և փակումից հետո օգտագործումը իմնականում կապված են մեծ հոսքերի հետ	Ավելի հարմար են փակման և փակումից հետո փուլերին, քանի որ այն պահանջում է միայն պարբերական հսկողություն, սպասարկում և ինքնապահպանվող հատկանիշների մոնիթորինգ	Հարմար է հետազոտության և շահագործման փուլերում, քանի որ պահանջում է մշտական շահագործում և տեխնիկական սպասարկում

Սակայն ի տարբերություն INAP (2009) առաջարկությունների հանքայնացման ընթացքում ակտիվ մաքրման համակարգի օգտագործման համար Ամուլսարի հանքի համար ԹԱԴ կառավարման պլանը (GRE, 2017) քննարկում է միայն ԴԱԼ համար ՊՄՀ և շահագործման և փակումից հետո փուլերի ընթացքում: GRE (2017) իր ուշադրությունն



ուղղել է ջրի որակի և ծավալի վրա հանքը փակելուց հետո և չի մշակել հանքի շահագործման ժամանակ պասիվ համակարգի օգտագործման համար հիմնական պատճառ: Հանքի շահագործման ընթացքում պասիվ մաքրման համակարգի օգտագործումն ունի որոշիչ նշանակություն և պետք է հիմնավորվի:

Պասիվ այլ ոչ թե ակտիվ մաքրման համակարգի օգտագործումն արվել է հանքի դեռևս վաղ նախագծման փուլերում, ինչպես նշվել է Sovereign (2015) կողմից: Չկա որևէ նշում, որ այդ ժամանակվանից ի վեր տրվել է որևէ ամփոփ տեղեկատվություն, արդյոք պետք է օգտագործել ակտիվ համակարգը (բացառությամբ Բրոնոզյանի մեկնաբանություններին ի պատասխան, որը քննարկվում է ներքևում)՝ չնայած Ընդհանուր տեղանքի ջրային հաշվեկշռի (Golder, 2018):

Բացի այդ, ընտրված ՊՄՀ կախված է ջուր մտնող երկաթի և ալյումինի շատ ցածր կոնցենտրացիայից, ինչպես նշվում է գեոքիմիական մոդելի մեջ: Հիմնական խնդիրը կայանում է նրանում, որ ամբողջ համակարգը կախված է ջրի սկզբնական մոդելի ճշտությունից ինչպես ջրի որակի և ծավալի տեսանկյունից, այնպես էլ կենսաբանական համակարգերից: Շատ վայրեր կան, որտեղ այդ մոդելը կարող է չաշխատել ինչպես հոսքի տեսանկյունից, այնպես էլ ջրի որակի տեսանկյունից, որն ավելի կարևոր է: ԴԱԼ-ում և բացահանքերում ՍՀ-ների միջով ներթափանցող և ԹԱԴ գոյացնող ջրի քանակը (երկաթ, ալյումին, սուլֆատ, թթու) կարող է չաշխատել, ինչպես նշվել է Golder (2018), ԹԱԴ քանակը հանքերից կարող է չաշխատել, ջրի որակի մոդելավորումը կարող է չաշխատել (տես սույն Զեկույցի 2.1.1.2., 2.1.2., 2.1.3. բաժինները): ՊՄՀ ընտրությունը, որը պահանջում է շատ փոքր դյուրաթեքությամբ ԹԱԴ ստացվող հանքի ջրի համար մետաղների ցածր պարունակություն, այն բանից հետո, երբ համակարգը կառուցված է, թվում է շատ անզգույշ: Այս տարածքում ԹԱԴ ունի ալյումինի բարձր կոնցենտրացիա, և ինչպես հայտնի է ԹԱԴ ունի երկաթի կոնցենտրացիա ինչպես երևում է ֆիլտրատի խոնավության բջիջներում և որի մասին խոսվել է սույն Զեկույցի 2.1.1.2. և 2.1.3. Բաժիններում: Երկաթի և ալյումինի ցածր կոնցենտրացիաներով ստացվող ջրի հիմքում համակարգի մշակման և իրացման համար պահանջվում է ջրի որակի և քանակի մոդելավորման ճշտության արժանահավատության բարձր մակարդակ: Անգամ եթե ջրի որակի մոդելավորումը ճիշտ է (և անգամ եթե բացակայում են ստորև նշված խնդիրները), արդյունահանման գործողություններում փոփոխությունները կարող են



փոխել մոդելի համար մուտքային տվյալները և հետևաբար մետաղների նախագծվող կոնցենտրացիան: Գործընթացի տվյալ փուլում նպատակահարմար է, որպեսզի նախագիծը լինի ճկուն ջրի որակի մոդելավորման նախագծումների և արդյունքների անորոշությունները հաշվարկելու համար:

Անգամ եթե մոդելն ապահովում է ստացվող ջրի որակի լավ նախագծում, չկա համոզմունք առ այն, որ առաջարկվող համակարգը կաշխատի: Կենսաբանական համակարգերը ենթակա են բազմաթիվ ազդեցությունների, որոնք կարող են խանգարել կամ խախտել աշխատանքը, և համակարգը կարող է աշխատել ոչ այնպես, ինչպես նախատեսվում է: Մինչ հատակագծի վերջնական մշակումը անհրաժեշտ են ինչպես փորձարարական¹⁴, այնպես էլ դաշտային մակարդակի ուսումնասիրություններ: Հետազոտությունները պետք է ունենան հստակ նկարագրություն ստացվող ջրի որակի և այդ ջրում հիմնական պարամետրերի կոնցենտրացիաների ծավալի մասին: Ստացվող ջրի որակը ենթարկվում է շատ մեծ ազդեցությունների, որպեսզի այն հնարավոր լինի կանխավ մոդելավորել: Ավելի շուտ ջրի որակը պետք է որոշվի այն բանից հետո, երբ հանքը շահագործվում է, և ջրի որակը կարող է անմիջականորեն որոշվել: Ավելին, փաստացի ժամանակը (այսինքն, տարեկան 4/5), երբ ՊՄՀ կգործարկվի, կարող է լինել ավելի վաղ քան այն ժամանակը, որը կանխատեսվում է ամբողջ տարածքի մաշստաբով ջրային բալանսի հաշվարկներով (Golder, 2018): Հետևաբար ջրի մաքրման ճկուն (այն է ակտիվ) համակարգը կարող է պետք լինել ցանկացած մշակված ջրի մաքրման համար մինչ վերջնական համակարգի մշակումը:

GARD ձեռնարկում (INAP, 2009) նույն ձևով նշված է 7.3 բաժնում (Հանքային դրենաժների մաքրում)։

Հանքային դրենաժների մաքրման համար ընդունված մոտեցումը կախված կլինի մի շարք պարկերացումներից, որոնք կապված են հետևյալի հետ. ... Հանքարդյունահանման տարբեր փուլեր և ինչպես հանքի ջրային համակարգն է և ջրային բալանսը կփոխվեն հանքի աշխատանքի ամբողջ ընթացքում: Հանքային դրենաժների մաքրումը պետք է լինի ճկուն, որպեսզի կարողանա հաջողությամբ գլուխ բերի ջրի հոսքի ավելացումը և նվազումը, ջրի որակի փոփոխությունը և նորմատիվային

¹⁴ Լիդիանի կողմից սահմանափակ լաբորատոր թեստեր են իրականացվում:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



պահանջները: Դա կարող է թելադրել փուլային ներդրում և մաքրման սարքի մոդուլային նախագծում և կառուցում:

ԲՍԱԳ-ում (Golder, 2016) և ԹԱԴ-ի կառավարման պլանում – Տարբերակ 3 (Geoteam, 2016c) նշված է, որ եթե մաքրման փորձերը ցույց տան, որ ՊՄՀ չի համապատասխանում արտահոսքի չափանիշներին, ապա օգտագործվելու է ջրի մաքրման ակտիվ համակարգ: Այդուհանդերձ, ներկայումս իրականացվող մաքրման լաբորատոր թեստերը նպատակաուղղված չեն փոփոխվող պայմաններում ՊՄՀ-ի արդյունավետությունը գնահատելու կամ այն պայմանները սահմանելու համար, որի դեպքում ՊՄՀ կծախողվի: Դրա փոխարեն լաբորատոր թեստերն ուշադրություն են դարձնում մաքրման գործընթացների կոնկրետ պայմանների հավաքակազմին ցույց տալու համար, որ ՊՄՀ արդյունավետ է գործում մուտքային ջրի որակի շատ սահմանափակ պայմանների առկայության դեպքում: Եթե փորձարկվող ջրի որակական պայմանները չհամապատասխանեն Հանքավայրի ջրի փաստացի որակին Հանքի շահագործման ակտիվ փուլում և Հանքը փակելուց հետո, ապա փորձարկումը չի տա այն հարցի պատասխանը՝ արդյոք ակտիվ, թե պասիվ մաքրման համակարգ պետք է օգտագործել:

Wardell-Armstrong (2017) ներկայացրել է պատասխաններ խորհրդատուների կողմից արված մեկնաբանություններին (Buka, 2017a/b; Clear Coast, 2017; Blue Minerals (2107) և Blue Minerals et al. (2018)), որոնք վերաբերվում են Ամուլսարի հանքի ջրի որակին և մաքրման հարցերին: Տիպիկ պատասխանը բերվում է ստորև (Wardell Armstrong, 2017; էջ 8)։

3.6.3 Ջրի պասիվ մաքրում

Հանքի ազդեցության տրակ գտնվող ջրի պասիվ մաքրումը մեղադների հանքերում ջրի որակի մշակման և խնդիրների կառավարման ստանդարտ մեթոդ է (INAP, 2009):

Պասիվ մաքրումը արդյունավետ մեթոդ է, որը թույլ է տալիս մեղմացնել թեթև ԹԱԴ և ազարվել մշակված ԿՏՀ-ից և արագ դառնալ արդյունաբերական ստանդարտ բոլորի համար, բացառությամբ ամենածանր ԹԱԴ: Խնդրում եմ նայել (A.M. Moderski, 2013): [(INAP. 2009), բաժին 7.5.2.]: Պասիվ մաքրումը հաջողությամբ կիրառվել է ԱՄՆ



Նևադա նահանգում Սանտա-Ֆե հանքում՝ մաքրելու ԿՏՀ (R. Cellan, 1997): Այսօրվա դրությամբ արված և IESC կողմից ստուգված կանխատեսումները հաստատում են, որ ԹԱԴ և ԿՏՀ կանխատեսված դրենաժն ունի քիմիական ընդունելի շարք, որը հնարավոր է մշակել պասիվ մաքրման տեխնոլոգիայով:

ԹԱԴ կառավարման պլանում նկարագրված պասիվ մաքրման համակարգը համապատասխանում է ամբողջ աշխարհում հաջողված մոդելներին: Բացի այդ, հետազոտությունների մանրամասն ծրագիրը կհաստատի պասիվ մաքրման համակարգի մոդելի արդյունավետությունը: Մաքրման համակարգը կգնահատվի լաբորատոր և դաշտային փորձերի օգտագործմամբ, որոնք քննարկվել են անկախ խորհրդարկությունների կողմից: Թեստավորումը կավարտվի 2018 թվականի օգոստոս ամսին:

Վերոնշյալ պատասխանը, փոփոխված ԹԱԴ կառավարման պլանում (GRE, 2017) ակտիվ մաքրման համակարգ օգտագործելու պարտավորության բացթողնման հետ միասին, ցույց է տալիս, որ ակտիվ մաքրման տարբերակը լրջորեն չի քննարկվել: GARD (INAP, 2009; Աղյուսակ 7-1) ձեռնարկում կոնկրետ նշված է (Աղյուսակ 2.1.1 վերևում), որ պասիվ մաքրման համակարգերը կարող են օգտագործվել ԹԱԴ համար հանքը փակելուց հետո, սակայն ակտիվ համակարգը ավելի հարմար է հանքի շահագործման ընթացքում: Ըստ Wardell Armstrong (2017) հետևության, այն, որ GARD ձեռնարկը հաստատում է, որ պասիվ մաքրումն արդյունավետ է հանքում ցանկացած ժամանակ, ապացուցված չէ և հակասում է INAP (2009 Աղյուսակ 7-1): Պասիվ մաքրումը կարող է աշխատել և աշխատել է մի շարք դեպքերում և այն կարող է շատ հարմար լինել Ամուլսարի հանքի համար: Սակայն ընտրել ՊՄՀ ակտիվ հանքի համար և անգամ այն փակելուց հետո, հիմնվելով մոդելավորման կասկածելի տվյալների վրա (տես՝ քննարկումը ներկայացվում է ստորև) առանց վերջնական վերլուծության և ներհոսող ջրի որակի փաստացի չափումների, ճիշտ չէ:

Այս պահին կարևոր է ունենալ անհրաժեշտ տվյալների և թեստավորման պլան, որպեսզի աշխատացնեն մշակման համակարգերը շահագործման փուլերի համար և հանքը փակելուց հետո: Այսպիսի միջոցառումները պետք է ներառեն փորձարարական մասշտաբային փորձարկումներ գնահատելու ԴԱԼ վրա ծածկի արդյունավետությունը



ԹԱԴ գոյացումները նվազեցնելու համար, ինչպես նաև թթվի գոյացման դինամիկան, մետաղների տարրալվացումը և պայթեցման աշխատանքներից հետո հանքից նիտրատների և ամոնիակի տարրալվացումը:

2.1.5.4.1.3. Գեոքիմիական մոդելավորում

ԹԱԴ կառավարման պլանը (GRE, 2017, տարբերակ 4) նշված է, որ “Երկրաքիմիական մոդելավորումը կանխատեսել է, որ Հանքի կոնտակտային ջրերի որակը կարելի է մաքրել պասիվ մաքրման մեթոդներով: Աղյուսակ 14 ցույց է տրված հետփակումից հետո ջրի կանխատեսվող միջին որակը”: Ստորև ներկայացված Աղյուսակ 2.1.2. ներկայացնում է Աղյուսակ 14-ից քաղվածքներ (GRE, 2017):

Աղյուսակ 2.1.2. (GRE, 2017թ. Աղյուսակ 14) ՊՄՀ ներհոսող ջրի կանխատեսվող որակը

Որակական ցուցիչներ	Չափման միավոր	Կուտակման ավազան (PD-8)
pH		3.92
Թթվայնություն	մգ/լ CaCO_3	157.2
Ալյումինիումի	մգ/լ	27.2
Կալցիում	մգ/լ	12.5
Քլոր	մգ/լ	0.215
Երկաթ, ընդհանուր	մգ/լ	5.66E-07
Մագնեզիում	մգ/լ	5.11
Մանգան	մգ/լ	0.0016
Նիտրատ	մգ/լ N	2.35
Կալիում	մգ/լ	6.39

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Սուլֆատ	մգ/լ	97.3
---------	------	------

Անհամապատասխանություններ կան Աղյուսակ 6.4.2-ում նշված ջրի մոդելավորված որակի և GRE (2017թ.) կողմից ներկայացված ջրի որակի մոդելի և Sovereign (2015) կողմից նշվածի միջև:

Ա. Երկաթի կոնցենտրացիաները (նախագծված համակարգի հիմնական պարամետրերը) չափազանց ցածր են

Մաքրման որդեգրված մոտեցումը նկարագրվում է GARD-ի ուղեցույցում (INAP, 2009), և այն նախատեսված է մետաղների ցածր կոնցենտրացիա ունեցող ներհոսող ջրերի համար, մասնավորապես, երբ երկաթ (Fe)<2մգ/լ և ալյումինիում (Al)<2մգ/լ և լուծված թթվածին (LԹ)<1մգ/լ: Բարձր Fe և Al կոնցենտրացիաները կարող են խնդիրներ առաջացնել որոշ համակարգերում, քանի որ մետաղները նստվածք են տալիս կարծր նյութերի տեսքով, ինչը կարող է խցանել մաքրման համակարգերը: Պիրիտի օքսիդացումից առաջացած ջուրը կարող է երկաթի և ալյումինիումի բարձր կոնցենտրացիաներ պարունակել (եթե թթվային ջուրն անցնում է ալյումինիում պարունակող կարծր նյութերի միջով): Խոնավության բջիջներն ունեն 125մգ/լ երկաթի առավելագույն կոնցենտրացիա և 85մգ/լ ալյումինիումի կոնցենտրացիա (GRE 2014d): Այսպիսով, ՊՄՀ պետք է ունենա մետաղների զգալի ցածր կոնցենտրացիաներ, որպեսզի արդարացնի առաջարկվող ՊՄՀ մետաղների ցածր կոնցենտրացիաները: Աղյուսակ 2.1.2.-ում (5.66×10^{-7}) PD-8 ջրի համար նշված երկաթի կոնցենտրացիան, որը ենթադրաբար գալիս է ԹԱԴ գործընթացից, անիրականորեն ցածր է, ինչպես ամփոփված է ստորև.

- Երկաթի այս կոնցենտրացիան մոդելավորված PD-8 ջրի համար զգալի ցածր է, քան երկաթի կոնցենտրացիաները Ամուլսարի ստորգետնյա և մակերևութային ջրերում և նույնիսկ անձրևաջրերում, այդ թվում՝ ԹԱԴ կողմից ազդեցության չենթարկված ջրերում, որոնք տատանվում են 0.001-300մգ/լ (Լիդիան, 2018, Golder, 2019):

- GRE (2017) առաջարկում է, որ երկաթ եռավալենտ երկաթի օքսիդացված վիճակում, կոնցենտրացիաները վերահսկվում են Schwermannite-ի կողմից, իսկ եռավալենտ երկաթի հիդրօքսի-սուլֆատը սովորաբար հայտնաբերվում է ԹԱԴ ջրերում, յարոգիտի հետ միասին: Schwermannite-ը¹⁵ կայուն է միայն ցածր pH միջավայրում, իսկ թթվային միջավայրում դանդաղորեն փոխակերպվում է գյոտիտի (α -FeOOH) (Vithana et al. 2015): Schwermannite-ի լուծելիության ուսումնասիրությունն իրական ԹԱԴ ջրերում հայտնաբերել է երկաթի 10^{-5} - 10^{-6} M/միլիոն կոնցենտրացիա, երբ pH միջավայրը 3-4 (Yu et al., 1999): Vithana et al. 2015 եռավալենտ երկաթին (Fe^{3+}) տալիս են Schwermannite-ի¹⁶ լուծելիության գծեր, որոնք ներկայացնում են երկաթի 10^{-5} - 10^{-8} M կոնցենտրացիաներ pH 3-4 միջավայրում: Դա կապված է երկաթի $5 \times 10^{-1} - 5 \times 10^{-4}$ մգ/լ կոնցենտրացիաների հետ, որը մոտավորապես 3-6 կարգ բարձր է, քան երկաթի կանխատեսվող կոնցենտրացիան PD-8 (PD-կուտակման ավազան) ջրի համար: Երկաթի չափված կոնցենտրացիաները Schwermannite-ի հետ կոնտակտի մեջ գտնվող ԹԱԴ ջրերի լուծելիության հաշվարկում ամենաբարձր սահմանում են՝ ենթադրելով, որ նախագծում ներկայացված PD-8-ի արժեքները թերագնահատված են 10^6 գործոնով:
- Snoeyink և Jenkins (1980) երկաթի միջին կոնցենտրացիաները ներկայացնում են 0.05մգ/լ երկաթի համար երկրային ջրերի համար, որոնց արժեքները տատանվում են 5-10մգ/լ միջակայքում կամ 5-7 կարգ բարձր, քան տեղամասի ջրերում պիրիտի օքսիդացումից եկող ջրերում է:
- GRE (2017) անալիզը չի ընդգրկում երկաթի կամ ալյումինիումի կոնցենտրացիաներ, որոնք տիպիկ են ԹԱԴ-ին և որոնք կարող են պարունակել երկաթի ավելի բարձր կոնցենտրացիաներ: GARD ուղեցույցում (INAP, 2009) նշվում է, որ երկաթի կոնցենտրացիաները ԹԱԴ-ում կարող են տատանվել 1,000s-10,000s մգ/լ:
- Sovereign (2015) ընդունել է այս անհամապատասխանությունը ջրի որակի նախագծում և փոխել է ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակը Աղյուսակ 2.1.2 (GRE,

¹⁵ $[\text{Fe}^{3+}] = -2.582 \text{ pH} + 2.996$ և $-2.582 \text{ pH} + 1.946$ (Vithana et al. 2015)

2017, Աղյուսակ 14)¹⁷ բարձրացնելով երկաթի կոնցենտրացիաներն ԹԱԴ-ի համար ավելի իրատեսական և ներկայացուցչական լինելու համար, չնայած այն ավելի ցածր է, քան ակնկալվող մակարդակները ԹԱԴ-ում և Ամուլսարի ստորգետնյա ջրերի որոշ նմուշներում (Golder, 2019):

- GRE (2017) ենթադրում է, որ երկաթը գտնվում է եռավալենտ երկաթի օքսիդացված վիճակում: Ինչևէ, պիրիտի օքսիդացումն առաջին հերթին ստեղծում է երկաթ՝ երկվալենտ երկաթի օքսիդի տեսքով¹⁷, որը շատ ավելի լավ է լուծվում ցածր pH միջավայրում, քան եռավալենտ երկաթը: Երկվալենտ երկաթն օքսիդանում է եռավալենտ երկաթի և օքսիդացվելուց հետո նպաստում է ԹԱԴ-ի թթվայնությանը: Բայց այն պետք է նախ և առաջ օքսիդանա: Սահմանափակ թթվածնի պայմաններում պիրիտը կօքսիդանա՝ առաջացնելով ցածր pH միջավայրով ջուր երկվալենտ երկաթի բարձր պարունակությամբ: Երբ ջուրը հանդիպում է ավելի աերոբ պայմաններ, երկաթը օքսիդանում է և Schwermannite-ի, յարոզիտի կամ Fh տեսքով նստվածք է տալիս՝ ստեղծելով այսպես կոչված «դեղին տղա», որը հանդիպվում է հին հանքերի թափոնաջրերում: Եթե պիրիտի օքսիդացում է տեղի ունենում, ապա շատ կարևոր է դառնում այն հարցը, թե որտեղ է օքսիդանում երկվալենտ երկաթը, որպեսզի ԹԱԴ-ը ճիշտ մաքրվի:

Այս անհամապատասխանությունը և երկաթի կոնցենտրացիաների անհստակությունը վստահություն չի ներշնչում՝ ջրի որակի մոդելավորման հետ կապված, և մտահոգություններ է առաջացնում՝ այլ պարամետրերի որոշակիության և վստահության հետ կապված:

Բ. Լիցքի հաշվեկշիռ

Նախագծված ջրի որակի արդյունքները զգալի անհամապատասխանություններ ունի՝ կատիոններ-անիոններ հաշվեկշռի հետ կապված: Յուրաքանչյուր իոնի լիցքը հաշվարկվում է կոնցենտրացիայով՝ կոնցենտրացիան բաժանելով (մգ/լ) համարժեք քաշին (իոնի ամոտային քաշը բաժանած իոնի լիցքով) իոնի լիցքի կոնցենտրացիան ստանալու համար (mequiv/L – MilliEquivalent per liter- միլիհամարժեք/լիտր): Ընդհանուր

¹⁷ Տե՛ս սույն Ձեկույցի Մաս 2 ԱԴՎ գործընթացների անհամապատասխանությունների համար

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



լիցքը (կատիոնների և անիոնների ընդհանուր գումարը) լուծույթի մեջ պետք է զրո լինի, որպեսզի կատիոնների ընդհանուր լիցքը հավասար լինի անիոնների ընդհանուր լիցքին: Լիցքի հաշվեկշռի հաշվարկները ցույց են տրված ստորև ներկայացված Աղյուսակ 2.1.3-ում (քաղվածքը վերցվել է GRE, 2017 Աղյուսակ 14-ից):

Աղյուսակ 2.1.3. (GRE, 2017, Աղյուսակ 14-ից), իոնների մեծ մասի լիցքի հաշվեկշիռը

Կատիոններ				Անիոններ			
Պարամետրեր		Կոնցետրացիաներ		Պարամետրեր		Կոնցետրացիաներ	
ID	Համարժեք քաշ	Մգ/լ	միլիհամարժեք/լիտր	ID	Համարժեք քաշ	Մգ/լ	միլիհամարժեք/լիտր
H ⁺	1	(pH3.92)	0.12	Cl ⁻	35.5	0.215	0.61
Al ³⁺	9	27.2	3.02	SO ₄ ²⁻	48	97.3	2.03
Ca ²⁺	20	12.5	0.63				
Mg ²⁺	12	5.11	0.42				
K ⁺	39	6.39	0.18				
Կատիոնների ընդհանուր լիցքը			4.37	Անիոնների ընդհանուր լիցքը			2.63

Լիցքի հաշվեկշռի սխալը ($L < U$) = (ընդհանուր կատիոններ-ընդհանուր անիոններ)/ (անիոնների և կատիոնների ընդհանուր գումար) = 24.9%: Այս սխալն ավելի բարձր է, քան ընդունված է ԼՍՀ-ով ($\pm 5\%$ -ից ցածր) (Ստանդարտ մեթոդ, 1999): Էլեկտրական անհավասարակշռության հավանական պատճառներից են՝

- 1) լաբորատոր սխալները, 2) որոշ տեսակները (հիմնական իոնները) չեն չափվել, և/կամ օգտագործվել են կարծի նյութեր պարունակող չզտված նմուշներ, որոնք լուծվել են թթվի մեջ նմուշի պահպանման ժամանակ:

Պարզ է, որ Ամուլսարի ջրի նմուշներում ավելի շատ կատիոնների, քան անիոնների լիցք կա: ԹԱԴ-ում կատիոնների լիցքը հիմնականում առաջանում է H⁺-ից և Fe²⁺-ից,

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

մինչդեռ անիոնների լիցքն առաջանում է SO_4^{2-} -ից: Եռավալենտ երկաթի օքսիդների հետագա օքսիդացմանը և հետագա նստեցման արդյունքում առաջանում է H^+ , որը պարունակում է դրական (կատիոնների) լիցք: Թթվի և ալյումինիում պարունակող ապարների միջև տեղի ունեցող ռեակցիան փոխարկվում է դրական լիցքով ալյումինիումի: Ինչևէ, սուլֆատը մնում է ալյումինիումի համար որպես հիմնական անիոնիկ լիցք: Դրանից հետևում է, որ պատճառն այն է, որ սուլֆատի կոնցենտրացիայի լիցքը ՊՄՀ ջրերում չի հավասարակշռում ալյումինիումի լիցքին: Golder (2014f)-ում նշված է, որ նատրիում ու ֆտորիդ են օգտագործվում մոդելավորման ընթացքում թեթևակի լիցքերի տարբերությունները հավասարակշռելու համար, սակայն որպեսզի ֆտորիդը լիցքերի տարբերության պատճառ լինի 2.1.3. Աղյուսակում, ֆտորիդի կոնցենտրացիան պետք է լինի 33մգ/լ, որը իրատեսական չէ, ինչի մասին են վկայում Ամուլսարի մակերևութային, ստորգետնյա ջրերը և անձրևաջրերի մոնիթորինգի արդյունքները (Լիդիան, 2018, Golder 2019): Բացի այդ, կարևոր է նշել, որ ՊՄՀ ներհոսող ջրերը նատրիումի կոնցենտրացիա չունեն: Նատրիումը սովորաբար հիմնական կատիոնն է հանդիսանում ջրում և եթե շատ նատրիում կա ջրում, լիցքի հաշվեկշիռն էլ ավելի է վատթարանում: Կատիոնների և անիոնների լիցքերի միջև անհամապատասխանությունները հետագայում մտահոգություններ են առաջացնում՝ նախագծի մոդելի կանխատեսումների հուսալիության և ջրի որակի հետ կապված:

Գ. Ալյումինիումի կոնցենտրացիաներն անհամապատասխան են

Ջրի որակի մոդելի կանխատեսումները (GRE, 2017, Աղյուսակ 14) և ՊՄՀ-ում օգտագործվող տվյալները (Sovereign, 2015) տարբերվում են ստորև ներկայացված համեմատական 2.1.4. Աղյուսակում:

(Sovereign, 2015)-ում նշվում է, որ իրենք փոփոխել են ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակը, որը ներկայացված է Աղյուսակ 14-ում (GRE, 2017), բարձրացնելով երկաթի կոնցենտրացիան ավելի իրատեսական արժեքների, բայց չեն նշում, որ իրենց իջեցրել են ալյումինիումի կոնցենտրացիան ըստ մեծության կարգի: Նիտրատի կոնցենտրացիաները բարձրացվել են պայթեցման հետևանքով առաջացած նստվածքի պատճառով, ինչպես նշվել է Golder (2014f)-ում: (Այս վերջին կետն ավելի մանրամասն քննարկվելու է ավելի ուշ): Քանի որ ՊՄՀ նախագիծը կախված է 2մգ/լ-ից ցածր ալյումինիումի կոնցենտրացիաներ



ունենալու համար, ալյումինիումի կոնցենտրացիաների իջեցումը 27.2մգ/լ-ից 2.27մգ/լ զգալի տարբերություն է: Աղյուսակ 14-ի (GRE, 2017) 27մգ/լ ալյումինիում արժեքը կնշանակեր, որ ընտրված ՊՄՀ (նախագծի չափանիշը ալյումինիումի համար 2մգ/լ-ից ցածր է) հարմար չէ ջրի նման որակի համար:

Աղյուսակ 2.1.4. ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակի կանխատեսումների (GRE, 2017) և նախագծի տվյալների (Sovereign, 2015) տարբերությունը

Պարամետր (*)	GRE, 2017	Sovereign, 2015
pH	3.92	3.5
Ալյումինիում, մգ/լ	27.2	2.27
Կալցիում, մգ/լ	12.5	Տվյալներ չկան
Քլորիդ, մգ/լ	0.215	Տվյալներ չկան
Երկաթ, ընդհանուր, մգ/լ	5.66E-07	3.22
Մագնեզիում, մգ/լ	5.11	Տվյալներ չկան
Մանգան, մգ/լ	0.0016	0.002
Նիտրատ, մգ/լ	2.35	42
Կալիում, մգ/լ	6.39	Տվյալներ չկան
Սուլֆատ, մգ/լ	97.3	105

(*) Շեղատառերով գրված թվերը արտացոլում են այն պարամետրերը, որոնցում անհամապատասխանություններ են նկատվել ջրի որակի մոդելի (GRE, 2017) և ՊՄՀ նախագծում օգտագործվող տվյալների միջև (Sovereign, 2015):

Այս անհամապատասխանությունն այնուհետև մշակվում է՝ համեմատելով ՊՄՀ ներհոսող ջուրը (Sovereign, 2015) ջրի որակի հետ, որը ստացվել է հիմնական պարամետրերից՝ տարբեր թեստերի արդյունքներից և տվյալների շարքերից, այդ թվում խոնավության բջիջների արդյունքներից և մոդելավորված կոնցենտրացիաներից, ԴԱԼ-

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ի ներձծման հիմնական պարամետրերից և ստորգետնյա դրենաժից (GRE 2014g):
Հիմնական պարամետրերի կոնցետրացիաները ներկայացված են Աղյուսակ 2.1.5-ում
մգ/լ-ով և միլիհամարժեք/լ-ով Աղյուսակ 2.1.6.-ում:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Աղյուսակ 2.1.5. ԴԱԼ-ի ֆիլտրատի ջրի որակի համեմատությունը մգ/լ-ով

Վայր	Ջրի որակ				
	pH	Թթվայնություն	Fe	Al	SO ₄
		Մգ/լ CaCO ₃			
Չափված արժեքներ					
Խոնավության բջիջ – 74-C (շաբաթ 20)	2.5	960	125	38	980
Խոնավության բջիջ – 76-C (շաբաթ 20)	2.8	470	115	18	440
Մոդելավորված արժեքներ					
ԴԱԼ ներծծում – հետփակում	3.02	962.8	0.5	164	412.3
ԴԱԼ ստորգետնյա ցամաքուրդ – հետփակում	3.88	171.6	0.0	30	105.4
ՊՄՀ ներհոսք – Geoteam, 2017	3.91	159.6	5.88 E-07	27.6	98.8
PMH – ներհոսք – Sovereign, 2015	3.5	Տվյալ չկա	3.22	2.27	105

(GRE, 2017, Sovereign, 2015, GRE, 2014g)

Աղյուսակ 2.1.6. ԴԱԼ-ի ֆիլտրատի ջրի որակի համեմատությունը միլիհամարժեք/լիտր-ով

Վայր	Ջրի որակ				
	pH	Թթվայնություն	Fe (եռավալենտ երկաթ)	Al	SO ₄

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



		միլիհամարժեք/լիտր			
Չափված արժեքներ					
Խոնավության բջիջ – 74-C (շաբաթ 20)	3.2	19.2	6.68	4.2	20.4
Խոնավության բջիջ – 76-C (շաբաթ 20)	1.6	9.4	6.1	2.0	9.2
Մոդելավորված արժեքներ					
ԴԱԼ ներծծում – հետփակում	0.95	19.3	0.03	18.2	8.6
ԴԱԼ ստորգետնյա ցամաքուրդ – հետփակում	0.13	3.43	0	3.3	2.2
ՊՄՀ ներհոսք – Geoteam, 2017	0.12	3.19	0	3.1	2.1
ՊՄՀ – ներհոսք – Sovereign, 2015	0.31	-	0.17	0.25	2.2

(GRE, 2017, Sovereign, 2015, GRE, 2014g)

Այս pH միջավայրում և ԹԱԴ-ում թթվայնությունը գալիս է H^+ -ի, Fe^{3+} -ի և Al^{3+} -ի ընդհանուր գումարից: Քանի որ այդ իոնները ֆիլտրատում պետք է հիմնականում լինեն կատիոնների տեսքով, նրանք նույնպես ավելանում են կատիոնների լիցքին: Հիմնական անիոնը սուլֆատն է, հետևաբար թթվայնությունը պետք է հավասար լինի սուլֆատի կոնցենտրացիայի (միլիհամարժեք/լիտր): Խոնավության բջիջների ֆիլտրատների համար այս հարաբերությունները պահպանվում են: Խոնավության բջիջների ֆիլտրատների համար Աղյուսակ 2.1.6 նշված սուլֆատի կոնցենտրացիաները մոտ են թթվայնության արժեքներին, մինչդեռ Խոնավության բջիջների ֆիլտրատների համար H^+ -ի, Fe^{3+} -ի և Al^{3+} -ի կոնցենտրացիաները մոտ են 76-C Բջջին, և ավելի ցածր, քան 74-C Բջջում: (Լիցքի հավասարակշռությունը 74-C Բջջի համար ավելի լավ կլինի, եթե երկաթը հանդես գա երկվալենտ երկաթի տեսքով, որի դեպքում կոնցենտրացիան կազմում է 10.02 միլիհամարժեք/լիտր): Մոդելավորված արդյունքները լավ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



փոխհարաբերություններ են ցույց տալիս թթվայնության և կատիոնների միջև: Սուլֆատի կոնցենտրացիաների անհամապատասխանությունները մտահոգություններ է առաջացնում և ավելի է խորացնում անվտանգությունը համակարգի անալիզի և դիզայնի նկատմամբ:

Մոդելավորված ջրի որակը կախված է մի շարք գործոններից, որոնք կարող են տարբերվել մոդելի բնօրինակից: Օրինակ, Ամբողջ տեղամասի ջրի հաշվեկշիռը (Golder, 2018) ցույց է տալիս, որ ԴԱԼ-ում կատարված փոփոխությունները փոխել են ֆիլտրատի ջրի ծավալները, որոնք գնահատվել են նախորդ մոդելում (Golder, 2016a): Բացի այդ, ԴԱԼ-ի միջով հոսող ջրեր գնահատականները հնարավոր է ավելի ցածր լինեն (տե՛ս սույն Ձեկույցի 2.1.2.2. և 2.1.2.3. Բաժինները): Ենթադրաբար դա կփոխի ջրի որակի առաջարկվող կանխատեսումները: Այս փոփոխությունները չեն ընդգրկվել ջրի որակի մոդելավորման մեջ, քանի որ մոդելը ներկայացվել է 2014թ-ին: ԴԱԼ-ի ֆիլտրատը միակ ջուրը չէ որ հոսում է դեպի PD-8: Բացի դրանից բացահայնքերից ջուրը նույնպես բեռնաթափվելու է դեպի ավազան և փոխազդեցության մեջ է մտնելու ԴԱԼ-ի ջրերի հետ: Բացահայնքերի եկող ջրի որակը նույնպես մոդելավորվել է, բայց ոչ մի ցուցանիշ չկա, որ խառնված ջրերի որակը (որ հոսելու է դեպի ՊՄՀ) մոդելավորվել է, ոչ էլ ջանքեր են գործադրվել բացահայնքերը փակելուց հետո ջրի որակական փոփոխությունները գնահատելու համար: Այդ փոփոխություններն ընդգծում են ջրի որակի մոդելավորման անորոշությունները և կանխատեսումների հիման վրա նախագծված մաքրման համակարգի ռիսկերը, որոնք կարող են փոփոխվել:

2.1.5.4.1.4. ՊՄՀ-ի դիզայնը

GRE (2017) ներկայացնում է ԹԱԴ կառավարման թարմացված պլանը, մինչդեռ Sovereign, 2015, ներկայացնում է ՊՄՀ դիզայնի հիմքերը: Դիզայնը հիմնված է երկաթի և ալյումինիումի ցածր կոնցենտրացիաներ ունեցող ներհոսող ջրի վրա: Երկաթի և ալյումինիումի ավելի բարձր կոնցենտրացիաները մաքրվում են քայլերի տարբեր հաջորդականությամբ՝ ըստ GUARD ուղեցույցի (INAP 2009): Քանի դեռ մոդելավորված ջուրն ունի մետաղների ցածր կոնցենտրացիաներ, երաշխիքներ չկան, որ մոդելը ճիշտ է,



և հնարավոր չէ հարմարացնել համակարգը երկաթի և ալյումինիումի ավելի բարձր կոնցետրացիաներ ունենալու համար, եթե մոդելավորումը ճիշտ չի իրականացվել:

ՊՄՀ համար նախատեսված գործողությունները՝ նիտրատի նվազեցումը, սուլֆատի նվազեցումը, լավ սահմանված տեխնոլոգիաներ են, և դրանք օգտագործվում են հանքարդյունաբերության ժամանակ ազդեցությունների ենթարկված ջրերի համար (ITRC, 2013, USEPA, 2014): Սակայն, նիտրատի և սուլֆատի կենսառեակտորներ են օգտագործվել հին հանքարդյունահանման համակարգերում, մինչդեռ առաջարկվող ՊՄՀ նախատեսված է շահագործման փուլի համար և հանքը փակելուց հետո առաջին մի քանի տարիների համար, երբ հոսքը և ջրի որակը տարբեր են: Հիմնական թերությունն այն է, որ նախագիծը (Sovereign, 2015) չի մանրամասնում, թե ինչ է տեղի ունենում թթվի հետ, կամ թե ինչու է երկու մանգան վերացնող շերտերը անհրաժեշտ:

Gusek at al. (2018) ներկայացրել է առաջարկվող համակարգի որոշ մասերի վրա իրականացված լաբորատոր փորձի արդյունքները «Պոչամբարների և հանքաթափոնների մասին» 2018թ. Կոլորադոյի կոնֆերանսում: Փորձարկման ժամանակ ի սկզբանե օգտագործվել է սիմուլացված հանքի ջրեր՝ նիտրատի և սուլֆատի ավելացմամբ, pH միջավայրի համապատասխան արժեքներով, այնուհետև օգտագործվել է տեղի թթվային ջրերը մետաղների ցածր կոնցետրացիաներով (Հայաստանում նախկինում գործող հանքից): Թեստի արդյունքներն անընդհատ ցույց էին տալիս, որ նիտրատի և սուլֆատի նվազեցման կենսառեակտորներն արդյունավետ են, պայմանով, որ բավականաչափ կրաքար կօգտագործվի pH չեզոք պահելու համար: Սուլֆիդի հեռացման ռեակտորը նվազ արդյունավետ էր, բայց կարելի է այն բարելավել հետագա թեստերի միջոցով: Կենսառեակտորների ցուցադրումը արժեքավոր է, այդուհանդերձ, ուշադրությունը պետք է կենտրոնացնել հանքի հետ-փակման ջրերի վրա՝ մետաղների ցածր կոնցետրացիաներով: Փորձարկումը ուշադրություն չի դարձրել այն բանին, թե ինչ տեղի կունենա, եթե երկաթի և ալյումինիումի կոնցետրացիաներն ավելի բարձր լինեն, քան կանխատեսվել է ջրի որակի մոդելում:



2.1.5.4.1.5. Նիտրատ և ամոնիակ

Ամուլսարի ԹԱԴ-ի կառավարման պլանը և ՊՄՀ-ի դիզայնը կենտրոնանում է ջրի որակի վրա միայն հանքի շահագործման մի դրվագում, մասնավորապես՝ հանքի հետ-փակման վրա: Սակայն ԴԱԼ-ի ՊՄՀ մաքրելու է ջուրը նաև հանքի շահագործման փուլում (ըստ տվյալների՝ վերջին հինգ տարիների ընթացքում) և հետ-փակման փուլում: Ջրի որակն այս երկու փուլերի ընթացքում զգալի տարբեր են լինելու: Հանքի շահագործման ընթացքում Golder (2014f) գնահատել է, որ հանքաքարից եկող ջուրը (բացահանքերից և ԴԱԼ-ից) կունենան ամոնիակի և նիտրատի զգալի կոնցետրացիաներ պայթեցման արդյունքում առաջացած նստվածքից: Golder (2014f, Աղյուսակ 2)-ը գնահատել է կոնցետրացիաները, ինչպես ներկայացված է Աղյուսակ 2.1.7-ում:

Աղյուսակ 2.1.7. (Golder, 2014f, Աղյուսակ 2) Նիտրատի և ամոնիակի գնահատված կոնցետրացիաներն Ամուլսարի բացահանքերում և ԴԱԼ-ի ջրերում

Տարածք	Նիտրատի կոնցետրացիան (մգ/լ N)		Ամոնիակի կոնցետրացիաները (մգ/լ N)	
	Նվազագույն	Առավելագույն	Նվազագույն	Առավելագույն
Բացահանքի պարզարան	12-30	>1000 ¹	12-30	>1000 ^(*)
Բացահանքի ետլիցք	70	440	70	440
ԴԱԼ-ի հեղուկները	13	420	13	420

^(*) Զգալի անհստակություն՝ պարզարանի ջրերի ցածր կոնցետրացիաների և քիչ ծավալների հետ կապված

Բացահանքի պարզարանի գնահատված միջին կոնցետրացիան կազմում է 70-180մգ/լ **N** նիտրատի և ամոնիակի համար այն ժամանակահատվածում, որի ընթացքում բացահանքի հավելյալ ջրերը կուղարկվեն ՊՄՀ: Այս կոնցետրացիաները կտրուկ կնվազեն հանքը փակելուց հետո, քանի որ նիտրատը և ամոնիակն արագորեն կտարրալվացվեն հանքաքարից:



Բացահանքի պարզարանների հոսքը տարեկան մոտավորապես կազմելու է 250,000մ³, ինը տարուց հինգ տարիների ընթացքում, մինչդեռ ԴԱԼ-ից ներծծումը տարեկան մոտավորապես կազմելու է 63,000 մ³ (2 լ/վայրկյան): Ջեկույցներից հստակ չէ, թե բացահանքի ջրերից որքան ջուր է ուղարկվելու ՊՄՀ, սակայն եթե այն զգալի մաս կազմի, ՊՄՀ մտնող ջուրը կարող է պարունակել 100մգ/լ նիտրատ և 100մգ/լ ամոնիակ: Այս արժեքները զգալիորեն բարձր են մակերևութային ջրերի չափանիշներից (0,4մգ/լ NH₄ և 2,5 NO₃ Արփա գետի ավազանի II կարգի ջրերի համար, որն ընդունված է որպես բեռնաթափվող ջրի մարմին) և ջուրն անհրաժեշտ կլինի մաքրել:

ՊՄՀ-ի կանխատեսված ազդեցությունը նիտրատի կոնցենտրացիայի համար շահագործման ընթացքում դեպի ՊՄՀ հոսող ջրի համար կազմում է 2.35մգ/լ (Sovereign, 2015), մինչդեռ հետ-փակման ժամանակ կանխատեսվում է, որ այն կկազմի 42 մգ/լ: Այս թվերը կասկածելի են թվում, քանի որ ամենաբարձր կոնցենտրացիաները պետք է լինեն շահագործման ընթացքում, այլ ոչ թե հետո, և դրանք հակասում են Golder (2014f) կողմից գնահատված նիտրատի կանխատեսված կոնցենտրացիաներն:

Բացի այդ, ամոնիակի կոնցենտրացիաների հետ կապված կանխատեսումներ չեն կատարվել ՊՄՀ հոսող ջրերի համար: Sovereign (2015) պնդում է, որ ամոնիակն օքսիդանալու է PD-8-ում: Սակայն կանխատեսվող ջրերի որակը ցույց է տալիս, որ այդ ջրերը թթվային են լինելու (pH 3.5-3.92՝ կախված փուլից), իսկ նիտրատման բակտերիաներին անհրաժեշտ է չեզոք միջավայր՝ pH 6.5-8.5 (USEPA, 2002): Բացի այդ, հայտնի չէ, թե արդյոք ավազանն աերոբ է լինելու: Եթե ներհոսող ջուրը պարունակի զգալի քանակությամբ երկվալենտ երկաթ (կարող է, եթե ԹԱԴ-ից), ապա ջուրը կարող է անաերոբ լինել: Բացի այդ, նշենք, որ ընտրված ՊՄՀ համակարգը նախատեսված է <1.0 մգ/լ DO պարունակության համար: Եթե DO այդքան ցածր լինի, ապա ամոնիակը չի օքսիդանա, քանի որ նիտրատումն աերոբ գործընթաց է: Այսպիսով, հաստատ չենք կարող պնդել, որ ավազանում ամոնիակի կօքսիդանա նիտրատի:

Բացի այդ, պետք է ուշադրություն դարձնել նիտրատի և ամոնիակի մաքրմանը հանքի շահագործման վերջին հինգ տարիների ընթացքում, երբ ՊՄՀ մաքրում է ԴԱԼ-ի և բացահանքի պարզարանի հավելյալ ջրերը: ՊՄՀ քննարկման հիմնական ուշադրությունը կենտրոնացվել է ԴԱԼ-ից եկող ԹԱԴ-ի ջրերի մաքրման վրա, մինչդեռ



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ազդտի երկու տեսակներին ավելի քիչ են ուշադրություն դարձրել: Ակնհայտ է, որ նիտրատի նվազեցման ավազանները նախագծված են նիտրատը մաքրելու համար, սակայն ներհոսող կոնցետրացիաները, կարծես թե, ներառված չեն և չի քննարկվում, թե ինչպես է ամոնիակը մաքրվելու:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական

2.1.5.4.1.6. Ամփոփում

- Պասիվ մաքրման համակարգ օգտագործող համակարգի դիզայնը գործընթացում չափազանց վաղ է ընտրվել, և այն ճկունության հնարավորություն չի ընձեռնում ջրի մաքրման այդքան բարդ համակարգի հետ աշխատելու համար: Դիզայնը հիմնված է մոդելավորված ջրի որակի վրա, որը կարող է ճիշտ կամ ոչ ճիշտ լինել: Եթե մոդելավորված ջրի որակը ճիշտ չէ, ապա համակարգը ամենայն հավանականությամբ ծախսողվելու է:
- GARD (INAP, 2009) ուղեցույցում նշվում է, որ ջրի մաքրման ակտիվ համակարգն ամենահարմար համակարգն է հանքի շահագործման ընթացքում: Պասիվ համակարգը հարմար է քիմիական նյութերի ցածր կոնցենտրացիաներով ջրի մաքրման համար, հանքը փակելուց հետո: Քանի որ անհրաժեշտ կլինի ջուրը մաքրել հանքի շահագործման վերջին հինգ տարիների ընթացքում, ակտիվ համակարգն ավելի հարմար կլինի:
- Ջրի որակի մոդելավորումը զգալի անհամապատասխանություններ և անորոշություններ ունի, որոնք զգալի մտահոգություններ են առաջացնում՝ ջրի որակի կանխատեսումների վստահելիության և ընդհանրապես առաջարկվող ՊՄՀ-ի հիմնավորվածության և արդյունավետության հետ կապված:

ա. Մոդելավորված երկաթի կոնցենտրացիաները չափից ավելի ցածր են ջրի բնական վիճակի համար, հատկապես ԹԱԴ-ում ազդեցության ենթարկված ջրերի համար:

բ. Կատիոնների և անիոնների լիցքերի հաշվեկշռում՝ ՊՄՀ-ի ներհոսող ջրերի համար մեծ սխալներ կան, որոնք զգալիորեն գերազանցում են ընդունելի չափորոշիչները:

գ. Ալյումինիումի կոնցենտրացիաները հակասական են ՊՄՀ ներհոսող ջրերի տարբեր նկարագրություններում:



դ. Ջրի որակի մոդելավորումն իրականացվել է հանքի նախագծման վաղ փուլում: Ամբողջ տեղամասում ջրի հաշվեկշռի և դիզայնի հետ կապված փոփոխությունները, հատկապես ԴԱԼ-ի ջրերի հետ կապված, կարող է ազդեցություն ունենալ կանխատեսվող ջրի որակի վրա:

ե. Հանքի շահագործման ընթացքում ՊՄՀ մտնող ջրերը պարունակելու են ԴԱԼ-ից եկող ջրեր և բացահանքերի հավելյալ ջրեր, որոնք չեն օգտագործվում կույտային տարրավազման գործընթացում: Բացահանքերի ջրերի ազդեցությունը ջրի ընդհանուր որակի վրա չի ընդգրկվել մոդելում: Դա շատ կարևոր է, հատկապես ամբողջ տեղամասում ջրի հաշվեկշռի տվյալները թարմացնելուց հետո:

- Թափոնաջրերում ամոնիակի կոնցենտրացիաներն ամենայն հավանականությամբ գերազանցելու են բեռնաթափման կարգավորող չափանիշները, սակայն ամոնիակի մաքրման գործընթացը չի քննարկվել, բացառությամբ հակիրճ մի քանի կողմնակի մեկնաբանություններից: Չնայած իրականացված քննարկումների՝ նիտրատի մաքրմանն անհրաժեշտ է ավելի ողջամիտ գնահատական տալ: Նիտրատը և ամոնիակը հավանաբար այն հիմնական աղտոտիչներն են, ԹԱԴ-ի նյութերի հետ միասին, որոնք պետք է մաքրել հանքի շահագործման ընթացքում: Ներկայիս ՊՄՀ նախագծված չէ մաքրելու համար ամոնիակը հանքի շահագործման ընթացքում և չի կարողանալու մաքրել կոնցենտրացված և բարդ ԹԱԴ հանքի շահագործման ընթացքում և անմիջապես դրանից հետո: Եթե ՊՄՀ չաշխատի, բարձր նիտրատի և ամոնիակի կոնցենտրացիաները և ԹԱԴ-ը կարող է բեռնաթափվել Արփա գետ շրջակա ջրային մարմինների վրա պոտենցիալ ազդեցություններով:

2.1.5.4.2. ԿՏՀ

2.1.5.4.2.1. Ակնարկ

Մետաղները հանքաքարից կորզվում են կույտային տարրավազման հարթակում (ԿՏՀ) տարրավազման կույտերի կամ հանքաքարի վրա ալկալային ցիանիդի (նատրիումի ցիանիդի՝ NaCN) լուծույթի ցողման միջոցով՝ թույլ տալով լուծույթին ներծծվել



հանքաքարի մեջ: Տարրալվացման հագեցած լուծույթը հավաքվում է կույտի մոտ տեղակայված ավազանում, այնուհետև ուղարկվում է մշակման կայան՝ ադսորբցիոն-դեսորբցիոն-վերականգնման (ԱԴՎ) կայան ակտիվացված ածխի վրա ցիանիդի միացություններից ոսկի և արծաթ կորզելու համար: Ջուրը (աղքատացած տարրալվացման լուծույթը) հարստացվում է թարմ ցիանիդով և հիմքով, այնուհետև վերադարձվում է տարրալվացվող կույտ՝ հետագա տարրալվացման համար: Մետաղները ածխից կորզվում են HCL-ի միջոցով, որն այնուհետև չեզոքացվում է NaOH-ով: Արծաթը և ոսկին նստեցվում են ցինկ ավելացնելու միջոցով, իսկ կարծր տարրերը հեռացվում են մշակման համար: Լուծույթը վերադարձվում է աղքատացված լուծույթի բաք՝ կրկին օգտագործվելու համար:

Կույտային տարրալվացման գործընթացում ջուրը վերամշակվում է առանց բեռնաթափման: ԱԴՎ կայանը տարեկան օգտագործում է 1,050 տոննա NACN, 531 տոննա HCl և 190 տոննա նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, որոնք հետ են հոսում կույտային տարրալվացման գործընթացում օգտագործվելու համար (ԲՍԱԳ, Աղյուսակ 3.14, Բաժին 3, ԲՍԱԳ): Բացի այդ, դատարկ ապարների լցակույտից (ԴԱԼ) և բացահանքերից ջուրը բեռնաթափվում է կույտային տարրալվացման համար նախատեսված ջրի մեջ: Հանքը 5 տարի շահագործելուց հետո հնարավոր է, որ հավելյալ ջրեր առաջանան ԴԱԼ-ից և բացահանքերից, որոնք կբեռնաթափվեն ԴԱԼ-ի համար նախատեսված Պասիվ մաքրման համակարգ (ՊՄՀ):

Հանքը շահագործելուց հետո, հանքաքարը շարունակվելու է տարրալվացվել, մինչև ոսկու կորզման գործընթացը չվերջանա, այնուհետև այն ողողվելու է ջրածնի պերօքսիդ պարունակող մաքուր ջրով՝ նստվածք տված ցիանիդը ոչնչացնելու համար: Այս ջրերն առանձին են հավաքվելու: Ողողվելուց հետո կույտը ծածկվելու է և ծածկվելուց հետո ֆիլտրատը մաքրվելու է ՊՄՀ-ում, որը նախագծված է միայն տարրալվացման կույտի ջրերի համար: Լիդիանը պնդում է, որ դժվար է կանխատեսել, թե ինչ է պարունակվելու տարրալվացման կույտի ֆիլտրատի մեջ, այդ իսկ պատճառով դժվար է մաքրման համակարգ նախագծել այդ ջրերի համար: ՊՄՀ-ի վերջնական դիզայնի հետաձգումը մինչև հանքի գործառույթների սկիզբը ողջամիտ մոտեցում է: Բայց այստեղ կարելի է ավելացնել նաև այն, թե ինչպես և ով է մոնիթորինգի ենթարկելու տարրալվացման



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

կույտի ֆիլտրատը և նախագծելու համակարգը, որպեսզի այն անուշադրության չմատնվի հանքի շահագործումն ավարտելուց հետո:

Այդուհանդերձ, մի շարք մտահոգություններ կան՝ կույտային տարրավազման լուծույթների բնութագրման, մաքրման և բեռնաթափման հետ կապված:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



2.1.5.4.2.2. Ջրի որակի կանխատեսումներ

Հիդրոերկրաբանական ռիսկերի գնահատման (Առաջարկվող ԿՏՀ, Golder, 2014b) Աղյուսակ 2-ում ներկայացված են ջրի որակի տվյալները վերջնական ԿՏ լուծույթի և դետոքսիկացումից հետո ստացված լուծույթի համար: Հիմնական պարամետրերի կոնցենտրացիաները ներկայացված են ստորև՝ Աղյուսակ 2.1.8-ում:

Աղյուսակ 2.1.8 (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2) Ջրի որակի հիմնական պարամետրերը ԿՏՀ լուծույթների համար

Պարամետր	Բաժին	Վերջնական աղքատացած լուծույթ		Վերջնական դետոքսիկացված լուծույթ	
		Թեստ 61781	Թեստ 61790	Թեստ 61781	Թեստ 61790
Ալկալիություն, ընդհանուր	մգ/լ CaCO_3 -ի համար	490	330	360	170
Բիկարբոնատ	մգ/լ CaCO_3 -ի համար	83	<1	130	120
Կարբոնատ	մգ/լ CaCO_3 -ի համար	260	190	160	43
Հիդրօքսիդ	մգ/լ CaCO_3 -ի համար	<1.0	3.4	<1.0	<1.0
Ալյումինիում	մգ/լ	1.1	6.6	0.38	2.4
Կալցիում	մգ/լ	1.6	7.8	4.2	13
Քլորիդ	մգ/լ	41	27	28	27
Ցիանիդ, ընդհանուր	մգ/լ	42	67	0.66	0.61
Ֆլուորիտ	մգ/լ	1.8	2.9	1.9	2.8
Երկաթ	մգ/լ	0.24	0.91	0.2	0.12
Մագնեզիում	մգ/լ	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50



Նիտրատ	մգ/լ	1.4	0.96	3.0	2.5
TKN Կյոլնդալի ընդհանուր ազոտ	մգ/լ	76	80	20	29
pH		9.99	9.74	9.91	9.23
Կալիում	մգ/լ	14	45	15	48
Նատրիում	մգ/լ	310	408	260	340
Սուլֆատ	մգ/լ	45	390	140	590
TDS Ընդհանուր հանքայնացում	մգ/լ	770	1200	720	1200

Այս Աղյուսակի և ԿՏ աղքատացած լուծույթի համար կանխատեսվող ջրի որակի հետ կապված՝ կան մի շարք խնդիրներ:

Առաջին հերթին, ջրի որակը վերցված է Kappes, Cassidy and Associates (2012) Հանքաքարից ոսկու կորզման ժամանակ ցիանիդի արդյունավետության մասին հետազոտությունից: Փորձարկումը ներառում է այն հարցը, թե արդյոք պերօքսիդը կարող է օգտագործվել ցիանիդը ոչնչացվելու համար ոսկու կորզումն ավարտելուց հետո: Փորձարկումը չի նախատեսվել գնահատելու համար, թե ինչպիսին է լինելու տարրավազման լուծույթի ջրի որակը շահագործումից 10 տարի հետո շարունակաբար վերամշակվելուց հետո, և այն չի կարող օգտագործվել այդ նպատակով մի շարք պատճառներով.

- Լաբորատոր փորձարկման ժամանակ օգտագործվող ռեագենտները համեմատաբար տարբեր են այն ռեագենտներից, որոնք պետք է օգտագործվեն մեծածավալ գործողությունների ընթացքում, մասնավորապես, լաբորատոր փորձարկման ժամանակ օգտագործվել է կրաքար (CaO) pH-ը բարձրացնելու համար, մինչդեռ մեծածավալ գործունեության ժամանակ օգտագործվելու է նատրիումի հիդրօքսիդ (NaOH): Կալցիումի և նատրիումի կոնցենտրացիաները լաբորատոր



փորձարկման ժամանակ չեն ներկայացնում դաշտային լուծույթների կոնցենտրացիաները:

- Ավելի հատկանշական է, որ ԿՏ ջուրը վերամշակվելու է տասը տարի շարունակ ԿՏՀ գործունեության ժամանակ առանց բեռնաթափման: NaCN , NaOH և HCL ավելացնելու է յուրաքանչյուր ցիկլին լցակույտի վրա (60-օրյա ցիկլով, այն համապատասխանում է մոտավորապես 60 ցիկլի): Շարունակաբար ավելացող լուծվող իոնների կոնցենտրացիաները (նատրիում, քլորիդ) կբարձրանան, ինչպես և սուլֆատը՝ ապարներում: Այդուհանդերձ, Աղյուսակում նշված են նատրիումի կոնցենտրացիաները՝ հիմնվելով կույտային տարրավազման նախնական լվացման ժամանակ ավելացված կոնցենտրացիայի հիման վրա: Դա անիրատեսական է, հատկապես հաշվի առնելով զանգվածային կուտակումները՝ ԿՏՀ-ում և կոնտակտային ջրերի ավազանում գոլորշիացման պատճառով ջրի շարունակական կորստի հետ կապված: Լուծվող իոնների նշված կոնցենտրացիաները, ինչպիսիք են՝ նատրիումը, քլորիդը, նիտրատը և սուլֆատը, ակնհայտորեն ցածր են, որը կհանգեցնի համապատասխան բեռնվածության և ՊՄՀ-ում մաքրման պահանջների թերագնահատման: Ավելին, այլ մետաղների կոնցենտրացիաները, որոնք հնարավոր է կորզել հանքաքարից (շատ մետաղների հետքեր), տասը տարի հանքաքարի տարրավազման և վերամշակման համար օգտագործվելուց հետո ամենայն հավանականությամբ շատ ավելի բարձր կլինի, քան ի սկզբանե լուծույթի կոնցենտրացիաներում:

- Golder (2014f) Հավելված 1-ում գնահատել է, որ պայթեցված հանքաքարը տարրավազման կույտում ակնկալվում է, որ կունենա 234,058 և 585,156 կգ ազոտ (և՛ որպես նիտրատ, և՛ որպես ամոնիակ) հանքի ամբողջ շահագործման ընթացքում պայթեցման հետևանքով: Այդ ազոտը, որպես նիտրատ և ամոնիակ, արագորեն կտարրավազվի ԿՀ լուծույթի մեջ: Եթե կորուստներ չլինեն ԱԴՎ բեռնաթափման ժամանակ դա կհանգեցնի ազոտի բարձր կոնցենտրացիայի (հավանաբար նիտրատի) ԿՏ ջրերում: Եթե տարրավազման կույտը ավելի քան $1,000,000\text{մ}^3$ ջուր պարունակի (Ջրային հաշվեկշիռն ամբողջ տեղամասում, վերանայված տարբերակ 1 (Golder, 2018)) վերջում ողողումից հետո, ապա N ազոտի կոնցենտրացիան ջրում կկազմի 200-600մգ/լ պայթեցման նյութերի նստվածքների հետևանքով: Այն չի ընդգրկում նիտրատ և ամոնիակ, որոնք գալիս են բացահանքերից և ԴԱԼ-ից, որտեղից ջուրն ամբողջությամբ հոսում է դեպի տարրավազվող կույտի ջրեր առաջին հինգ տարիների ընթացքում: 1.4

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



մգ/լ և 0.96 մգ/լ արժեքները, որոնք նշված են Աղյուսակ 1ա ում աղքատացված լուծույթում նիտրատի համար, հավանաբար թերագնահատում է նիտրատի փաստացի կոնցենտրացիաները՝ ըստ մեծության կարգի: Golder (2014f) չի գնահատում ազոտի կոնցենտրացիաները ԿՏ լուծույթում ազոտի այլ աղբյուրների հետևանքով, նշելով, որ անալիզը հուշագրի շրջանակներից դուրս է գտնվում:

- Կույտերի վրա ցողվող ջուրն ունի pH 11-12: Ջուրն այդքան բարձր pH միջավայրում օդից ածխի երկօքսիդ է վերցնում (CO_2) բիկարբոնատ և կարբոնատ կազմելու համար: Տասը տարի օգտագործվելուց և վերամշակվելուց հետո բիկարբոնատի և կարբոնատի կոնցենտրացիաները ԿՏ ջրերում պետք է շատ բարձր լինեն: Մինչդեռ բիկարբոնատի կոնցենտրացիաներն աղքատացած տարրավազման լուծույթում, որոնք նշված են վերոհիշյալ 1ա Աղյուսակում, համեմատաբար ցածր են: Կարբոնատի որոշակի քանակն ապարների լցակույտում մաքրվելու է կրաքարի հետ ռեակցիայի ժամանակ, ինչևէ կալցիումի նշված կոնցենտրացիաները չեն արտացոլում կալցիումի կարբոնատի լուծելիությունը, այդ իսկ պատճառով պարզ չէ, թե ինչու է քննարկվել նման նստեցումը:

Ալկալայնության արժեքներն Աղյուսակ 2.1.8-ում անբավարար են: Ընդհանուր ալկալայնությունը բիկարբոնատի, կարբոնատի և հիդրօքսիդի ալկալայնությունների համընդհանուր գումարն է՝ ըստ սահմանման և այն եղանակով, որով դրանք չափվում են: Ինչևէ, Աղյուսակ 2.1.8-ում նշված ընդհանուր ալկալայնությունը զգալիորեն բարձր է, քան երեք բաղադրիչների ընդհանուր գումարը: Ալկալայնությունների համեմատությունը ներկայացված է ստորև գետեղված Աղյուսակ 2.1.9 -ում:

Աղյուսակ 2.1.9 (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2) Ալկալայնությունների համեմատություն ԿՏՀ լուծույթներում

Պարամետրեր	Չափման միավոր	Վերջնական աղքատացած լուծույթ		Վերջնական դետոքսիկացված լուծույթ	
		Թեստ 61781	Թեստ 61790	Թեստ 61781	Թեստ 61790
Ալկալայնություն, ընդհանուր	մգ/լ, CaCO_3	490	330	360	170



Քիկարբոնատ	մգ/լ, CaCO ₃	83	<1	130	120
Կարբոնատ	մգ/լ, CaCO ₃	260	190	160	43
Հիդրօքսիդ	մգ/լ, CaCO ₃	<1.0	3.4	<1.0	<1.0
Քիկարբոնատ+կարբոնատ+հիդրօքսիդ		343	193.4	290	163
pH		9.99	9.74	9.91	9.23

Այս ներկայացված արժեքները պարզապես սխալ են: Հիդրօքսիդի ալկալայնությունը չափված է այն թթվի քանակով, որն անհրաժեշտ է pH մինչև 10.3 իջեցնելու համար: Երբ pH 9.74 է, ալկալայնության օքսիդը կազմում է 0.0՝ ըստ սահմանման: Այդ իսկ պատճառով, հնարավոր չէ ունենալ հիդրօքսիդի ալկալայնությունը 3.4մգ/լ CaCO₃, երբ pH 9.74, ինչը նշված է տրված Թեստ 61790-ում:

Ալկալայնությունը լուծույթում թթվայնությունը չեզոքացնելու միջոց է: Ալկալայնության ամենատարածված աղբյուրը բնական ջրերում կամ ջրբաժաններում կարբոնատի տեսակներն են, այդ տեղից էլ գալիս է չափման բաժանումը: Եթե կարբոնատի տեսակները թթվայնության բուֆերացման հիմնական աղբյուրներն են, ապա քիկարբոնատի ալկալայնությունը միշտ ավելի բարձր կլինի, քան կարբոնատի ալկալայնությունը, քանի որ ցանկացած կարբոնատի առկայությունը նմուշում չափվում է տիտրման երկու մասերում: Ինչևէ, այլ հիմքեր կարող են նպաստել ալկալայնությանը, ինչպես օրինակ՝ ցիանիդը և ամոնիակը: Դա հիմնականում ավելի շատ կարտահայտվի կարբոնատի ալկալայնության մեջ, քան քիկարբոնատի ալկալայնության մեջ: Ինչպես քննարկվել է վերևում, ալկալային ջուրը, որը կոնտակտի մեջ է գտնվել մթնոլորտի հետ 10 տարի շարունակ, պետք է ունենա կարբոնատի և քիկարբոնատի շատ բարձր կոնցենտրացիաներ, և ալկալայնության արդյունքները պետք է արտացոլեն այդ բարձր կոնցենտրացիաները: Աղյուսակ 2-ում նշված արժեքները վիճարկելի են:

Ավելին, լաբորատոր արդյունքները Kappes-Cassidy (2012) հետազոտության մեջ ներկայացնում են ջրի որակի լիցքերի հաշվեկշիռը: Այդուհանդերձ, լիցքերի հաշվեկշիռի արդյունքները չեն համապատասխանում ջրի որակին, քանի որ որոշ նմուշներում նատրիումի լիցքն ավելի մեծ է, քան ընդհանուր կատիոնների լիցքը:

Kappes-Cassidy (2012) հետազոտությունն իրականացվել է ցիանիդի արդյունավետությունը ոսկու մշակման ժամանակ գնահատելու և պերօքսիդով ցիանիդը ոչնչացնելու համար, որտեղ ջրի որակի արդյունքները կարող են վիճարկելի լինել ուսումնասիրության տեսանկյունից: Ինչևէ, ջրի որակի վիճարկելի տվյալների օգտագործումը վերջնական տարրավագման լուծույթի ջրի որակի մոդելում, ՊՄՀ դիզայնում և շրջակա միջավայրի վրա պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատման և համապատասխանության որոշման համար, խնդրահարույց է և անընդունելի:

2.1.5.4.2.3. Թափոնաջրերի մաքրում

Կույտային տարրավագման գործողության ավարտին, պարզ չէ, թե ինչ է կատարվում ԿՏ լուծույթի հետ ԿՏ գործընթացից հետո: GRE (2014d)-ում նշվում է հետևյալը (Բաժին 2.1.2.2, էջ 8-9).

GRE ցույց է տալիս, որ հետևյալ գործընթացներն են տեղի ունենում հանքաքարը կույտերով տեղադրելուց հետո:

- Կույտային տարրավագման “ողողումը” տեղի է ունենալու վեցից տաս ամիս շարունակ: Այն ներառում է նատրիումի ցիանիդով կույտի շարունակական ողողում և տարրավագման լուծույթների շրջանառություն դեպի վերամշակման կայան հանքաքարից մնացած թանկարժեք մետաղները կորզելու համար: Ոչ մի նստեցման պայման չի նախատեսվում այս ամբողջ ժամանակահատվածի համար: Ենթադրվում է, որ լուծույթի ծավալները նվազեցնելու համար ակտիվ գոլորշիացում է կատարվելու ժամանակահատվածի վերջում:
- Ողողման ժամկետից հետո դետոքսիկացման գործընթաց է կատարվելու, երբ կույտը տարրավագմի ջրածնի պերօքսիդի լուծույթով ցիանիդը կույտում և լուծույթում ոչնչացնելու համար: Այս գործընթացը կշարունակվի վեց ամսից մեկ տարի շարունակ, մինչև ցիանիդի կոնցենտրացիաները բավականաչափ իջեցվեն բեռնաթափման թույլատրելի մակարդակներին համապատասխան:
- Ողողման և դետոքսիկացման գործընթացներից հետո օբյեկտը ծածկվում է և սկսվում է տարրավագման լուծույթի պասիվ նստեցումը/իջեցումը: Փակման

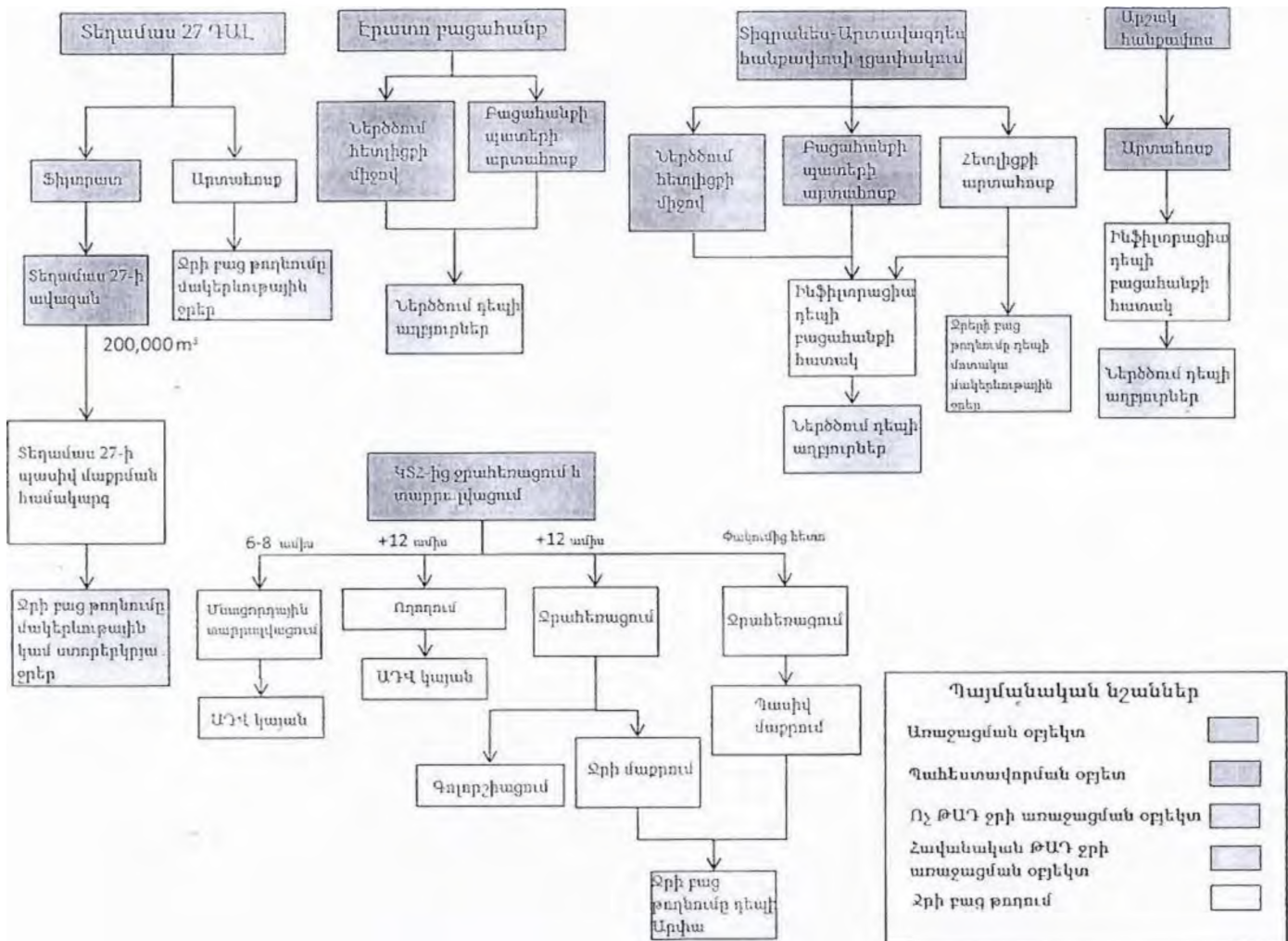


կառավարումը շարունակվելու է հետագա հինգ տարիների ընթացքում, որի ժամանակ կույտից հոսող դրենաժն ուղարկվելու է պասիվ մաքրման համակարգ և մոնիթորինգի է ենթարկվելու բեռնաթափելուց առաջ:

Փակման փուլում ջրի կառավարման դիագրամը, որ ներկայացված է ԲՍԱԳ-ի 6.10 գլխի 6.10.3 նկարում, ներկայացված է ստորև որպես Նկար 2.1.2.: Ցույց է տրված, որ նստվածքային տարրավազման և ողողման ջուրը հոսում է դեպի ԱԴՎ կայան, իսկ այնուհետև աննկատելիորեն անհայտանում է: (GRE, 2014d, էջ 71)-ում նշված է, որ ԿՏՀ-ում ջրի ծավալը կազմելու է մոտավորապես 2 միլիոն մ³ ողողվելուց հետո: Այդ ժամանակ ջուրն արդեն տաս տարի շրջանառության մեջ կգտնվի և կունենա նատրիումի, քլորիդի, սուլֆատի, ազոտի և հալանաբար նաև այլ իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ: Ենթադրելով, որ ԿՏ լուծույթի ծավալը նույնն է, ինչ ԿՏՀ-ի մնացած մասում ողողելուց հետո (այսինքն, >1,000,000մ³), աղտոտված ջրի այդքան մեծ ծավալի կառավարմանը և տեղակայմանը պետք է լուծում տրվի:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ



Ամուլսարի ոսկու հանք
 Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
 և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
 Հունիսի 22, 2019 թվական



Նկար 2.1.2. Փակման փուլում ջրերի կառավարման դիագրամ (ԲՍԱԳ նկար 6.10.3)

ԲՍԱԳ-ն առաջարկում է նպատակային Պասիվ մաքրման համակարգ, որը պետք է կառուցվի ապագայում ջրերի որակի մոնիթորինգի հիման վրա և ներկայացնում է հետփակման շրջանում ԿՏՀ-ի ֆիլտրատի մաքրման գործընթացների ընդհանուր նկարագրություններ: Սա կարող է ողջամիտ մոտեցում համարվել, սակայն ԲՍԱԳ-ը պետք է ներառեր լաբորատոր կիրառման պլաններ և պիլոտային փորձարկումներ, որպեսզի հնարավոր լիներ գնահատել և հաստատել Պասիվ մաքրման համակարգի իրագործելիությունը և արդյունավետությունը Կույտային տարրավազման հրապարակի լուծույթի և ֆիլտրատի մաքրման հարցում և բեռնաթափման չափանիշներին համապատասխանելու համար: Ավելին, չի առաջարկվում որևէ արտակարգ միջոցառում կամ արտակարգ իրավիճակների համար պլաններ Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման դեպքում՝ ԿՏՀ կեղտաջրերի արդյունավետ մաքրման համար կամ ապագայում Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման կամ արտակարգ իրավիճակների համար:

2.1.5.4.2.4. Ամփոփում

Կույտային տարրավազման գործողության արդյունքում լուծույթների քննարկման մեջ առկա են երկու հիմնական խնդիրներ.

- Գործընթացի ավարտին ջրի նախագծված որակը, ինչպես մինչև ցիանիդով մշակումը, այնպես էլ դրանից հետո, իրատեսական չէ: Համակարգը մոդելավորման համար օգտագործված ջրի որակը գալիս է փորձարկումներից, որոնք նախագծված չէին և չէին համապատասխանում շրջակա միջավայրի ազդեցությունների, մաքրման կամ կեղտաջրերի համապատասխանության գնահատման համար, և ջրի որակի արդյունքները ունեն ներքին անհամապատասխանություններ, որոնք մատնանշում են այն բանին, որ որոշ արդյունքներ ճիշտ չեն: Բացի այդ, հանքի աշխատանքների ավարտից հետո ջուրը դեռ շրջանառության մեջ է լինելու տաս տարվա ընթացքում, և ջրում, հավանաբար, առկա են լինելու լուծելի բաղադրիչների բարձր



կոնցենտրացիաներ (նատրիում, նիտրատ, քլորիդ), որոնք ջրի մեջ ավելացել են շահագործման արդյունքում, ինչպես նաև ապարից տարրալվացված միկրոբաղադրիչների բարձր ցուցանիշներ (ծծումբ, մետաղային միկրոտարրեր), որոնք բեռնաթափումից առաջ մաքրման կարիք ունեն: Այդ բաղադրիչների լավ մոդելավորում առկա չէ, որպեսզի հնարավոր լինի պարզել, թե ինչը մաքրել և ինչպես մաքրել:

- Չի նշվում, թե ինչպես պետք է մաքրվի և կառավարվի կույտային տարրալվացման ջուրը (դատարկ լուծույթը ԱԴՎ անցնելուց հետո), առկա է միայն շատ փոքր քննարկում, թե ինչպես է ողողաջուրը մշակվելու: Այդ ջուրը կարող է ունենալ ջուրջ 1 մլն մ³ կարգի ծավալ և կարող է պարունակել իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ, որոնք դժվար են մաքրվում (նատրիում, քլորիդ, նիտրատ...), այդ պատճառով, կարևոր է, թե ինչպես է դա կառավարվելու մակերևութային ջրերի աղտոտումը կանխելու համար:

Կույտային տարրալվացման ապարային կույտից հոսող ջուրը ծածկվելուց հետո, մշակվելու է Պասիվ մաքրման համակարգում, որը կկառուցվի ապագայում մի որոշակի պահի, երբ կստացվեն ջրի որակի փաստացի տվյալները: Թեև Պասիվ մաքրման համակարգը պոտենցիալ ընդունելի մաքրման տեխնոլոգիա է հետփակման շրջանում Կույտային տարրալվացման հրապարակի լուծույթների և ֆիլտրատների համար, առկա չեն պլաններ լաբորատոր կիրառելիության կամ պիլոտային փորձարկումներ՝ գնահատելու համար Պասիվ մաքրման համակարգի իրագործելիությունը և արդյունավետությունը: Ավելին, չի առաջարկվում որևէ արտակարգ միջոցառում կամ արտակարգ իրավիճակների համար պլաններ Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման դեպքում՝ ԿՏՀ կեղտաջրերի արդյունավետ մաքրման համար կամ ապագայում Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման կամ արտակարգ իրավիճակների համար:

Զեկույցները հստակ չեն, թե ինչպես է Կույտային տարրալվացման լուծույթը մաքրվելու հանքի շահագործումը անմիջապես դադարեցնելուց հետո, սակայն դժվար է սահմանել, թե արդյոք մաքրումը կլինի հաջող, կամ ինչպիսին կլինեն ազդեցությունները, եթե մաքրումը հաջող չընթանա:



2.1.5.5. Աղետներ

Հեղեղման ռիսկը չափազանց ցածր է: Հանքի ենթակառուցվածքներից տարածքային առումով և բարձրությամբ գետերին ամենամոտն է գտնվում ԿՏՀ-ն, որն առնվազն 200մ բարձր է Արփա գետից: Արփա գետը կառավարվող ջրահոսք ունի հեղեղումների կանխարգելման համար Կեչուտի ջրամբարի միջոցով:

Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի պահանջներին համապատասխան, կոնտակտային ջրերի ավազանների ներկայիս դիզայնը վերջոյա կողեր է ներառում, որոնք նախագծված են 100-տարվա կտրվածքով շուրջօրյա հեղեղներին (24-ժամյա) դիմակայելու համար:

Սեյսմիկ վտանգի ռիսկը բարձր է Ծրագրի տարածքի համար: Սեյսմակայունությունը հաշվի է առվել ԿՏՀ-ի, ԴԱԼ-ի, բացահանքերի, ջարդիչ կայանի և վերգետնյա փոխակրիչի համակարգի նախագծման ժամանակ: Այդուհանդերձ, շինարարական հին չափանիշներ են օգտագործվել վերլուծության համար: Բացի այդ, Ծրագրի հետազոտման տարածքում առկա խզվածքները հաշվի չեն առվել սեյսմիկ ռիսկերի վերլուծության ժամանակ: Սեյսմիկորեն ակտիվ PSSF խզվածքային համակարգի շարժը կարող է երկրակեղևի խախտում առաջացնել հետազոտման տարածքում՝ հավանաբար ռիսկի ենթարկելով ԴԱԼ-ի տակ գտնվող միջնաշերտը և վերին հողածածկը, ինչպես նաև անկայունացնել դատարկ ապարների լցակույտը (ԴԱԼ-ի տակ գտնվող Զիրակի խզվածքը): Այս խզվածքը կարող է միախառնել թթվային դրենաժի (ԹԱԴ) ենթարկված ջրահոսքերը ԴԱԼ-ից դեպի Կեչուտի ջրամբար և/կամ Որոտանի գետ հոսող ջրերի հետ: Բացահանքերի և ԴԱԼ-ի մոտակայքում տեղակայված Ագարակաձորի խզվածքի երկրակեղևի խախտումը նույնպես կարող է ազդեցություն ունենալ ԴԱԼ-ի, բացահանքերի ետլիցքի և ծածկային համակարգերի կայունության և ամբողջականության վրա: Մակերևույթի շարժը նույնպես կարող է ազդել ԿՏՀ-ի, միջնաշերտի, խողովակաշարի և հողածածկի վրա և վնասներ պատճառել կոնտակտային ջրերի ավազանների, ՊՄՀ-ի և մշակման համակարգի, հեղեղաջրերի ավազանների վրա, որի արդյունքում կոնտակտային ջրերը կարող են լցվել մակերևույթային և ստորգետնյա ջրերի մեջ:



Երկրաշարժի դեպքում ԴԱԼ-ի և բացահանքերի ետլիցքի ծածկը հնարավոր է վերականգնել: ԴԱԼ-ի և ԿՏՀ-ի տակ գտնվող խախտված շերտերի հետ կապված խնդրի լուծումը հնարավոր է մարտահրավեր լինի (խնդիրներ առաջացնի), որի համար անհրաժեշտ կլինի ապարները և մշակված ապարները ժամանակավորապես կամ մշտապես տեղափոխել: Անկայունացված ԴԱԼ-ը և/կամ բացահանքի ետլիցքը հնարավոր է մշտապես կորցնեն հողածածկի և պոտենցիալ թթվագոյացնող ապարների միջև գտնվող ոչ թթվագոյացնող ՎՀ ապարներից կազմված միջնաշերտը: Բացահանքերի կողերում կամ ԴԱԼ-ում, ԿՏՀ-ում կամ բացահանքերի ետլիցքում տեղակայված ցանկացած մերկացած պոտենցիալ թթվագոյացնող ապար երկրաշարժի հետևանքով կարող է ազդել շրջակա միջավայրի վրա հարյուրավոր կամ հավանաբար հազարավոր կամ գուցե և ավելի տարիների կտրվածքով:

Ամուլսարի շրջակա տարածքում առկա պատմական սողանքները չեն փաստաթղթավորվել ԲՍԱԳ-ում, ՇՄԱԳ-ում կամ այլ աջակցող փաստաթղթերում: Հավանական սողանքների մասին նկարագրվում է ՇՄԱԳ-ի 2.4.4 Բաժնում՝ բացահանքերի լանջերի կայունության համատեքստում՝ հիմնվելով երկրատեխնիկական տվյալների վրա, որոնք ձեռք են բերվել հետախուզահորային ծրագրի միջոցով: Գնահատումը հիմնված է ապարների ամրության, RQD (*Rock Quality Designator – Ապարների որակի ցուցիչ*) տվյալների վրա և ապարների միջուկի հիման վրա որոշված բեկվածքների կողմնորոշման վրա, և այն ընդգրկում է երկրաշարժի հետևանքով լեռնային զանգվածների և փլվածքների հավանականությունը: Գնահատման մեջ չի քննարկվում այն սողանքների պոտենցիալ ակտիվացումը և հետևանքները, որոնք հնարավոր է առաջանան պայթեցման հետևանքով, որը կազդի շրջակա միջավայրի և Ծրագրի տարածքում գտնվող համայնքների վրա: Golder (2013թ.) կողմից իրականացված երկրաշարժի վտանգի գնահատման մեջ նշված է այն սողանքների հավանականությունը, որոնք կարող են առաջանալ պայթեցման հետևանքով: Պոտենցիալ սողանքների ակտիվացման և հետևանքների գնահատում հնարավոր չէ իրականացնել առկա տեղեկատվությամբ:

Շինարարության վերանայված ստանդարտը պետք է վերանայվի հանքարդյունաբերական բոլոր ենթակառուցվածքներին համապատասխանելու



տեսանկյունից, այդ թվում՝ խողովակները ուժեղացնելու կամ կրկնակի մեկուսացման տեսանկյունից:

2.1.5.6. Հետփակման ծախսեր

Ամուլսարի հետփակման ծախսերի հիմքերը և չափերը նկարագրված են ԲՍԱԳ-ի 8.18 հավելվածում: Ծախսերը ուսումնասիրվել են ստանդարտ պրակտիկայի հետ ընդհանուր համապատասխանության տեսանկյունից: Նախագծված ծախսերը ապահովում են հիմնական խնդիրների շրջանակը: Սակայն, մի շարք ծախսերի բաղկացուցիչներ հարցական են, իսկ ընդհանուր ծախսերը ստացվում են թերագնահատված: Ներքևում բերվում են մի շարք հիմնական մտահոգություններ.

- Հետփակման ընթացքը, տեխնիկական սպասարկումը և մոնիթորինգի (OM&M) տևողությունը սահմանափակվում է հինգ տարով: ԱՄՆ-ում, փակման կարգավորման պահանջները և ուղեցույցները (օրինակ՝ RCRA 40 CFR §264, 117; Nevada NAC 445A.446 և USEPA 2000) ցույց են տալիս, որ հետփակման ծախսերը պետք է հաշվարկվեն առնվազն 30 տարվա համար: Հետփակման ծախսերը պետք է ներառեն OM&M սովորական գործողությունները, ինչպես նաև ժամանակ առ ժամանակ փոխարինման և վերանորոգման գործողությունները (օրինակ, մաքրման համակարգի կոմպոնենտները, միջնաշերտերը, ծածկերը, սահմանափակման համակարգերը, մոնիթորինգային դիտահորերը/կետերը, պոմպավորումը և այլն): Առավել երկար հետփակման մոնիթորինգային տևողություն ունեցող ծրագրերի համար ծախսերի ազդեցության օրինակները բերվում են ստորև.
 - i. ԲՍԱԳ-ի 8.18. հավելվածը սահմանում է 5,558,510 դոլար Պասիվ մաքրման համակարգի մոնիթորինգի և սպասարկման համար: Այս ծախսի համար չկա վերլուծություն: Սակայն, ծախսերի ամփոփ Աղյուսակում կա հղում (էջ 3/123-ից Հավելված Ա), որը ցույց է տալիս, որ “լրացուցիչ փաստաթղթեր են պահանջվում”:



Եթե վերցնենք, որ հետփակման շրջանը վերցված է ԲՍԱԳ-ում 5 տարի, OM&M սովորական ծախսերը տարեկան կազմում են մոտավորապես 1,1 միլիոն դոլար: Հետևաբար, ծախսի չփոփոխված չափը (առանց անուղղակի ծախսի) միայն Պասիվ մաքրման համակարգի OM&M համար 30 տարվա կտրվածքով կլինի 33.4 միլիոն դոլար: Ընդհանուր ծախսը կարող է ավելի մեծ լինել, եթե հաշվարկվեն ժամանակ առ ժամանակ իրականացվող սպասարկման և ապրանքների փոխարինման ծախսերը, որոնք լինելու են հինգ տարին լրանալուց հետո (ներառված չեն ԲՍԱԳ-ի ծախսերի բաժնում) և անուղղակի և տեխնիկական աջակցման ծախսերը: Փաստացի, անուղղակի ծախսերի սահմանման համար օգտագործված հղումը ԲՍԱԳ-ում ընդհանուրը 21.3 տոկոսն է (այսինքն՝ 6% չնախատեսված դեպքերը, 10% կապալառուի եկամուտը, 5.3 % պայմանագրի կառավարման գործընթացը), որը կհանգեցնի OM&M Պասիվ մաքրման համակարգի համար ընդհանուրը մոտավորապես 40.5 միլիոն դոլարի առանց ավելացնելու ժամանակ առ ժամանակ փոփոխվող ապրանքների ծախսը և իրատեսական չնախատեսված դեպքերի ծախսերը (տես ստորև մեկնաբանությունը չնախատեսված դեպքերի համար):

- ii. ԲՍԱԳ-ի 8.18 հավելվածը նախատեսում է 410.576 մոնիթորինգի ծախսեր, որը ներառում է վերակազմման մոնիթորինգը և սպասարկումը՝ 286,252\$, սպասարկման ծախսեր՝ 124,324\$ ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի մոնիթորինգի համար:

Ինչպես և OM&M Պասիվ մաքրման համակարգը (հիմնված 5 տարվա հետփակման մոնիթորինգի պլանի վրա) համապատասխան տարեկան մոնիթորինգային ծախսը սահմանվել է մոտավորապես 82,000 դոլար: Հետևաբար, չնախագծված 30 տարվա մոնիթորինգի ծախսը կլինի մոտավորապես 2.5 միլիոն դոլար: Ընդհանուր ծախսը կարող է ավելի մեծ լինել՝ հաշվի առնելով ժամանակ առ ժամանակ սպասարկման և մոնիթորինգային համակարգերի փոփոխման ծախսերը, որոնք անհրաժեշտ կլինեն հինգ տարի հետո (ներառված չեն ԲՍԱԳ-ի



ծախսերում), և անուղղակի և տեխնիկական աջակցման ծախսերը: ԲՍԱԳ-ում անուղղակի ծախսերի համար սահմանված է ընդհանուր 21.3 տոկոս, որը կհանգեցնի մոնիթորինգի ընդհանուր ծախսի, որը կկազմի մոտավորապես 3 միլիոն դոլար (պարբերաբար ապրանքների փոփոխման ծախսերը և իրատեսական չնախատեսված դեպքերի ծախսերը հաշվի չառնելով):

- iii. Եթե գումարենք I և ii ծախսերը ԲՍԱԳ-ի ծախսերը ընդհանուր հանքի վերականգնման և հետփակման շրջանի համար կաճեն մոտավորապես 34 միլիոն դոլարից մինչև մոտավորապես 70 միլիոն դոլար (առանց ներառելու պարբերաբար փոխարինման և իրատեսական չնախատեսված դեպքերի ծախսերը):
- Չնախատեսված ծախսերը շատ ցածր են գնահատված՝ 6 %: USEPA ծախսերի նախագծման ուղեցույցը (2000) և ստանդարտ ծախսերի նախագծման ուղեցույցները (AACE, 2008a & 2008b; AACE, 2009) վկայում են այն մասին, որ ծրագրի նախագծման այս փուլում (նախնական մակարդակում) կա անորոշության բարձր մակարդակ (անվստահելի տվյալներ և ՊՄՀ, լրացուցիչ ուսումնասիրությունների կարիք և այլն), չնախատեսված ծախսերը կարող են աճել մինչև 20%: Ամուլսարի տեխնիկական համապատասխանության զեկույցը (SGS, 2014, Աղյուսակ 21.5) նշել է 16 տոկոս նախնական կապիտալ փուլում: Առավել իրատեսական չնախատեսված դեպքերի համար ծախսերի վերաբերյալ պարզաբանումները բերված են ստորև.
- Օգտագործելով առավել իրատեսական չնախատեսված դեպքերի 20 տոկոսը, ընդհանուր անուղղակի ծախսերի տոկոսը կաճի ԲՍԱԳ-ում նշված 21.3 տոկոսից մինչև 35.3 տոկոսի: Հետևաբար, ընդհանուր վերականգնման և հետփակման ծախսերը, որոնք բերված են ԲՍԱԳ-ում, կաճեն մոտավորապես 34 միլիոն դոլարից չնախատեսված դեպքերի համար 6 տոկոսով մինչև 38 միլիոն դոլար, ներառյալ՝ 20 տոկոս չնախատեսված դեպքերը առանց առավել երկար տևողություն ունեցող OM&M հետփակման ծախսերի՝ 30 տարվա:
- Եթե օգտագործենք չնախատեսված դեպքերի համար ծախսերը 20 տոկոս 30 տարվա հետփակման համար OM&M ժամանակահատվածի համար, ընդհանուր



վերականգնման ծախսերը և հետփակման ծախսերը կաճեն մոտավորապես մինչև 78 միլիոն դոլարի:

- Մաքրման պահանջների ծախսերն ամենայն հավանականությամբ ոչ ռեալիստիկ են (իրական ծախսերը հավանաբար ավելի մեծ են) ֆիլտրատի ցածր կոնցենտրացիաների և զանգվածային բեռնման ցուցանիշների սխալ հաշվարկի պատճառով (քննարկված է Բաժին 2.1.5.4.):
- Տեխնիկական/մասնագիտական ծախսերը (դիզայն/ինժեներական, ծրագրի կառավարում, պայմանագրի կառավարում, շինարարական կառավարում), որոնք ներառված են ԲՍԱԳ-ում մոտավորապես 3 տոկոս են ընդհանուր շինարարական ծախսից (1 միլիոն դոլարի կարգի), թերագնահատված են: USEPA (2000) ցույց է տալիս, որ ծախսերն ավելի մեծ են, քան 15 տոկոսը նմանատիպ ծրագրերում: Եթե օգտագործենք 15 տոկոսը մասնագիտական/տեխնիկական ծառայությունների համար, ապա նրանք կհանգեցնեն ծախսերի աճին՝ ուղղված հանքի վերականգնման և հետփակման ծախսերին 4 միլիոնից մինչև 5 միլիոնի գումարի չափով: Ամուլսարի տեխնիկական-տնտեսական համապատասխանության ուսումնասիրությունը (SGS, 2014, Աղյուսակ 21.5) օգտագործել է 10 տոկոսը նախնական կապիտալ փուլի համար: Օգտագործելով ընդհանուր պրոֆեսիոնալ/տեխնիկական ծառայությունների համար 15 տոկոսը, դա կհանգեցնի լրացուցիչ աճին Հանքի վերականգնման և հետփակման ծախսերի հետ կապված՝ 4 – 5 միլիոն դոլարի կարգի:
- Շատ ծախսերի միավորներ ներկայացված են որպես միանվագ ծախսեր՝ առանց հիմքերի (օրինակ՝ ՊՄՀ սպասարկման և մոնիթորինգի ծախսերը ներկայացված են 5,558,510 միլիոն դոլար առանց հիմքերի, ԲՍԱԳ-ի Հավելված Ա-ի և Հավելված 8.18-ի Ծախսերի ամփոփագիրը ասում է. “լրացուցիչ փաստաթղթեր են պահանջվում”):

2.1.6. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիր

2.1.6.1. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի պլան

Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի պլանը (ՇՄՄՊ) մշակվել է 2016թ հունիսին (Geoteam, 2016b, ԲՍԱԳ, Հավելված 8.12) նախակառուցման փուլի համար, և այն վերջին անգամ փոփոխվել է 2018թ. օգոստոսին կառուցման փուլի և լրացուցիչ մոնիթորինգի համար (Geoteam 2018): ՇՄՄՊ ընդգրկում է օդերևութաբանական տվյալների ձեռքբերում Հանքի տարածքում տեղակայված (ԴԱԼ-ում և ԿՏՀ-ում) երկու կայաններից, մակերևութային ջրերի հոսքի և որակի մոնիթորինգ՝ ստորգետնյա ջրերի մակարդակի և որակի՝ ՀՀ կարգավորման չափանիշներին և պահանջներին, Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի (ՄՖԿ) կատարողական չափանիշներին, Վերակառուցման և զարգացման եվրոպական բանկի կատարողական պահանջներին համապատասխանելու համար: ՇՄՄՊ վերաբերում է տեղանքներին, պարամետրերին, մակերևութային ջրերի, աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի հաճախականությանը:

ՇՄՄՊ չի հատկանշում հետագա մոնիթորինգի անցկացման վայրերը կամ մանրամասները: Ծրագիրը պետք է մշակի համապարփակ և հիմնավորված պլան հետագա մոնիթորինգների համար (շահագործման, փակման և հետ-փակման համար): Նախկինում իրականացված մոնիթորինգի տեղանքների առնչությամբ հետևյալ դիտարկումները պետք է հաշվի առնել հետագա մոնիթորինգների անցկացման ժամանակ:

- Սույն զեկույցի 2.1.1.5. Բաժինը վերաբերում է նախկինում իրականացված մակերևութային մոնիթորինգին, այդ թվում՝ գետերի հոսքի և փուլերի մոնիթորինգին: Հոսքի շարունակական և տեղային չափումների վայրերը ներկայացված են ԲՍԱԳ-ի 4.9.5 նկարում: ԲՍԱԳ-ի 4.9.6 և 4.9.7 նկարներում ցույց են տրված շարունակական մոնիթորինգի տեղանքները համապատասխանաբար երեք հիմնական գետերի և դրանց վտակների վրա: Հետագա մոնիթորինգի պահանջների առումով, հոսքի շարունակական մոնիթորինգի կայանները, որոնք կառուցվել են Ծրագրի կողմից Արփա, Դարբ և Որոտան գետերի վրա, ընդհանուր առմամբ բավարար են: Որոշ ակնհայտ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



թերություններ կան Որոտանի կիրճի մոտակայքում՝ շարունակական հոսքի մոնիթորինգի հետ կապված: Դարբ գետի վերին ոլորանում, որտեղ հոսքը փոխվում է հյուսիսից հյուսիս-արևմուտք, տեղակայված կայանը կարող է որոշել, թե արդյոք հոսքը մշտական է, թե ժամանակավոր այդ տարածքում (հաշվի առնելով ստորգետնյա հոսքի մոդելավորումը): Նմանօրինակ կերպով Որոտանի կիրճի արևելյան մասում՝ Փորսուղու գետի վերին հոսանքում տեղակայված կայանը, որ թափվում է Սպանդարյան ջրանցքը, կծառայեր նույն նպատակի համար: Մեկ այլ կայան էլ պետք է ավելացնել Բենիկի լճից ներքև գտնվող հոսքին Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքի պոտենցիալ ազդեցությունները մոնիթորինգի ենթարկելու համար:

- Մակերևութային ջրերի որակի մոնիթորինգին անդրադարձվել է սույն Զեկույցի 2.1.1.6. Բաժնում: Մակերևութային ջրերի որակի նմուշառման վայրերը ցույց են տրված ԲՍԱԳ-ի 4.10.1 Նկարում: Այս նմուշառման վայրերն ընդհանուր առմամբ բավարար են հետագա մոնիթորինգի համար: Մակերևութային ջրերի որակի մոնիթորինգի անցկացման վայրը պետք է տեղակայված լինի Դարբ գետի հիմնական վտակի վրա՝ AW006 կայանից ներքև, Դարբ գետի հետ անմիջապես միախառնվելուց առաջ կամ Դարբ գետի վտակից անմիջապես ներքև, որպեսզի ավելի ճշգրիտ գնահատվի Հանքի ազդեցությունը մակերևութային ջրերի որակի վրա:
- Ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգին անդրադարձվել է սույն Զեկույցի 2.1.1.6 Բաժնում: Ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների որակի նմուշառման վայրերը ցույց են տրված ԲՍԱԳ-ի 4.8.2-րդ գծանկարում: Ամուլսար լեռան և ԴԱԼ-ի մոտակայքում գտնվող քիչ աղբյուրներ են մոնիթորինգի ենթարկվել: Հաշվի առնելով աղբյուրների կարևորությունը ընտանի կենդանիների համար և այն մեծաթիվ աղբյուրները, որոնք պետք է մոնիթորինգի ենթարկվեն՝ ավելացող թիվը վերացնում է ջրի որակի մոնիթորինգի լրացուցիչ դիտահորերի անհրաժեշտությունը: Ենթադրելով, որ շատ ավելի աղբյուրներ են ավելացվել ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի ծրագրին, ընդամենը մի քանի նոր ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի դիտանցքեր անհրաժեշտ կլինեն, որոնք տեղադրված կլինեն ԴԱԼ-ից հյուսիս-հյուսիս-արևմուտք, Արշակ հանքից հարավ-արևմուտք և Տիգրանես-Արտավազդես հանքից արևելք ընկած տարածքում:



- Ստորգետնյա ջրերի մակարդակի և որակի մոնիթորինգի դիտահորեր պետք է տեղադրել Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի մոտ: Թունելի գնահատումը անհրաժեշտ կլինի որոշելու համար, թե արդյոք ստորգետնյա ջրերի բեռնաթափում է տեղի ունենում, թե ոչ: Հնարավոր է անհրաժեշտ լինի ինդիկատորային հետազոտություն անցկացնել ստորգետնյա ջրերի դեպի թունել պոտենցիալ ներծծումը գնահատելու համար:

Ըստ Ցիանիդի կառավարման պլանի (Geoteam, 2016a, ԲՍԱԳ-ի Հավելված 8.11) ԿՏՀ-ի և մշակման ավազանի դիզայնը բավականին միջոցներ է ներառում, որպեսզի ստորգետնյա և մակերևութային ջրերը բացասական ազդեցության չենթարկվեն սովորական շահագործման պայմաններում: ԴԱԼ-ի արտահոսքի հավաքման և վերականգնման համակարգը (ԱՀՎՀ) հնարավորություն կտա կանխել ցանկացած արտահոսք փակ համակարգում: Պլանում նշված է նաև, որ մոնիթորինգի դիտահորեր պետք է տեղադրվեն ԿՏՀ-ի մոտակայքում և ներքևի հատվածում ելակետային պայմանները որոշելու համար, և որ անհրաժեշտ կլինի լրացուցիչ դիտահորեր տեղադրել ԿՏՀ-ից և լուծույթների ավազանից ներքև՝ ստորգետնյա ջրերի նախակառուցման, կառուցման, շահագործման, փակման և հետ-փակման մոնիթորինգի համար: ՇՄՄՊ-ի 13-րդ Աղյուսակում ցույց է տրված, որ ԿՏՀ-ի տարածքում տեղակայված երկու զույգ դիտահորեր (GGDW013/ GGDW013A և GGDW016/ GGDW016A) և ԿՏՀ-ից վերև տեղակայված մեկ այլ լրացուցիչ դիտահոր (GGDW011) կնմուշառվեն: Նկար 4.8.1-ում ցույց են տրված GGDW013/ GGDW013A դիտահորերը և տարածքում գտնվող մի քանի այլ դիտահորեր, բայց ոչ GGDW016/ GGDW016A դիտահորը: ԿՏՀ-ից ներքև տեղակայված դիտահորերը, որոնք պետք է մոնիթորինգի ենթարկվեն, նշված չեն:

2.1.6.2. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի եռամսյակային հաշվետվություններ

Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի հինգ եռամսյակային հաշվետվություններ են առկա ուսումնասիրության համար (Q-1 Q4 2017 և Q1 2018):



Մակերևութային ջրի որակի մոնիթորինգի ինը վայրեր են նմուշառվել Q1 2017-ում: Նմուշառման վայրերը, որոնց թիվն ավելացվել 16-ով ամենավերջին եռամսյակային մոնիթորինգի հաշվետվության մեջ (Q1 2018), շատ ավելի քիչ են, քան ԲՍԱԳ-ի 4.10.1-րդ նկարում ցույց տրված կայանների քանակը (39): Կարևոր է նշել, որ Դարբ գետի վրա կամ Կեչուտի ջրամբարից հյուսիս ոչ մի մոնիթորինգի վայր չի նմուշառվել: ԴԱԼ-ից ներքև մոնիթորինգի վայրերի մեծ մասը, այդ թվում՝ Մադիկենց աղբյուրների մոտակայքում գտնվող հոսքը, Սպանդարյան ջրանցքը, Գորայքի մոտակայքում գտնվող երկու մոնիթորինգի վայրերը և Ամուլսար լեռից արևելք և արևմուտք տեղակայված բոլոր մոնիթորինգի վայրերը, բացակայում են: Այդ բացթողումները հիմնավորված չեն՝ հատկապես հաշվի առնելով ելակետային տվյալների անբավարարությունը (տե՛ս 2.1.1.6 Բաժին):

Հինգ աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի որակի մոնիթորինգի վայրեր են նմուշառվել Q1 2017-ում: 21 մոնիթորինգի վայրեր են նմուշառվել Q4 2017-ում, որոնք շատ ավելի քիչ են, քան ԲՍԱԳ-ի 4.8.2-րդ Գծանկարում նշված կայանների քանակը (24 ստորգետնյա հորեր և 28 աղբյուրներ), որն ինքնին անբավարար է աղբյուրների նմուշառման վայրերի համար (տե՛ս 2.1.1.6 Բաժին): Որոշակի տարբերություններ կան յուրաքանչյուր եռամսյակում նմուշառման վայրերի միջև: Ստորգետնյա ջրերի հետազոտման տարածքում միայն մեկ աղբյուր է (SP83, Մադիկենց) երկու անգամ նմուշառվել: Նմուշառման այս ծրագիրն անընդունելի է մոնիթորինգի վայրերի քանակի և ելակետային տվյալների անբավարարության պատճառով (տե՛ս 2.1.1.6. Բաժինը):

Մոնիթորինգի հաշվետվություններում ընդգրկված չեն մակերևութի պոտենցիոմետրիկ ուրվագծային քարտեզները կամ ստորգետնյա ջրերի հիմնական բաղադրիչների ուրվագծային քարտեզները: Ժամանակի համակենտրոնացման գրաֆիկները նույնպես առկա չեն: Նախորդ արդյունքների քննարկումներ, վերլուծական մեթոդների քննարկումներ նույնպես չկան:



2.2. Կենսաբազմազանություն

2.2.1. Ելակետային բնութագրեր

2.2.1.1. Լավագույն պրակտիկա

Ելակետային բնութագրման հատվածը պետք է ներկայացնի հստակ բիբլիոգրաֆիկ ուսումնասիրությունը, որը հնարավորություն կտար բացահայտել Նախագծի հետ կապված բոլոր կենսապայմանները և տարածքում հանդիպվող բոլոր տեսակները, որոնք կարող են պոտենցիալ ազդեցության ենթարկվել Ծրագրի կողմից: Հատվածը պետք է ներկայացնի նաև կենսապայմանների և տեսակների բնապահպանական կարևորության նախնական առաջնահերթությունը:

Բոլոր հղումները, որոնք օգտագործվել են, պետք է հասանելի լինեն ուսումնասիրության համար, և ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ի զեկույցը պետք է հստակ կերպով կապված լինի խորհրդատվության պահին գործող առցանց հղումներին, բացի այդ՝ գիտական գրականությունը և զեկույցները, որոնք օգտագործվել են աշխարհագրական տվյալներ ստանալու համար, ինչպես նաև քարտեզները պետք է պատշաճ կերպով հասանելի լինեն ուսումնասիրության համար:

Կարևոր է, որ այս հատվածում ներկայացվի այն հիմնական գրականության եզրահանգումները՝ կապված նշված տեսակների և բնական միջավայրերի հետ: Դա պետք է որպես ուղեցույց օգտագործվի բնապահպանական (կարևորության) քարտեզի պատրաստման համար, որն այնուհետև պետք է օգտագործվի որպես հետազոտության մեթոդաբանության ուղեցույց (տարածքներ, որոնք պետք է այցելել և հետազոտության ինտենսիվությունը)՝ ելնելով առկա տվյալներից: Դա կարող է ծառայել նաև որպես Շրջակա միջավայրի նախնական գնահատում Ծրագրերի նախագծումը կողմնորոշելու համար որպես նախնական ազդեցությունը նվազեցնելու փորձ:

Ելակետային բնութագրման մասը պետք է ներկայացնի տվյալների հավաքման և ելակետային գնահատման հստակ մեթոդաբանություն: Յուրաքանչյուր կենսաբանական խմբի համար (ընկալիչի) և հիմնական տեսակների համար ընդունված մեթոդաբանությունը պետք է հնարավորություն տա բացահայտել հիմնական ուշադրության արժանի ոլորտները և դաշտային տվյալների հավաքման

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



արձանագրությունները և տեսակների առկայությունը՝ հաստատելու հնարավորությունները բարձրացնելու համար: Այս մեթոդաբանությունը պետք է հնարավորություն տա հաստատելու, որ կենսաապայմանների և տեսակների բնապահպանական առումով ամբողջ կարևորությունը պատշաճ կերպով հաշվի է առվել:

Այս մասը պետք է ամփոփվի սինթետիկ աղյուսակում, որը կներկայացնի յուրաքանչյուր ընկալիչին՝ ով է կատարել ուսումնասիրությունը, երբ, որտեղ, ինչպես և ուսումնասիրման ոլորտի ինտենսիվությունը: Այն պետք է ցույց տա նաև մեթոդաբանական քարտեզը՝ մատնացույց անելով այն ոլորտները, որոնք ուսումնասիրվել են յուրաքանչյուր տեսակի համար և թե ինչպես է բնապահպանական կարևորությունը գնահատվել:

2.2.1.2. Գնահատում

ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում ելակետային բնութագրումը ներկայացնում է բնական միջավայրի ընդհանուր քարտեզը՝ տարանջատելով բնական միջավայրի (կենսաապայմանների) ինը տեսակ, բայց այստեղ բացակայում է կենսաապայմանների մանրամասն քարտեզը, որտեղ նշված կլինեն զեկույցում նշված կենսաապայմանների 30 տեսակները, որոնք կօգնեն բացահայտելու հիմնական տեսակների բնապահպանական ֆունկցիոնալությունը տեղանքում:

Ելակետային տվյալներում առկա տեղեկատվությունը սինթեզված չէ, որը հնարավորություն կտա ուղղակիորեն և հստակ կերպով բնապահպանական կարևորության ստորակարգությունը, այստեղ Հատուկ պահպանության տարածքում և Բեռնի կոնվենցիայում նշված տեսակների կարգավիճակին, ինչպես նաև տեղական կարգավիճակի հղումների պակաս կա՝ սպառնալիքների տեղական գնահատման առումով:

Ելակետային բնութագրման մասը ներկայացնում է տեսակների նկարագրությունը, որոնք պետք է քննարկվեն Զեկույցում, մինչդեռ տարանջատվել են միայն



առաջնահերթություն ներկայացնող տեսակները (այն տեսակները, որոնք գրանցված են Հայաստանի կարմիր գրքում) և այլ տեսակները: Օրինակ, զեկույցում նշվում են 22 էնդեմիկ բույսերի մասին, որոնցից պետք է խուսափել հնարավորության դեպքում, չնայած ոչ բոլոր դեպքերում, սակայն անդրադարձ է կատարվել միայն ընդամենը մի քանի տեսակներին անունով:

Բացակայում են նաև քանակական դիտարկումները և դիտարկումների տեղանքները, ինչպես նաև վտանգված տեսակների բնական միջավայրերի և համապատասխան մակերևութային տարածքների սահմանումները:

2.2.1.2.1. Բնական միջավայրերի և բույսերի գնահատումը

ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում կարևորվում է այն փաստը, որ Հայաստանն էնդեմիզմի կենտրոն է համարվում ընտանի մշակաբույսերի վայրի ցեղատեսակների, մշակաբույսերի բուծման և սելեկցիայի համար: Բացի այդ, ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ի նպատակներից մեկն է պաշտպանել բույսերը և բուսական համակեցությունները, որոնք տնտեսական արժեք են ներկայացնում և օգտագործվում են տեղացիների կողմից: Ինչևէ, Ամուլսարում առկա տնտեսական առումով արժեքավոր բույսերի բացահայտման և պահպանման ջանքերը, ավելի հստակ վայրի ուտելի բույսերը և մշակաբույսերի վայրի ցեղատեսակները պարզելու և պահպանելու ջանքերի պակաս է նկատվում: Էթնոկենսաբանական ուսումնասիրությունը լավ չի կատարվել (թարգմանություն է), նշված են տեղական անունները, այլ ոչ թե դրանց լատիներեն անվանումները: ԲՍԱԳ-ի ամփոփման մեջ հստակ կերպով նշված է, որ Ծրագիրը պետք է զգալիորեն փոխի գյուղական լանդշաֆտը, որտեղ տեղացիները հողի ավանդական մշակում են իրականացնում, սակայն Ծրագիրը ջանքեր չի գործադրում ուսումնասիրելու և գոնե տնտեսական առումով կարևոր բույսերի և մշակաբույսերի վայրի ցեղատեսակների գենետիկ բազմազանությունը Ամուլսարում *ex situ* պահպանելու համար (բացի սերմերի հավաքման և պահպանման):

Potentilla porphyrantha (Ծիրանավոր մատնունու) տեղաբաշխման քարտեզը ցույց է տալիս այն վայրերը, որտեղից նմուշառում է կատարվել, սակայն այս տեսակի



կրիտիկական (կարևորագույն) կենսապայմանները հստակ կերպով չեն քարտեզագրվել: Այս վտանգված տեսակի կրիտիկական կենսապայմանները սահմանվել են որպես «ալպյան տարրերով ենթալպյան մարգագետիններ», որտեղ այս բուսատեսակը հանդիպում է ժայռերի վրա: Ծրագիրը ֆիզիկապես ընգրկում է 150.5 հեկտար տարածք (կրիտիկական կենսապայմանների ընդհանուր տարածքի 12.5%): Այստեղից կարելի է ենթադրել, որ տեսակները զբաղեցնում են կրիտիկական կենսապայմանների ամբողջ տարածքը (1200հա), մինչդեռ այն աճում է այդ տարածքի միայն մի հատվածում, որտեղ առկա է համապատասխան կրիտիկական կենսապայմաններ: Այդ իսկ պատճառով այս տեսակի կողմից զբաղեցրած 12.5% տարածքը թերագնահատված է: Գիտնականները, ովքեր զբաղվել են այս գնահատմամբ, կարծես թե հաշվարկել են բոլոր առանձնյակները: Կարելի էր ենթադրել, թե այդպիսի ջանքեր են գործադրվել ճշգրիտ քարտեզ ներկայացնելու համար, որտեղ բոլոր տեսակները հանդիպում են ուսումնասիրվող տարածքում, որը զգալիորեն կբարելավեր Ծրագրի ֆիզիկական տարածքի և մեղմման միջոցների գնահատումը:

2.2.1.2.2. Միջատներ

Բացակայում է մեթոդաբանության հստակ նկարագրությունը, որն օգտագործվել է նմուշառման վայրերի ընտրությունը հիմնավորելու համար, որը հիմնականում Ծրագրի տարածքի սահմաններից դուրս է գտնվում՝ դրանով իսկ դժվարացնելով ելակետային վիճակի պատշաճ ընկալումը:

Անհրաժեշտ է *Sedum album* բուսատեսակի (*Parnassius appolo* թիթեռի կերաբույսի) մանրամասն քարտեզը թիթեռի կենսապայմանների տարածվածությունը պատշաճ կերպով գնահատելու համար:

Բզեզների հետ կապված՝ 14 տեսակ է գրանցված Հայաստանի կարմիր գրքում, որոնցից *Dorcadion bistriatum* Motsch, *Dorcadion sisianum* lazer *Dorcadionscabricolle* *sevangense* ամենախոցելի էնդեմիկ տեսակներն են Հայաստանում, և դրանց պետք է նախապատվություն տալ պահպանության առումով: *Dorcadion bistratum*-ը հանդիպում է Ուղեծորի մերձակայքում, Արփա գետի ավազանում: *Dorcadion*-ի այս տեսակների (էնդեմիկ և խոցելի) կենսապայմանների քարտեզը բացակայում է հաշվետվությունում,

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



որը հնարավորություն կտար գնահատել այդ տեսակների պոտենցիալ առկայությունը տարածքում:

2.2.1.2.3. Ամֆիբիաներ և մողեսներ

Զեկույցում մողեսների բնապահպանական կարևորությունն ընդգծված չէ, մինչդեռ օձերի երկու տեսակ՝ *Montivipera raddei* և *Vipera eriwanensis*, որոնք համաշխարհային և ազգային մասշտաբով խոցելի տեսակի կարգավիճակ ունեն և գրանցված են Կարմիր գրքում, և մեկ այլ տեսակ՝ *Telescopus falax*-ը, որը համաշխարհային մակարդակով խոցելի և Հայաստանի կարմիր գրքում գրանցված տեսակ է, հանդիպում են հենց Ծրագրի տարածքում: Հետագա զննություններ չեն իրականացվել այս առաջնահերթ տեսակները պատշաճ կերպով գնահատելու համար:

Ելակետային մասում բացակայում են մտահոգություն առաջացնող հիմնական տեսակների ցանկը և այն համապատասխան կենսապայմանների քանակական գնահատականը, որոնք ազդեցության կենթարկվեն:

ԲՍԱԳ զեկույցում նշված է, որ սողունների և ամֆիբիաների մասով դաշտային հետազոտությունների համար ձեռնարկված ջանքերը բավարար չեն (ընդհանուր 7 օր, ընդհանուր 1800հա տարածքում, նմուշառման մեկ սեզոն ոչ օպտիմալ եղանակային պայմաններում), այդուհանդերձ, լրացուցիչ դաշտային ուսումնասիրություններ չեն կատարվել ի լրումն այս նախնական ուսումնասիրության: Դա հատկապես վերաբերվում է օձերի *Ursini* խմբին, որի հետ կապված է *Vipera eriwanensis* տեսակը: Օրինակ, օձի այս տեսակը բնակվում է առանձնահատուկ ալպիական տափաստաններում, որոնք պետք է ճշգրիտ կերպով քարտեզագրված լինեին և հատուկ հաշվարկված լինեին պոպուլյացիայի կարևորությունը ընդգծելու համար: Ամբողջ Զեկույցում այս խոցելի տեսակները նշված են, որ առկա են ընդհանուր առմամբ ամբողջ լանդշաֆտում՝ առանց որևէ գիտական հիմնավորումների: Յոթ օրը հազիվ թե բավարար լինի գնահատելու համար, թե արդյոք այդ տեսակն առկա է առանց նշելու պոպուլյացիայի քանակները:



2.2.1.2.4. Թռչուններ

Մեթոդաբանությունը սպառնիչ է և համապարփակ, այն ընդգրկում է մտահոգություն առաջացնող բոլոր ոլորտները: Այդուհանդերձ, գիշերային ուսումնասիրություններ չեն իրականացվել թռչունների պաշտպանվող տեսակների գնահատման համար, ինչպես օրինակ, Bubu bubu բու (բվեճի) տեսակը, դրանց ընդհանուր առկայությունը թերագնահատվել է ելակետային տվյալներում: Ինչպես նշվել է զեկույցում գիշերային ուսումնասիրություններ են իրականացվել մարգահավի համար, սակայն բվի ուսումնասիրությունները պետք է կատարվեին ավելի վաղ ձմեռվա ընթացքում, երբ այդ տեսակը զուգավորման ձայներ էր հանում և տարածքային վարքագիծ է դրսևորում:

Մտահոգություններ առաջացնող հիմնական տեսակների (մոտավորապես 15) ֆունկցիոնալ տարածքների քարտեզագրումը և գնահատումը բացակայում է զեկույցում, բայց դրանք պետք է ընդգրկվեն:

Բացի այդ, Lesser Kestrel (*Falco neumannii*)՝ Տափաստանային հողմավոր բազեի բազմացող գաղութի առկայությունը Գորայքի ԿԹՏ (Կարևորագույն թռչնաբանական տարածք), որն օգտագործում է Ծրագրի տարածքի մի մասը, որպես որսի հիմնական տարածք, բազմացման ժամանակ, ճշգրիտ կերպով ներկայացված չէ, այդ իսկ պատճառով այս գաղութի վրա ազդեցությունները թերագնահատված են ամբողջ Ձեկույցում:

2.2.1.2.5. Չղջիկներ

Ֆունկցիոնալ վերլուծություն է կատարվել ապրիլ ամսին, մինչդեռ գործունեությունը չափվել է մայիս/հունիս ամիսներին: Դա հնարավորություն է տալիս գնահատել չղջիկների վերարտադրումը, այդուհանդերձ, հուլիս և սեպտեմբեր ամիսներին գործունեության չափումը շատ կարևոր է այս բարձրության վրա չղջիկների առկայությունը գնահատելու համար:

Չղջիկների ամբողջական ֆունկցիոնալ քարտեզագրումը հնարավոր չէ իրականացնել այս տվյալների օգտագործմամբ:



2.2.1.2.6. Կաթնասուններ

Հատկապես Գորշ արջի համար (*Ursus arctos*) մեթոդաբանությունը համապարփակ է, բայց արդյունքների ներկայացումը հնարավոր է բարելավել ավելացնելով բնական միջավայրի (կենսապայմանների) քարտեզը՝ Նախագծի բաղադրիչների հետ կապված:

2.2.2. Կենսաբազմազանության վրա ազդեցության գնահատում

2.2.2.1. Լավագույն պրակտիկա

Կենսաբազմազանության վրա (կենսապայմանների և տեսակների վրա) ունեցած ազդեցության պատշաճ գնահատման համար ՇՄԱԳ/ԲՍԱԳ-ի Ազդեցությունների գնահատման մասում պետք է ներկայացնի Ծրագրի տեղը և աշխարհագրական ընդարձակությունը:

Ազդեցությունների մանրամասները պետք է ընդգրկեն ազդեցությունների տեսակը (ուղղակի/անուղղակի) ազդեցության քանակական գնահատականը (տեսակների կենսապայմանների մակերեսը), դրա աշխարհագրական տարածվածությունը, ինչպես նաև դրա տևողությունը և հետևանքները: Դա հնարավորություն կտա գնահատել ազդեցության կարևորությունը Ծրագրի տարբեր փուլերի ընթացքում (կառուցում/շահագործում/փակում/հետփակում):

Այդ մասը պետք է նաև տրամադրի ազդեցությունների կարևորության գնահատման հստակ մեթոդը և պետք է ընդգրկի տեսակների, դրանց կենսապայմանների վրա ազդեցությունը (հատկապես հիմնական բնապահպանական տեսակները և կրիտիկական կենսապայմանները), ինչպես նաև՝ պահպանվող տարածքները և կենսաբազմազանության համար կարևոր տարածքները:

Զեկույցում պետք է տարանջատվեն նախնական ազդեցությունները (նախքան մեղմման միջոցները), մեղմման միջոցները (խուսափում և նվազում) և մնացորդային ազդեցությունները (մեղմման միջոցների կիրառումից հետո): Ցանկացած մնացորդային ազդեցություն պետք է ընդգրկվի Կենսաբազմազանության փոխհատուցման պլանում,



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

որպեսզի հասնենք բնական հաշվեկշռի «Ոչ մի կորուստ» կամ հնարավորության դեպքում՝ «Ձեռքբերում» բնական հաշվեկշռում:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



2.2.2.2. Գնահատում

ԲՍԱԳ-ում ազդեցությունների վերաբերյալ մասը ներկայացնում է մեղմման միջոցները նախնական ազդեցությունները ներկայացնելու փոխարեն, իսկ առանձին մասում ներկայացվում են առաջարկվող մեղմման միջոցները և մնացորդային ազդեցությունները: Դա բավականին շփոթեցնում է գնահատողին:

Ելակետային մասում համապարփակ նկարագրության պակասը խառնաշփոթ է առաջացրել այն հարցում, թե բազմաթիվ ընկալիչներից կոնկրետ որոնք պետք է ընդգրկվեն գնահատման մասում:

Այս մասում չկա նաև սինթետիկ աղյուսակ, որը յուրաքանչյուր ընկալիչի համար կնշեր նախնական ազդեցությունը, առաջարկվող միջոցները և մնացորդային ազդեցությունը, և բնապահպանական ֆունկցիոնալության ազդեցության տարածվածության և հետևանքների թվային արժեքները:

Պատահական դեպքերի ազդեցությունները նույնպես բացակայում են զեկույցում:

Մոնիթորինգը և փոխհատուցումը ԲՍԱԳ զեկույցում քննարկվում են որպես մեղմման միջոցներ: Դա շփոթեցնում է գնահատողին, քանի որ մոնիթորինգը Կենսաբազմազանության կառավարման պլանի մաս է կազմում, և պետք է փոխհատուցում պլանավորել ընկալիչների վրա մնացորդային ազդեցությունները լուծելու համար:

Զեկույցն ընդգրկում է կենսաբազմազանության տարբեր տարրերի վերաբերյալ Ծրագրի տարածքի տարբեր գնահատումներ, օրինակ, *Potentilla porphyrantha*-ի համար ազդեցությունը գնահատվում է 150.5 հեկտար 1200 հեկտարից, սակայն ազդեցության ընդհանուր տարածքը 1766 հեկտար է +160 հեկտար, որը շփոթեցնող է, յուրաքանչյուր ընկալիչի համար պետք է զեկույցում հստակ աղյուսակ լինի, որը հստակորեն կներկայացներ ազդեցության ենթարկված մակերեսները: Ազդեցությունների կարևորության գնահատումը հիմնված չէ քանակական թվերի վրա, և այդ իսկ պատճառով հիմնավորված չէ:

Օրինակ՝

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Կենսապայմանների և բույսերի վերաբերյալ

Ալայան տարրերով ենթալայան մարգագետինների վրա ազդեցությունը թերագնահատվել է, ինչ վերաբերում է տարածքների ընդլայնվածությանը, որոնք ազդեցության կենթարկվեն: Ազդեցության կարևորությունը պետք է «զգալի» համարվի:

Potentilla porphyrantha-ի համար զեկույցում նշվում է ընդհանուր առմամբ դրական ազդեցություն երկարաժամկետ հեռանկարում: Այս պնդումը չափազանց հավակնոտ է, և հիմնված չէ զեկույցի եզրակացությունների վրա:

Սողունների և ամֆիբիաների վերաբերյալ

Օձերի համար (հատկապես *urisini* խմբի համար) հիմնական տվյալները բացակայում են ելակետային տվյալներից, որը հնարավորություն կտար ազդեցությունները պատշաճ կերպով գնահատել: ԲՍԱԳ-ում մնացորդային ազդեցությունը փաստաթղթավորում է առանց նշելու մեղմման հատուկ միջոցները: *Ursini viper*-ը պահպանվող տեսակներ են, որոնք խոցելի են համարվում համաշխարհային մասշտաբով, այդ իսկ պատճառով ազդեցությունը չի կարող «չեզոք» համարվել (ինչպես նշվել է ԲՍԱԳ-ում): Բացի դրանից որպես հիմնավորում նշված է, որ օձեր հանդիպում են միայն ավելի ընդարձակ լանդշաֆտներում՝ առանց այդ եզրահանգումը հիմնավորող տվյալների ներկայացման:

Թռչունների վերաբերյալ

Lesser Kestrel-ի (Տափաստանային հողմավոր բազեի) սնման կենսապայմանների կորուստը չի կարող չեզոք համարվել, քանի որ Հայաստանում սնվող միակ գաղութը սնվում է Ծրագրի տարածքում: Ավելին, այդ տեսակի կենդանիների որսի տարածքը սովորաբար մոտ է գտնվում սնման տարածքին (որը հարմար է ձագերի համար, ինչպես նաև նրանց որս անել սովորեցնելու համար): Այդ դեպքում կանխատեսվող ազդեցությունը պետք է համարվի “զգալի” և՛ բնապահպանական ֆունկցիոնալության, և՛ Գորայքի ԿԹՏ-ի համար:

Գորայքի ԿԹՏ-ի վրա Ծրագրի ունեցած ընդհանուր ազդեցության գնահատումը դեռևս ընթացքի մեջ է գտնվում, հատկապես Lesser Kestler (Տափաստանային հողմավոր



բազեի) և Եգիպտական անգղի (Գիշանգղի) վրա Ծրագրի ունեցած ազդեցությունների տեսանկյունից:

Ժայռային մեծ սիտեղը պահպանվող տեսակ է: Նստվածքային ազդեցությունները զեկույցում լավ չեն ներկայացված այս տեսակի համար, բացի այդ, այս տեսակը պետք է ընդգրկվի փոխհատուցման ծրագրում:

ԲՍԱԳ զեկույցում «այլ թռչունները» համարվել են առանձին խումբ, մինչդեռ դրանք բոլորն օգտագործում են տարբեր կենսապայմաններ և տարբեր բնապահպանական գործառույթներ վերարտադրման, բնադրման, սնման որսի և հանգստի համար: Դրանք պետք է առանձին քննարկվեին՝ հաշվի առնելով դրանց հատուկ շրջակա միջավայրը՝ ազդեցությունները պատշաճ կերպով գնահատելու համար:

Կաթնասունների վերաբերյալ

Գորշ արջի համար Զեկույցում նշվել է ընդհանուր առմամբ դրական ազդեցություն (ներկայացվել է որպես “Ձեռքբերում” բնական հաշվեկշռում): Դա մոլորեցնող է և անորոշ, քանի որ մենք ոչ մի երաշխիք չունենք, որ Գորշ արջը կմնա անձեռնմխելի տարածքում, բացի այդ, զեկույցում ներկայացված չէ Ծրագրի կողմից ազդեցության ենթարկված Գորշ արջի կրիտիկական կենսապայմանների թվային գնահատականը: Կանխատեսվող ազդեցությունը պետք է մնա “զգալի” կարճաժամկետ և երկարաժամկետ հեռանկարում և փոխհատուցման միջոցներ պետք է նախատեսվեն:

2.2.3. Մեղմման միջոցներ

2.2.3.1. Լավագույն պրակտիկա

Մեղմման մասը պետք է ներկայացնի աշխարհագրական տեղակայվածության առումով կիրառելի միջոցներ և միջոցներն ամփոփող քարտեզ: Այն պետք է նաև նկարագրի մնացորդային ազդեցությունը յուրաքանչյուր ընկալիչի վրա և վերջնական անհրաժեշտությունը փոխհատուցման ծրագրում ընկալիչին ընդգրկելու վերջնական անհրաժեշտությունը:



2.2.3.2. Գնահատում

ԲՍԱԳ-ի 6.9 աղյուսակում թվարկվում են մեղմման միջոցները: Այդ միջոցները չափազանց ընդհանուր են և ոչ միշտ են աշխարհագրորեն տեղայնացված՝ կիրառում ապահովելու համար:

Մեղմման մասում ներկայացված որոշ միջոցներ չի կարելի մեղմման միջոց համարել: Զեկույցում առաջարկվում է (Աղյուսակ 6.11), որ մոնիթորինգ է իրականացվում, և եթե ընթացիկ մոնիթորինգը չհաստատի մնացորդային ազդեցությունը, այդ դեպքում միջոցները կարող են վերանայվել և նվազեցվել: Այս մոտեցումը մոլորեցնող է, քանի որ մեղմման միջոցներ պետք է առաջարկվեն նախնական ազդեցությունների լուծման համար, իսկ մնացորդային ազդեցության կանխատեսման դեպքում փոխհատուցման ծրագիր պետք է պատշաճ կերպով ներառել: Առանց այդ միջոցների IFC PS6 և EBRD PR6 չափանիշները պատշաճ կերպով չեն առնվել ԲՍԱԳ զեկույցում:

Օրինակ՝

Կենսապայմանների և բույսերի վերաբերյալ

P.Porphyrantha-ի տեղափոխումը պետք է համարվի ընթացիկ փորձարարական միջոց, և այն չի կարող մեղմման միջոց համարվել, քանի որ հաջողությունը երաշխավորված չէ:

P. Porphyrantha-ի համար մեղմման միջոցներում նշված է հետևյալը.

«Եթե հետազոտության, մոնիթորինգի և մոդելավորման արդյունքում պարզվի, որ նախքան հանքի շահագործումը տարածքում առկա պոպուլյացիայի չափերը և պոպուլյացիայի տարածվածությունը հնարավոր չէ վերականգնել, ապա փոխհատուցման տարբերակների համապարփակ ուսումնասիրություն պետք է իրականացվի»:

Այս ուսումնասիրության մեջ պետք է հաշվի առնել ՀՀ-ում առկա պոպուլյացիաների պահպանությունը, եթե դրանք խոցելի են կամ սպառնացող: Եթե ոչ, ապա ի՞նչն է հնարավոր հաշվի առնել այդպիսի վտանգված տեսակի կորստի փոխհատուցման մեջ: Վերականգնված բացահանքերում տեսակի վերահետեգումը, իսկապես, քննարկման



ենթակա չէ, հաշվի առնելով, որ պայմանները նպաստավոր չեն լինելու (բարձրությունը շատ ավելի ցածր է լինելու և լինելով բացահայնքում՝ տարբեր տեղական պայմաններ ազդեցության կենթարկվեն, քան առկա են բարձրադիր պայմաններում):

Վերին բերրի հողի (40հա) պահեստավորում է առաջարկվում առանց հստակ նշելու պահեստավորման տարածքների տեղանքները: Ձեկույցում նշված չէ, թե արդյոք դրանք հաշվարկված են Ծրագրի տարածքում:

Սողունների և ամֆիբիաների վերաբերյալ

Օձերի համար առաջարկվող մեղմման միակ/եզակի միջոց է առաջարկվում՝ ուղղակի ազդեցության տարածքների նվազեցման միջոցով, այդուհանդերձ, հատուկ միջոցներ չեն առաջարկվում, ավելին, ուղղակի ազդեցության տարածքների ազդեցությունը յուրաքանչյուր պահպանվող տեսակի համար գեո-լոկալիզացված չեն, և դրանց տարածքները հաշվարկված չեն:

Թռչունների վերաբերյալ

Lesser Kestrel (Տափաստանային հողմավոր բազեի) մոնիթորինգը կառավարման միջոց է, և այն չի կարելի մեղմման միջոց համարել: Այս թռչունի համար մեղմման միջոց կարելի է համարել որսի համար դեգրադացված տարածքներից բազմացող գաղութի տարածքի նման տարածք հատկացնելը՝ վերականգնման գործողություններ ձեռնարկելու համար:

Բացի այդ, աղյուսակ 6.11.13-ում նշված է.

«Տեսակների գործողության ծրագրեր են ստեղծվել, բայց լրացուցիչ տվյալներ են անհրաժեշտ մեղմման միջոցներ մշակելու համար»:

ԲՍԱԳ-ում պետք է նշվեն հստակ միջոցներ, այլ ոչ թե առաջարկեն միջոցների հետագա (վերջնական) բացահայտում: Նախագգուշական սկզբունք պետք է կիրառվի այն դեպքում, եթե հնարավոր չէ իրականացնել մնացորդային գնահատում առկա արդյունքներով և տվյալներով:



2.2.4. Շրջակա միջավայրի կառավարման պլաններ

2.2.4.1. Լավագույն պրակտիկա

ՄՖԿ-ի կատարողական ստանդարտների 6 (2012) (PS6) և EBRD պահանջների հետ միասին 6 (PR6), Լիդիան ընկերությունը նպատակ ունի հասնել բնական կենսապայմանների «հաշվեկշռի ոչ մի կորուստ» և «հաշվեկշռի ավելացում» (կրիտիկական կենսապայմանների վրա մնացորդային ազդեցության առումով):

Այս մասը պետք է ընդգրկի.

- Կենսաբազմազանության կառավարման պլան
- Կենսաբազմազանության գործողության պլան և փոխհատուցման միջոցներ
- Հանքի փակում և վերականգնման պլան
- Կենսաբազմազանության մոնիթորինգի պլան

Փոխհատուցումը հիմնված է երեք հիմնական սկզբունքների վրա.

- Նմանը նմանի դիմաց
- Նույն աշխարհագրական տարածք
- Նույն ժամանակահատված (կամ նախքան) նախագծի ազդեցությունները

2.2.4.2. Գնահատում

2.2.4.2.1. Կենսապայմանների կառավարման պլան (Հավելված 8.21)

Ինչպես ներկայացվել է, կենսաբազմազանության կառավարման պլանում բացակայում են գործառնական մասը և միջոցները մանրամասն ներկայացնող քարտեզը, դրանց տեղակայվածությունը, ինչպես կիրառել և ով է կիրառման պատասխանատուն, և ընդհանուր առմամբ ինչպես են այդ միջոցները նվազեցնում յուրաքանչյուր ընկալիչի ազդեցությունը (քանակական գնահատումը): Որպես այդպիսին այդ մասն ուսումնասիրվել է որպես «ընդհանուր առաջարկությունների» վերաբերյալ մաս, այլ ոչ թե Ծրագրի սեփականատիրոջ հստակ պարտավորություն:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Մասնավորապես,

Բիո 5 անհրաժեշտ տվյալներ չի տրամադրում կատարվելիք ուսումնասիրությունների և ոչ էլ ժամանակահատվածի մասին:

«Նախակառուցման ստուգումներ (հետազոտություններ) են իրականացվելու անմիջապես նախքան հողային աշխատանքների կատարումը, որպեսզի հաստատվի, որ ԲՍԱԳ-ում նշված կենսաբազմազանության ելակետային տվյալները շար չեն փոխվել, և որ լրացուցիչ առանձնահատկություններ չկան, որոնցից պետք է խուսափել»:

Բիո 8-ում հետևյալ ընդհանուր պնդումն է ներկայացվել, որից հնարավոր չէ կոնկրետ գործողություններ հասկանալ:

«Որպես նախագծման հիմնարար սկզբունք, Ծրագրի ենթակառուցվածքների փարածքը և մաքրման ենթակա փարածքը նվազագույնի է հասցվելու»:

Բիո 9-ում պետք է ընդգրկի նաև առաջնային/պահպանվող տեսակներից և դրանց կենսապայմաններից խուսափելու ռազմավարություն:

Բիո 24-ում ընդգրկված առաջարկությունները/պարտականությունները պետք է նաև ներկայացված լինեն աշխարհագրական հղումներով քարտեզի ձևով՝ համապատասխանությունը և խախտված տարածքը գնահատելու համար:

«Որտեղ գործնականում հնարավոր է, պետք է խուսափել արևածագին և արևամուտին, ինչպես նաև գիշերը շինարարության հետ կապված աղմկոտ գործողություններ իրականացնելուց, (տե՛ս նաև աղմուկի և վիբրացիայի ազդեցությունները)»:

Բիո 44-ում բացակայում է քարտեզ, որը գործողության համապատասխանությունը պատշաճ գնահատելու հնարավորություն կտա:

Բիո 46-ը չափազանց անորոշ է համապատասխանությունը պատշաճ գնահատելու համար, հստակ չէ նաև, թե ինչ ի նկատի ունեն լավ օրինակներ ասելով:



*«Հողածածկի պահեստավորման վայրեր են ընտրվելու բնական բուսածածկի տեսակներից, ինչպես նաև՝ *Potentilla porphyrantha*-ի համար անհրաժեշտ «լավ» օրինակներից խուսափելու համար»:*

Բիո 50-ում չկա քարտեզ Ծրագրի բաղադրիչների հետ կապված գործողությունը պարզաբանելու համար:

Բիո 53-ում և Բիո 54-ում բացակայում են մոնիթորինգի միջոցների մասին տվյալները:

2.2.4.2.2. Կենսաբազմազանության գործողության պլան և փոխհատուցման միջոցներ (Հավելված 8.20)

Ջերմուկի ազգային պարկի ստեղծումը ներկայացված է որպես Ծրագրի հիմնական փոխհատուցման միջոց: Ինչևէ, Ջերմուկի ազգային պարկի ավելացված արժեքը Ծրագրի կողմից կենսաբազմազանության ընկալիչների վրա, դեռևս պետք է ցույց տրվի:

Բնական կենսապայմաններ և բույսեր

Փոխհատուցման «նմանը նմանի դիմաց» սկզբունքը հստակ կերպով ներկայացված չէ:

«Ազդեցության ենթարկված 837 կենսապայմանների փոխհատուցում է պահանջվում բնական բուսականության «կորուստ» չունենալու համար երկարաժամկետ դեգրադացիայի և Ծրագրի իրականացման հետ կապված կորստի պարճառով»:

Այդ 837-ից միայն 500-ն են ընդգրկված Ջերմուկի ազգային պարկում:

Մնացորդային ազդեցության ամփոփումն ընդգծում է 22 բուսատեսակների փոխհատուցման անհրաժեշտություն, ինչևէ, ապացույցներ չեն ներկայացվել, որ այս 22 տեսակները փաստացի աճում են Ջերմուկի ազգային պարկի տարածքում: Ավելին, այդ 22 էնդեմիկ բույսերի ցանկը ներկայացված չէ: Ոչ էլ ներկայացված է Ջերմուկի ազգային պարկում առկա տեսակների ցանկը համեմատության համար:



Բուսատեսակների ցանկը, որոնք տրամադրվել են յուրաքանչյուր կենսամիջավայրի համար, ենթադրում է տվյալ մշակաբույսերի ցեղատեսակների առկայությունն այդ տարածքում: Cicer մի տեսակ անցյալում նույնպես գրանցվել է տարածքում, բայց չի հայտնաբերվել: Զարմանալի է, որ քայլեր չեն ձեռնարկվել մշակաբույսի ցեղատեսակների (և տնտեսապես այլ կարևոր բուսատեսակների ցանկը տարածքում) ցանկը կազմելու և Ծրագրի ազդեցությունն այդ բուսատեսակների վրա մեղմելու ուղղությամբ միջոցներ ձեռնարկելու համար:

Քանի որ *P.porphyrantha* (Ծիրանավոր մատնունին) չի հայտնաբերվել Զերմուկի ազգային պարկում, հնարավոր է պայմաններն այնտեղ հարմար չլինեն այս բուսատեսակի համար: Այնպիսի պնդումները, ինչպիսիք են՝ «Բնապահպանության և աճման պայմանների վերաբերյալ հետազոտությունները շարունակվում են, ինչպես նշվել է «Տեսակների գործողության պլանում», վերականգնման մեթոդների և Հայաստանում այլ պոպուլյացիաների հայտնաբերման ուղղությամբ հետազոտությունների հետ միասին» չի կարելի բավարար համարել Զերմուկի ազգային պարկի համար:

Նկար 8-ում ցույց է տրված *P.porphyrantha* (Ծիրանավոր մատնունու) բաշխվածությունը, նման քարտեզն օգտակար կլինի ելակետային տվյալների և ազդեցությունների վերաբերյալ մասում, և նման քարտեզներ պետք է նախագծված լինեն նաև մտահոգություն առաջացնող այլ տեսակների համար:

Սողուններ

Փոխհատուցումը չպետք է սահմանափակվի միայն օձերի դիտավորյալ սպանությունից պաշտպանելով (զեկույցում օձերի սպանությունը գնահատվել է որպես հիմնական ազդեցիկ գործողություն):

«Մնացորդային ազդեցությունները հավանաբար կարող են փոխհատուցվել Զերմուկի ազգային պարկում սողունների և նրանց կենսապայմանների պաշտպանությամբ, տեղական մակարդակում պահպանության մասին իրազեկությունը բարձրացնելով հանդերձ օձերի դիտավորյալ սպանությունը նվազեցնելու համար»:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Ջեկույցում հատկանշված չէ Ջերմուկի ազգային պարկի սահմաններում օձերի մասով բնական հաշվեկշռի հնարավոր ավելացման մասին: Աջակցող տարրեր չեն տրամադրվել տվյալ պնդման ճշմարտացիությունը գնահատելու համար:

Օձերի համար առաջարկվող կառավարման գործողությունները կառավարվող կրակի օգտագործման միջոցով գրականության մեջ հայտնի են իրենց կտրուկ բացասական արդյունքներով (<http://www.vipere-orsini.com/fr/program-life-nature>):

Բացի այդ, օձերի ներկայիս պաշտպանության տակ գտնվելու կարգավիճակը Ջերմուկի ազգային պարկում պատշաճ կերպով գնահատված չէ օձերի մասով վերջնական կառավարման գործողությունները հիմնավորելու համար:

«Տարածաշրջանում առկա այդ երեք տեսակների քանակների վրա մնացորդային ազդեցությունն ակնկալվում է, որ փոքր է լինելու, քանի որ դրանք լայնածավալ կենսապայմաններ ունեն Ծրագրի ազդեցության տարածքից դուրս: Երկարաժամկետ հեռանկարում մնացորդային ազդեցություններ կարող են հայտնաբերվել մոնիթորինգի միջոցով: Հնարավոր է պահպանման դրական միջոցների անհրաժեշտություն լինի երկարաժամկետ հեռանկարում նվազեցված կենսապայմանների ընդարձակությունը և որակը կոմպենսացնելու համար, և այդպիսի վերականգնման միջոցներ կարող են ձեռնարկվել առաջարկվող Ջերմուկի ազգային պարկում»:

Թոչնոյններ

Ժայռային մեծ սիտեղն ընդհանրապես բացակայում է փոխհատուցման ծրագրում, մինչդեռ այն պետք է ներկայացված լիներ, քանի որ այն պահպանության տակ գտնվող տեսակ է, և այդ պոպուլյացիայի վրա ազդեցությունը շատ կարևոր է (Աղյուսակ 6.11):

Lesser Kestrel-ի (Տափաստանային հողմավոր բազեի) վրա ակնկալվող մնացորդային ազդեցությունները հավանական են ՀՀ-ում բնադրող միակ գաղութի վրա:

Այդ իսկ պատճառով, այն պնդումը, որ «Ծրագրի մնացորդային ազդեցությունները հնարավոր են, բայց կհաստատվեն մոնիթորինգի միջոցով» և «Ոչ մի հատուկ պահպանման միջոց ներկայումս չի առաջարկվել, բայց տեսականորեն հնարավոր է ընդլայնել բազմացման արեալը Ջերմուկի ազգային պարկում», չի կարող բավարար

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

համարվել, և պահանջվում է Lesser Kestrel-ի (Տափաստանային հողմավոր բազեի) ընդգրկումը Փոխհատուցման ծրագրում Զերմուկի ազգային պարկում ակտիվ վերաինտեգրման միջոցով:

Այս հատվածում ներկայացված են որոշ գործողություններ՝ «այլ թռչուններ» խմբի հետ կապված:

«Ծրագրի շահագործման հետ կապված մի շարք գործողություններ կարելի է ձեռնարկել, որոնք կարող են ընդհանուր առմամբ հետագայում նվազեցնել բազմացող թռչունների վրա ազդեցության ռիսկերը ... Այդ պահին դրանք ներկայացվել են ավելի շուտ որպես քննարկման առավելություններ, այլ ոչ թե պահանջվող մեղմման միջոցներ, բայց դրանք կարող են ավելի կարևոր դառնալ՝ կախված մոնիթորինգի արդյունքներից, որոնք ընթացքի մեջ կգտնվեն Ծրագրի իրականացման ընթացքում»:

Դրանք հազիվ թե քննարկվեն «Տեսակների գործողության պլանում», որտեղ յուրաքանչյուր տեսակ ունի հատուկ էկոլոգիա և հետևաբար հատուկ կարիքներ, և դրանք չեն կարող խմբավորվել, որտեղ յուրաքանչյուր հնարավոր ջանք պետք է հաշվի առնել: Որոշ կանխարգելիչ միջոցներ, ինչպիսիք են բազմացման սեզոնում հողի նախապատրաստման պլանավորումը (թփերի էտումը և հողային աշխատանքները տարածքն անհարմար կդարձնեն և ուղղակիորեն կոչնչացնեն բնադրումը (ծվերը և ձագերը)) պետք է խուսափվեն:

Կաթնասուններ

Անձեռնմխելի տարածքում միջոցներ են առաջարկվում Գորշ արջի համար առանց տեղեկացնելու, թե որտեղ են դրանք փաստացի կիրառվելու և արջի առանձնյակներին պահելու արդյունավետության մոնիթորինգի հնարավորության:

«2015թ ուսումնասիրությունը հաստատել է Սարավանի հյուսիսում գտնվող անտառածածկ տարածքի կարևորությունը, որը տեղակայված է ԿՏՀ-ից 1.5կմ արևելք: Այն օգտագործվում է առնվազն 6 արջերի կողմից: Անձեռնմխելի տարածքի ընդլայնումը դեպի արևմուտք անտառի հետ միասին էկոլոգիապես ավելի կենսունակ և հարմար

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

կդարձնեն արջերի համար: Հնարավոր է, որ այն կքննարկվի, երբ պաշտոնապես կհաստատվեն Անձեռնմխելի տարածքի սահմանները և առաջարկվող կառավարման պլանը շահառուների հետ 2016թ»:

Քանի դեռ Անձեռնմխելի տարածքի արդյունավետությունը չի հաստատվել, Փոխհատուցման ավելի խորքային ծրագիր պետք է մշակել:

Գորայքի ԿԹՏ (Կարևորագույն թռչնաբանական տարածք) և կենսաբազմազանության հիմնական տարածք

Զեկույցում հաստատվում է, որ ոչ մի ուղղակի ազդեցություն չպետք է նախատեսել Գորայքի ԿԹՏ-ի համար, մինչդեռ հիմնական ազդեցությունը կապված է Lesser Kestrel-ի (Տափաստանային հողմավոր բազեի) գաղութի հետ, որը սնվում է Ծրագրի տարածքում:

«Ծրագիրն ուղղակի ազդեցություն չի ունենա ԿԹՏ (Կարևորագույն թռչնաբանական տարածքի) վրա: ԿԹՏ-ից առաջացող տեսակների վրա, որոնք օգտագործում են Ծրագրի ազդեցության տարածքը, մասնավորապես Lesser Kestrel (Տափաստանային հողմավոր բազեն), ազդեցությունների մեղմման միջոցներն ընդգրկված են Աղյուսակ 6.11.11-ում: Հետագա մեղմման միջոցների կիրառման անհրաժեշտություն չկա»:

Այս պնդումը հիմնված չէ ողջամիտ դատողության վրա և հավանաբար ԿԹՏ-ի վրա անուղղակի ազդեցություններ տեղի կունենան:

Փոխհատուցման միջոցների մեծ մասը հետաձգվել են մինչև առաջարկվող մեղմման միջոցների մոնիթորինգի վերջնական արդյունքների ձեռքբերումը:

Նույն կերպ «Տեսակների գործողության ծրագրերը» *P.porphyrantha* (Ծիրանավոր մատնունու) և *Ursus arctos*-ի (Գորշ արջի) համար:

«Դա մշակվել է Ծրագրի կողմից ազդեցության ենթարկված կրիպիկական կենսապայմաններ ունեցող երկու տեսակների՝ *P.porphyrantha* (Ծիրանավոր մատնունու) և *Ursus arctos*-ի (Գորշ արջի) համար, որոնց համար անհրաժեշտ է

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ուսումնասիրության տվյալներ ձեռք բերել, նախքան Ծրագրի մեղմման ռազմավարության ամփոփումը»:

ԲՍԱԳ-ում ավելի շատ խոստումներ են ներկայացված, մինչդեռ այն պետք ներկայացնել պարտականությունները: Ենթադրվում է ԲՍԱԳ-ն ամբողջական պետք է լինել ներկայացման պահին, մինչդեռ պարզվում է, որ մեղմման ռազմավարությունը դեռևս ամբողջությամբ մշակված չէ:

Կենսաբազմազանության փոխհատուցման ռազմավարության (ԿՓՌ) մեջ բացակայում է ամփոփ աղյուսակ յուրաքանչյուր ընկալիչի համար.

- Ընկալիչի կրիտիկական կենսապայմանների մակերեսը և հնարավորության դեպքում Ծրագրի կողմից հավանաբար ազդեցության ենթարկված առանձնյակների հնարավոր քանակը, նախքան մեղմման միջոցների ձեռնարկումը
- Մեղմման միջոցառումներ
- Ընկալիչի կրիտիկական կենսապայմանների մակերեսը և հնարավորության դեպքում Ծրագրի կողմից հավանաբար ազդեցության ենթարկված առանձնյակների հնարավոր քանակը, մեղմման միջոցներ ձեռնարկելուց հետո
- Ծրագրի արդյունքում կորցված միավորների քանակը մեղմման միջոցների կիրառումից հետո
- Փոխհատուցման միջոցներ
- Փոխհատուցման ծրագրի կողմից ձեռքբերված միավորների քանակը
- Բնական հաշվեկշիռ, «Կորուստ» կամ «Ավելացում»

2.2.4.2.3. Կենսաբազմազանության մոնիթորինգի պլան (Հավելված 8.12)



Կենսաբազմազանության մոնիթորինգը ներկայացված է որպես Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի պլան (ՇՄՄՊ), այդուհանդերձ, մոնիթորինգի ոչ մի կոնկրետ ցուցիչներ չեն ներկայացվել բնական կենսապայմանների և կենսաբազմազանության համար:

2.2.4.2.4. Հանքի փակում և վերականգնման պլան (Հավելված 8.18)

Այս մասը շատ ընդհանուր է և իր ներկայիս վիճակով ուղղակիորեն գործարկելի և կիրառելի չէ: Գործողությունները ներկայացված են որպես նպատակներ կամ ցանկություններ, և դրանք հիմնվում են փորձարկումների վրա՝ առանց վերջնական արդյունքների: Բնապահպանական ինժեներիայի մեթոդները մանրամասնորեն ներկայացված չեն՝ համապատասխանությունը /բավարարությունը պատշաճ կերպով գնահատելու համար:

Տորֆի (ճմահողի) տեղափոխումը, պահեստավորումը, ինչպես նաև՝ *P.porphyrantha* (Ծիրանավոր մատնունու) բազմացումը փորձարարական միջոցներ են, և ոչ մի երաշխիք չկա, որ այդ միջամտությունները հաջողությամբ կավարտվեն:

Ներկայումս հետ-փակման /վերականգնման ծրագրի կիրառելիությունը և համապատասխանությունը մնում են անորոշ:



2.3. Օդի որակ

2.3.1. Ելակետային բնութագրում

Հանձնարարության այս մասում գնահատվում է օդի որակի ելակետային պայմանների մերժողաբանությունը և տվյալները:

2.3.1.1. Ակնկալվող արտանետումների աղբյուրները և աղտոտիչները

Նախագիծն ընդգրկում է հանքարդյունահանման մի շարք գործողություններ՝ պայթեցում, նյութերի բեռնում և բեռնաթափում, նյութերի տեղափոխում, ջարդում/փխրեցում, ինչպես նաև՝ ոսկու մշակում, որն ընդգրկում է լրացուցիչ գործողություններ՝ կապված էլեկտրաէներգիայի արտադրության, օրգանական լուծույթների պահեստավորման և կաթսաների այրման հետ: Այդ գործողությունների ընթացքում արտանետումներ են առաջանալու օդում, որոնցում հիմնական աղտոտիչներն են լինելու՝ CO, NO_x, SO₂, TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, ինչպես նաև մի շարք աղտոտիչներ, որոնք բնորոշ են ոսկու մշակման գործընթացին, ինչպիսիք են՝ Hg, HCN և HCl:

2.3.1.2. Օդի որակի կարգավորումները

Լիդիանի կողմից ընտրված օդի որակի չափանիշները վերցվել են Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայից (ՄՖԿ - IFC) (IFC, 2007): Միջազգային ֆինանսական կորպորացիան ընդունել է Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության (ԱՀԿ) (2006) օդի որակի ուղեցույցները, եթե չկան օդի որակի կարգավորման ազգային չափանիշներ: ՄՖԿ-ի չափանիշները հիմնականում ավելի խիստ են ամբողջ աշխարհում, և նրանք միայն հիմնվում են առողջության վրա ունեցած ազդեցության վրա՝ առանց հաշվի առնելու երկրի սոցիալ-տնտեսական վիճակը: Հայաստանի Հանրապետության առավելագույն թույլատրելի կոնցենտրացիաները (ԱԹԿ) սովորաբար ներկայացնում է ավելի բարձր չափանիշներ: ՄՖԿ-ի չափանիշներից ընտրված աղտոտիչներից ելակետային տվյալներ ստանալու համար մոնիթորինգի են ենթարկվել՝ NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2.5} և դրանք ավելի խիստ են, քան Հայաստանի չափանիշները: Մյուս կողմից HCl և HCN չեն նախատեսվում ԱՀԿ-ի ուղեցույցով, իսկ Hg համար ավելի խիստ ցուցանիշներ են սահմանված Հայաստանի չափանիշներով:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



(2006թ փետրվարի 2-ի թիվ 160-Ն որոշում), քան ներկայացված են ԱՀԿ-ի (2000) կողմից:

Բացի այդ, ՄՖԿ-ն նշում է, որ Ծրագրի արդյունքում առաջացած արտանետումները չպետք է նպաստեն կիրառվող չափանիշների ավելի քան 25%-ին, որպեսզի լրացուցիչ, հետագայում կայուն զարգացում ապահովեն այդ նույն օդային տարածքի համար: Այս պահանջը հաշվի չեն առել ԲՍԱԳ-ում:

2.3.1.3. Օդերևութաբանական չափումների տվյալներ

Օդերևութաբանական տվյալները հիմնականում վերաբերում են 1966-2013թթ. Որոտանի կիրճում քամու տվյալներին: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ հիմնականում քամին փչում է արևելքից՝ 4մ/վ միջին արագությամբ: Այդուհանդերձ, դա չի նշանակում, որ ավելի թույլ քամու ուղղության հաճախականությունները չեն կարող հանգեցնել աղտոտիչների բարձր կոնցենտրացիաների, քանի որ դրանց տարածումը կապված է մի շարք պարամետրերից, ինչպիսիք են, օրինակ, տոպոգրաֆիան, հողօգտագործումը և հողածածկը:

2.3.1.4. Չափման տեղանքներ

Չափման տարբեր տեղանքներ են ընտրվել շրջակայքում աղտոտիչների կոնցենտրացիաները մոնիթորինգի ենթարկելու համար, հատկապես համայնքային մակարդակում՝ անկախ քամու օրինաչափություններից: Դրանք են՝ Գորայք (Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքից 4.4կմ հարավ), Սարալանջ (Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքից 3.7 կմ արևմուտք), Գնդեվազ (ԿՏՀ-ից 1կմ արևմուտք), Գնդեվազի անասնապահական և կաթնամթերքի արտադրության ագարակ (ինքնաթափերի բեռնաթափման վայրից 700մ արևմուտք), Կեչուտ (<1կմ):

2.3.1.5. Աղտոտիչների չափման համար օգտագործված մեթոդները

NO_2 և SO_2 չափման համար պասիվ նմուշառման մեթոդ է օգտագործվել, որն ընդունելի մեթոդ է (Միացյալ Թագավորությունների շրջակա միջավայրի գործակալություն, 2011), իսկ PM_{10} և $\text{PM}_{2.5}$ -ի համար լույսի ցրման օպտիկական մասնիկների հաշվիչ է



օգտագործվել, որը նույնպես ընդունելի մեթոդ է (Միացյալ Թագավորությունների շրջակա միջավայրի գործակալություն, 2011):

Պասիվ նմուշառումները կատարվել են Gradko և IVL-ի միջոցով, որոնք հայտնի են տվյալ տեսակի չափումների համար: Պասիվ նմուշառման թակարդները թիրախավորել են մոլեկուլները, որոնք ստացվում են լաբորատորիայում և որոշում են դրանց կոնցենտրացիաները: Այն սովորաբար տեղադրված է մնում շրջակա տարածքում մի քանի շաբաթ շարունակ:

Ինչ վերաբերում է PM-ի զանգվածային կոնցենտրացիային, ապա օգտագործվել են Osiris Turkey և EPAM 5000 սարքերը, PM₁₀ և PM_{2.5}-ի չափման համար: Osiris Turkey-ին հավաստագրված MCERTS-ի կողմից (Միացյալ Թագավորությունների շրջակա միջավայրի գործակալության մոնիթորինգի հավաստագրված սխեմա սարքավորումների, անձնակազմի և կազմակերպությունների համար): Osiris միաժամանակ չափում է PM₁₀ և PM_{2.5}, մինչդեռ EPAM 5000 չափում է կամ միայն PM₁₀ կամ PM_{2.5}՝ կախված կարգավորումից (կոնֆիգուրացիայից):

DustScan100 փոշու ուղղությունն ուղղակիորեն չափող սարք է, որն օգտագործվում է փոշու ուղղությունը մոնիթորինգի ենթարկելու համար և որակական առումով գնահատում է օդում տարածվող «կենսաբանորեն իներտ» փոշու արտանետումներ և դրանց տեղակայվածությունը (IAQM, 2012): Այն սովորաբար տեղադրված է մնում 7-14 օր շարունակ: Մակերևույթի աղտոտման մեթոդն ընդգրկում է մակերևույթի արտացոլման կորուստը, որը ներկայացվել է որպես Տարածքի արդյունավետ ծածկ (SUԾ %):

Ելակետային գնահատման մեթոդները ներգործող և ընդունելի են վերոհիշյալ աղտոտիչների համար: Մյուս կողմից, քանի որ նման Ծրագրի այնպիսի աղտոտիչներ, ինչպիսիք են ծանր մետաղները, կարող են արտանետվել, և քանի որ հողում մետաղների՝ Լիդիանի կողմից սահմանված որոշ տարրերի կոնցենտրացիաներն աննշան չեն, աերոզոլների քիմիական ազդեցությունն ընկալիչների վրա նույնպես պետք է գնահատել, որպեսզի գնահատվի Ծրագրի ազդեցությունը հանքի շահագործման ընթացքում աերոզոլի կազմության մեջ, **եթե պարզվի, որ Ծրագրի հետևանքով առաջացած աերոզոլների կոնցենտրացիաներն աննշան ազդեցություն**

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



ունեն օդի որակի վրա ընկալիչներ մոդ: Բացի այդ, ելակետային գնահատում չի անցկացվել Hg, HCN և HCl գազերի համար:

2.3.1.6 NO₂ կոնցենտրացիաների արդյունքները

NO₂ նմուշառում է կատարվել ամեն անգամ 4 շաբաթ շարունակ հիմնական ընկալիչների վրա 2011թ. սեպտեմբերից 2012թ. հունվար և 2014թ. հունվարից մինչև դեկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: Վեց տեղամասեր են ավելացվել հիմնական ընկալիչներին, մասնավորապես, AQ1 և AQ6 և մոնիթորինգի է ենթարկել 2015թ. օգոստոսից հոկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: Տեղանքները և ժամանակահատվածները ընդունելի են համարվում (Միացյալ Թագավորությունների շրջակա միջավայրի գործակալություն, 2011):

Արդյունքները ցույց են տալիս, որ միջին տվյալներն ամբողջ նմուշառման ժամանակահատվածում 4 շաբաթ է տևել: Ամենաբարձր կոնցենտրացիան գրանցվել է Գորայքում 2011թ. նոյեմբերին՝ 12.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Այլ գործիքներով NO₂-ի չափումներ չեն կատարվել ավելի կարճ ժամանակահատվածների համար, օրինակ, 1-ժամվա համար, ՄՖԿ-ի (2007) ուղեցույցում նշված 1-ժամյա միջին ժամկետի համապատասխանությունը գնահատելու համար: Սակայն, դա համընդհանուր ընդունված մոտեցում է:

Եթե օգտագործում ենք էմպիրիկ հարաբերությունները 1 ժամվա ընթացքում ամենաբարձր կոնցենտրացիան գնահատելու համար (Ontario, 2009)՝ ըստ ՄՖԿ-ի և ԱՀԿ-ի ուղեցույցների 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, մոտավորապես 78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ է սահմանվել, որը բավականին ցածր է 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ սահմանից: Դա ցույց է տալիս, որ Լիդիանի այն եզրակացությունը, որ այս կոնցենտրացիաներով 1-ժամյա կոնցենտրացիաների գերազանցումը շատ անհավանական է, ընդունելի է: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ տարեկան միջինը համապատասխանում է ՄՖԿ-ի և ԱՀԿ-ի սահմանած 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ չափանիշին:

2.3.1.7. SO₂ կոնցենտրացիաների արդյունքները



SO₂-ի նմուշառումը կատարվել է հիմնական ընկալիչների վրա ամեն անգամ 4 շաբաթ շարունակ 2011թ. սեպտեմբերից 2012թ. հունվար և 2014թ. հունվարից մինչև դեկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: Վեց տեղամասեր են ավելացվել հիմնական ընկալիչներին, մասնավորապես, AQ1 և AQ6 և մոնիթորինգի է ենթարկել 2015թ. օգոստոսից հոկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: Տեղանքները և ժամանակահատվածները ընդունելի են համարվում (Միացյալ Թագավորությունների շրջակա միջավայրի գործակալություն, 2011):

Արդյունքներն արտացոլում են միջին տվյալներն ամբողջ նմուշառման ժամանակահատվածի համար, այն է՝ 4 շաբաթ: Ամենաբարձր կոնցենտրացիան գրանցվել է Սարավանում 2011թ. նոյեմբերին՝ 4.77 $\mu\text{գ}/\text{մ}^3$:

Այլ գործիքներով SO₂-ի չափումներ չեն կատարվել ավելի կարճ ժամանակահատվածների համար, օրինակ, 24-ժամվա համար, ՄՖԿ-ի (2007) ուղեցույցում նշված 24-ժամյա միջին ժամկետի համապատասխանությունը գնահատելու համար: Սակայն, դա համընդհանուր ընդունված մոտեցում է:

Եթե օգտագործում ենք էմպիրիկ հարաբերությունները 24 ժամվա ընթացքում ամենաբարձր կոնցենտրացիան գնահատելու համար (Ontario, 2009)՝ ըստ ՄՖԿ-ի և ԱՀԿ-ի ուղեցույցների 20 $\mu\text{գ}/\text{մ}^3$, մոտավորապես 12.5 $\mu\text{գ}/\text{մ}^3$ է սահմանվել, որը բավականին ցածր է 20 $\mu\text{գ}/\text{մ}^3$ սահմանից: Դա ցույց է տալիս, որ Լիդիանի այն եզրակացությունը, որ այս կոնցենտրացիաներով 24-ժամյա կոնցենտրացիաների գերազանցումը շատ անհավանական է, ընդունելի է: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ 2014թ ամսական կոնցենտրացիաները նույնպես շատ ցածր էին ($<2 \mu\text{գ}/\text{մ}^3$):

2.3.1.8. PM կոնցենտրացիաների արդյունքները

Փոշու սքանավորման նմուշները վերլուծության են ենթարկվել DustScan-ի միջոցով կողմից Միացյալ Թագավորությունում: Արդյունքները ցույց են տվել, որ փոշու տարածումը ցածր է, և այն շատ սահմանափակ ազդեցություն ունի:

PM₁₀ և PM_{2.5} մոնիթորինգի են ենթարկվել Osiris-ի և EPAM-ի միջոցով Գնդեվազում և Կեչուտում: Պարզ չէ, թե ինչու PM_{2.5} չի չափվել PM₁₀-ի հետ միասին կամ, եթե չափվել են,



տվյալները պետք է ներկայացվեն: Այդուհանդերձ, Լիդիանի եզրակացությունները, մոտակա գյուղերի հետ կապված, ընդունելի են և համապատասխանում են մոնիթորինգի զեկույցներին: AQ9 տեղամասում (Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքից արևմուտք) և AQ10 (ԴԱԼ-ից հյուսիս), արդյունքները նույնպես ընդունելի են՝ չնայած նմուշների քանակը AQ10 տեղամասում ցածր է (3 նմուշ, որոնք վերցվել են 2015թ. հուլիս/օգոստոսին), քանի որ ակնկալում ենք PM_{10} և $PM_{2.5}$ ցածր կոնցենտրացիաներ:

2.3.2. Օդի որակի վրա ազդեցության գնահատում

Ընկալիչների տեղանքում օդի որակը փոփոխված է Ծրագրի տարբեր աղբյուրներից այս տեղանքներ արտանետված աղտոտիչների տեղափոխման ուղու միջոցով: Այն կապված է արտանետված աղտոտիչների քանակի և դրանց տարածման հետ՝ հաշվի առնելով տոպոգրաֆիան և օդերևութաբանական պարամետրերը, որոնք կարևոր դեր են կատարում:

Աղտոտիչների տարբեր աղբյուրներ կան այս Ծրագրում՝ հանքարդյունահանման գործունեության արդյունքում առաջացած փոշին, ճանապարհային երթևեկության արտանետումները, կաթսաների արտանետումները, ոսկու հանքաքարի մշակումը, որն ընդգրկում է Կույտային տարրավազման հարթակը և Ադսորբցիայի-դեսորբցիայի-վերականգնման (ԱԴՎ) կայանը:

Կարևոր է նշել, որ էլեկտրականության դիզելային գեներատորները նշված են Օդի որակի կառավարման և մոնիթորինգի SOP/Ստանդարտ օպերացիոն ընթացակարգում կառուցապատման փուլում, բայց այդ աղբյուրները նշված չեն այս մասում:

2.3.2.1. Հանքարդյունահանման գործողություններից առաջացած տարածվող փոշին և դրա ազդեցությունը

Հանքարդյունահանման գործողությունները (բացառությամբ՝ ճանապարհային երթևեկության արտանետումները) հիմնականում առաջացնում են տարածվող փոշի և



աննշան քանակությամբ այլ աղտոտիչներ, ինչպիսիք են, օրինակ, CO, NO_x և այլն, առաջանում են պայթեցումներից:

ԲՍԱԳ-ում քննարկվել են հետևյալ աղբյուրները.

- Մակաբացման ապարների հեռացումից առաջացած արտանետումներ
- Արտավազդես բացահանքում հորատման/պայթուցիչների համար հորատանցքերի բացման ժամանակ առաջացած արտանետումներ
- Արտավազդես բացահանքում պայթեցումից առաջացած արտանետումներ
- Զարդման գործընթացից առաջացած արտանետումներ
- Մաղման գործընթացից առաջացած արտանետումներ
- Նյութերի տեղափոխման ժամանակ, այդ թվում՝ բեռնման և բեռնաթափման ժամանակ առաջացած արտանետումներ
- Լցակայանների մակերևույթի հողմահարման արդյունքում առաջացած արտանետումներ
- Բեռնատարների համար նախատեսված ճանապարհներից առաջացած արտանետումներ

Աղտոտիչներից հաշվի են առվել TSP և PM₁₀: ԲՍԱԳ-ում օգտագործված արտանետումների գործոններն այս աղտոտիչների համար ավստրալիական NPI (2012) և USEPA AP-42-ից, ինչպես նշված է ԲՍԱԳ-ում:

ՇՄԱԳ-ում և ԲՍԱԳ-ում քննարկել են միայն Արտավազդեսի բացահանքը և, ըստ այդ փաստաթղթերի, ակտիվության ամենաբարձր մակարդակը (այդ թվում՝ հանքի կառուցապատումը և փակումը) տեղի է ունենալու Ծրագրի 3-րդ տարում, այսինքն, երբ մեկնարկի Արտավազդես բացահանքի շահագործումը: Այս մոտեցումը համարվում է հնարավոր ամենավատ սցենարը, և այն ընդունելի է: Բացի այդ, բեռնատարները, որոնք օգտագործվելու են բեռնափոխադրման համար, հաշվի են առնվել միայն այրվող արտանետումներում, իսկ չմշակված մակերևույթից, այսինքն անիվների շփումից և այլն առաջացած արտանետումները հաշվի չեն առվել: Այդուհանդերձ, այս մոտեցումն ընդունելի է, քանի որ հիմնական աղտոտողը չմշակված մակերևույթներից, բեռնատարներն են:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Որոշ մտահոգություններ են նկատվել արտանետումների հաշվարկներում՝ ցածր խոնավությամբ երկրորդական ջարդման գործընթացի ժամանակ PM_{10} արտանետման գործոնը, որը վերցվել է ավստրալիական NPI (2012)-ից, որը հիմնվում է USEPA AP-42 գլուխ 11.24-ի վրա, «0» է համարվել, մինչդեռ երկու հղումներն էլ ցույց են տալիս, որ տվյալներ չկան: Պետք է հաշվի առնեին այլ աղբյուրներ կամ օգտագործեին TBS արտանետման գործոնը $0.6 կգ/մգ$ ՝ որպես ամենավատ սցենար:

$PM_{2.5}$ չի քննարկվել գնահատման ժամանակ: Ավստրալիական NPI (2012) հաշվի չի առնում $PM_{2.5}$ արտանետումների գնահատման մեթոդում: Ըստ ԲՍԱԳ-ի փոշու մանր մասնիկները կարող են տեղափոխվել 1000մ-ից ավել հեռավորության վրա և այդ իսկ պատճառով կարող են ազդեցություն ունենալ մարդու ընկալիչների վրա: Մյուս կողմից $PM_{2.5}$ Հայաստանի չափանիշներով և ՖՄԿ-ի ուղեցույցներով կարգավորվող աղտոտիչ է, հետևաբար այն ամեն դեպքում պետք է հաշվի առնել:

$PM_{2.5}$ արտանետման գործոնները չի կարելի վերցնել ավստրալիական NPI (2012)-ից, սակայն վերոհիշյալ աղբյուրների մի մասն ունեն $PM_{2.5}$ արտանետման գործոններ USEPA AP-42-ում: Բացի այդ, կարելի էր այլ հղումներ հաշվի առնել, ինչպես օրինակ կանադական բացահանքերի և քարհանքերի մասին զեկույցի ուղեցույցի կամ Մոջավի անապատի (2013) ուղեցույցը, որոնք ունեն $PM_{2.5}$ արտանետման գործոններ:

Մյուս կողմից ՇՄԱԳ-ում որոշ լրացուցիչ աղբյուրներ են քննարկվել ջարդիչի և սորտավորման հանգույցներում: Դա բարձրացնում է մասնիկների արտանետումները 10%-ով:

Օդի որակի վրա այս արտանետումների ազդեցության գնահատումը ընկալիչների վրա ԲՍԱԳ-ում և ՇՄԱԳ-ում TSP և PM_{10} -ի համար իրականացվել է նույն մոտեցմամբ:

«Կենսաբանորեն իներտ» փոշի

Համայնքում փոշին սովորաբար ընկալվում է որպես մակերեսի վրա հավաքված նստվածք, ինչպես օրինակ, վացքի, պատուհանագոգերի, կտավների և այլ բաց գույնի հորիզոնական մակերեսների վրա, օրինակ, ավտոմեքենաների տանիքների վրա: Երբ կուտակման արագությունը բավականաչափ արագ է առաջացնում նկատելի



աղտոտվածություն, գունաթափում կամ գունավորում (այսպիսով, հաճախակի դարձնելով վանալու հաճախականությունը), ապա այդ դեպքում փոշին սովորաբար համարվում է «կենսաբանորեն իներտ» փոշի: Շատ սուբյեկտիվ է այն պահը, երբ մարդ բողոքներ է ունենում փոշու հետ կապված:

Միացյալ Թագավորությունում և Եվրոպայում սահմանված չափանիշներ չկան նստած փոշու համար, այդուհանդերձ, այլ երկրներում մշակվել են չափանիշներ և ուղեցույցներ: Ավստրալիայում անցկացված հետազոտությունները, օրինակ, հանգեցրել են նստած փոշու չափորոշիչների ընդունման, ըստ որի, անբարենպաստ է համարվում արդեն սկսած օրական 133 մգ/մ^2 , որը հաշվարկվում է ամսական կտրվածքով: Մեծ Բրիտանիայում «կենսաբանորեն իներտ» փոշու երկարաժամկետ նստեցման չափանիշ է առաջարկվել քաղաքային/կիսազյուղական տարածքների համար սովորաբար օրական 200 մգ/մ^2 , որը հաշվարկվում է ամսական կտրվածքով: Ամբողջ աշխարհում չափանիշը տատանվում է սկսած օրական $133\text{-}350 \text{ մգ/մ}^2$ (Vallack and Shillito, 1998):

Որպես կանոն քարհանքերում, ածխի հանքերում, շինարարական և քանդման հրապարակներում օգտագործվում է օրական 200 մգ/մ^2 չափանիշը որպես «կենսաբանորեն իներտ» փոշու շեմ: Մեծ Բրիտանիայի հանքավայրերում որպես փոշու նստման միջին քանակ 1 ամսյա կտրվածքով (IAQM, 2016):

ԲՍԱԳ-ում և ՇՄԱԳ-ում առաջարկվում է TSP նստեցման մոդել Arup-ի զեկույցի, Schmitz (1994) և ISO 12013-1 հիման վրա: Մոդելը հիմնված է տարբեր չափերի PM փոշու նստեցման վրա, նստեցման հեռավորությունը $25 \text{ մ} \times 25 \text{ մ}$ չափանիշով: ԲՍԱԳ-ում և ՇՄԱԳ-ում ընդունված են օրական $133\text{-}350 \text{ մգ/մ}^2$ չափանիշը: Մոդելում հաշվի է առնվել TSP, և նրա ազդեցությունը ընկալիչների վրա համարվել է աննշան:

PM_{10}

Ինչ վերաբերում է PM_{10} -ին, AERSCREEN սքանավորման մոդելը ցույց է տալիս, որ PM_{10} -ի 90%-ը նստելու է տեղամասից 500 մ հեռավորության վրա, իսկ 99%-ը՝ 1000 մ հեռավորության վրա: Զգայուն ընկալիչների վրա, որոնք գտնվում են մոտավորապես 1000 մ հեռավորության վրա, ազդեցությունը աննշան է լինելու:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Փաստորեն, Ծրագրի արտանետումներն աննշան չեն, և եզրակացություններում նշված տոկոսները կենսունակ չեն, քանի որ անհրաժեշտ է կոնցենտրացիայի բացարձակ արժեքը ստուգել, որպեսզի ստուգենք, թե արդյոք գերազանցումներ են ակնկալվում բնակավայրերում, թե ոչ:

Սակայն, 2016թ. Օդի որակի կառավարման ինստիտուտը (IAQM, 2016), ուղեցույց է հրապարակել Հանաժոներից առաջացած փոշու ազդեցությունների գնահատման վերաբերյալ: Այնտեղ նշված է, որ «սովորաբար ընդունված է, որ ամենաուժեղ ազդեցությունը լինում է առաջացման աղբյուրից 100մ հեռավորության վրա», և այն կարող է ընդգրկել փոշու մեծ մասնիկներով ($>30\mu\text{m}$) և փոքր փոշու մասնիկներ: Փոշու նստեցման բարձր արագությունների և PM_{10} -ի բարձր կոնցենտրացիաների ամենաբարձր պոտենցիալը տեղի է ունենում նշված հեռավորության սահմաններում: Միջին մեծության մասնիկները ($10\text{-}30\mu\text{m}$) կարող են տարածվել մինչև 400մ՝ հաճախ փոշու նստեցման բարձր մակարդակով, ինչպես նաև PM_{10} նստման հավանականությամբ: $10\mu\text{m}$ -ից փոքր մասնիկները նստելու պոտենցիալ ունեն ավելի քան 400մ հեռավորության վրա, սակայն նվազագույն նշանակությամբ ցրվածության պատճառով»:

Բացի այդ, Օդի որակի կառավարման ինստիտուտը (IAQM) զեկույցում նշվում է, որ եթե զգայուն ընկալիչը գտնվում է գործունեության տեղամասից մինչև 1կմ հեռավորության վրա, «կենսաբանորեն իներտ» փոշու և PM_{10} -ի ազդեցությունը նույնպես պետք է սքրինավորվի: Այս հարցում մենք համաձայն ենք ԲՍԱԳ-ի և ՇՄԱԳ-ի եզրակացությունների հետ:

Մյուս կողմից ուղեցույցը հստակ դիրքորոշում չի ներկայացնում $\text{PM}_{2.5}$ -ի վերաբերյալ: Այդ իսկ պատճառով պատշաճ մոդելավորում պետք է իրականացնել $\text{PM}_{2.5}$ -ի ազդեցությունը գնահատելու համար, քանի որ շատ պարամետրեր են հաշվի առնվելու, ինչպես օրինակ, քամու համալիր դաշտը, հողօգտագործումը, ինչպես նաև՝ տարբեր արտանետումների տեղակայման վայրերը:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հուլիսի 22, 2019 թվական



2.3.2.2. Ճանապարհային երթևեկության հետևանքով առաջացած արտանետումները և դրանց ազդեցությունը

Ճանապարհային երթևեկությունը աղտոտիչներ է արտանետում բեռնատարների համար նախատեսված ճանապարհներից և վառելիքի այրումից: Բեռնատարների ճանապարհներից առաջացած արագ տարածվող արտանետումները քննարկվել են 3.1 կետում և այնտեղ նշված է, որ դրանց ազդեցությունն ընդհանուր առմամբ սահմանափակ է: Այս պարբերության մեջ կքննարկվի վառելիքի այրումից առաջացած արտանետումները, որոնք առաջանում են ճանապարհային երթևեկությունից:

ՇՄԱԳ-ում ներկայացված է Ծրագրի տարբեր մեքենաների առաջացած արտանետումները և դրանց ազդեցության գնահատումը, մինչդեռ ԲՍԱԳ-ում ներկայացվել է միայն դրանց ազդեցության գնահատումը:

ՇՄԱԳ-ում ներկայացված է միայն դիզելի ընդհանուր քանակը, որը պետք է օգտագործվի մեկ տարվա ընթացքում և այն արտանետումների գործոնները, որոնք ընդունվել են արտանետումները հաշվարկելու համար՝ առանց դրանց հղումները նշելու: Արտանետումների գործոնները համեմատվել են EMEP/EEA-ի 2016 ուղեցույցում նշված արտաճանապարհային արժեքների հետ (EMEP/EEA, 2016) և պարզվել է, որ դրանք ավելի բարձր են, որը վստահություն է ներշնչում ներկայացված արտանետումների գործակիցների արժեքների նկատմամբ:

Այնուհետև, գնահատումը հիմնված է Միացյալ Թագավորության ճանապարհների և կամուրջների դիզայնի ձեռնարկի վրա (DMRB, հատոր 11, բաժին 3, մաս 1, HA 207/07), որը նշանակում է, որ ընկալիչները, որոնք գտնվում են ճանապարհից 200մ հեռավորության վրա, պետք է ընդգրկվեն գնահատման մեջ: Բացի այդ, ազդեցությունն աննշան է:

Իսկապես, քանի որ բոլոր բնակավայրերը գտնվում են ավելի քան 200մ հեռավորության վրա, ճանապարհային երթևեկության վառելիքի այրման ազդեցությունն աննշան է համարվում:



2.3.2.3. Կաթսաների արտանետումները

Կաթսաները Ծրագրում օգտագործվում են վառարանի, չորանոցի, ինչպես նաև՝ շինությունների ջեռուցման համար:

ՇՄԱԳ-ում ներկայացված է CO և NO_x արտանետումները, որոնք առաջանում են բնական գազի այրումից: PM և SO₂-ը հաշվի չեն առվել՝ չնայած որ դրանց արտանետումներն աննշան են:

ՇՄԱԳ-ում արտանետումների հաշվարկման համար օգտագործված մեթոդը հաստատվել է նախարարի 2012թ. հոկտեմբերի 23-ի թիվ 268 Ա հրամանագրով: Արտանետումների համար օգտագործված գործոններն ավելի բարձր են, քան EMEP/EEA ուղեցույցում նշվածները (2016): Տարբերությունն ընդունելի է:

Գնահատումն իրականացվել է Ռադուգա մոդելավորման միջոցով, ինչպես նկարագրվել է 2.3.2.5. կետում:

2.3.2.4. Ոսկու հանքաքարի մշակումից առաջացած արտանետումներ

Ոսկու հանքաքարի մշակումը կատարվում է տարբեր քայլերով և բազմաթիվ մեթոդներով: Հաստատությունների մեծ մասում ջարդված հանքաքարից ոսկու կորզման հիմնական քայլը հանդիսանում է ցիանիդի և ածխի ադսորբցիայի կիրառման մեջ: ՇՄԱԳ-ում նշված է, որ հիմնվելով միջազգային փորձագետների փորձի վրա, ԱԴՎ կայանից առաջացած ադսորբիչների առավելագույն տոկոսը կազմում է ելակետային քանակի 0.5%-ը՝ հաշվի առնելով ցիանիդի և ադաթթվի միայն տարեկան պահանջը համապատասխանաբար 1000 տոննա և 505 տոննա: Մյուս կողմից ԲՍԱԳ-ում նշված է, որ սնդիկի արտանետումները պետք է մեղմացնել:

Ավստրալիայի NPI (2006) ոսկու մշակման համար մշակել է մեթոդաբանություն ոսկու հանքաքարի մշակումից առաջացած արտանետումները գնահատելու համար՝ հիմնվելով հիմնականում զանգվածային հաշվեկշռի մոտեցման վրա: Այն իր մեջ ընդգրկում է տարրավազման և ադսորբցիայի գործընթացները: Օդի հիմնական



պոտենցիալ արտանետումներն են՝ HCN, փոշու մեջ եղած մետաղները, ինչպիսիք են՝ Hg: Ակնկալվում է, որ գոլորշիացումը ցիանիդի արտանետման ամենակարևոր ճանապարհն է ԿՏՀ-ից, սակայն ցիանիդի արտանետումների գնահատման ոչ մի հուսալի մեթոդ չկա, քանի որ դրա արտանետման ուղին հնարավոր չէ տարանջատել այլ ուղիներից, ինչպես օրինակ բնական տրոհումն է (տարրալուծում) է (Ավստրալիայի NPI, 2006): Զանգվածային հաշվեկշռի այս մոտեցմանն անհրաժեշտ է կիրառվող գործընթացների պարամետրերի մասին լավ գիտելիքներ, քանի որ pH-ի թեթև տատանումը մեծ ազդեցություն կարող է ունենալ HCN-ի արտանետումների վրա ադսորբցիայի գործընթացի ժամանակ: Մյուս կողմից Ավստրալիայի NPI (2006)-ում նշվում է, որ ցիանիդի ընդհանուր քանակի մոտավորապես 1%-ը, որն ավելացվում է տարրալվացման շրջանառությանը, կորում է HCN-ի օդում գոլորշիացման հետևանքով տարրալվացման/ադսորբցիայի գործընթացում: Օրինակ, դա տարբերվում է ՇՄԱԳ-ում նշված առավելագույն տոկոսից, որը կազմում է 0.5 %:

Մեկ այլ օրինակ, որը ցույց է տալիս Ավստրալիայի NPI (2006)-ի ձեռնարկում քննարկված բարդությունը, կայանում է ցիանիդի մոտավորապես 7%-ի ներդրումը շրջանառության մեջ HCN արտանետումների առումով, որը կարող է տեղի ունենալ տարբեր ճանապարհներով տարրալվացման/ադսորբցիայի փուլերում, ինչպես նաև՝ պոչամբարի պահեստավորման օբյեկտում: Բացի այդ SGS-ի կիրառումը ոսկու-պղնձի հանքաքարի տարրալվացման SART գործընթացում Չիլիում՝ Մարիկունգա ոսկու հանքավայրում 5% գոլորշիացում է նախատեսում HCN-ի համար: Այսպես ասած, արտանետումներն ամենաճշգրիտը գնահատվում է գործընթացի արտադրողի կողմից՝ հաշվի առնելով, որ Ամուլսարի Ծրագրի համար նախագծված ճշգրիտ սխեման, գործողության տեսակը և տարբեր պարամետրերը, որոնք նախագծված են Ամուլսարի նախագծի համար:

ՇՄԱԳ-ում HCN և HCl նախատեսվում են մեղմել ջրի սկրուբերով (ջրցանով) 86% արդյունավետությամբ:

Բացի այդ, US EPA 40 CFR 9-րդ և 63-րդ մասերը, որը հրապարակվել է 2011թ. կապված Ոսկու հանքաքարի մշակման ժամանակ օդի վտանգավոր աղտոտիչների արտանետումների հետ, սնդիկը համարում է նման գործընթացների



ամենավտանգավոր աղտոտիչը և արտանետման չափանիշներ է սահմանել սնդիկի համար:

ԲՍԱԳ-ում նշված է միայն, որ Hg կոնցենտրացիաները հանքաքարում առավելագույն 0.05գ/տ, և քանի որ Hg նկատվել է տարրավազման թեստի ածխի աշտարակներում, այդ իսկ պատճառով սնդիկի գոլորշիացման հավանականություն կա:

Սակայն, քանի որ արտանետման տեղական չափանիշներ չկան այս տեսակի արդյունաբերության համար, և քանի որ HCN, Hg և HCl օդի որակի տեղական չափանիշներ ունեն, պետք է իրականացնել մոդելավորում թույլատրելի արտանետումների գնահատման համար (արտանետման սահմանափակման արժեքի սահմանման համար), որպեսզի չխախտվի օդի որակի չափանիշները՝ հաշվի առնելով այդ աղտոտիչների ֆոնային կոնցենտրացիաները:

Գնահատումն իրականացվել է միայն HCN և HCl մոդելավորման միջոցով, ինչպես նկարագրվել է 2.3.2.5. կետում: Մոդելավորում չի նախատեսվել Hg համար:

2.3.2.5. Կաթսաներից և ոսկու հանքաքարի մշակման գործընթացից առաջացած արտանետումների մոդելավորում

Մոդելավորման Ռադուգա մեթոդն է օգտագործվել կաթսաներից CO և NO_x-ի համար և ԱԴՎ կայանից առաջացած HCN և HCl արտանետումների համար, և այն էլ միայն ՇՄԱԳ-ում:

Փաստաթղթեր չեն գտնվել կամ տրամադրվել Ռադուգա մոդելի համար Ամուլսարի գործի համապատասխանությունը գնահատելու համար: Հետևյալը կարելի է նշել տրամադրված մուտքային ֆայլերի հիման վրա.

- Ռադուգան միայն սքրինավորման մոդել է
- Դա Gaussian մոդել է
- Այն հաշվի չի առել ստորև շինությունների դեպի ներքև ուղղված հոսանքը



- Այն ներկայացվում է միայն հաշվարկված ամենաբարձր կոնցենտրացիաները
- Այն պարզ գործակից ունի տոպոգրաֆիան հաշվարկելու համար
- Այն չի ներառում տեղանքի ամբողջական մոդելը
- Այն հաշվի չի առնում ամենժամյա օդերևութաբանական տվյալները՝ արդյունքում կոնցենտրացիաները գնահատելու համար
- Այն հաշվարկում է քամու ուղղությունը յուրաքանչյուր 10- աստիճան սեկտորի համար
- Հաշվարկված արժեքները ներկայացնում են ամենժամյա միջին հաշվարկով
- Այն չի կարող հաշվարկել քամու համալիր դաշտը

Արդյունքում, մոդելը չի համապատասխանում այս գնահատման համար անգամ եթե այն պահանջվում է ՀՀ կողմից:

Մոդելավորման ժամանակ արդյունքում ստացված կոնցենտրացիաները չեն ավելացվել ֆոնային արժեքներին՝ օդի որակի տեղական չափանիշների խախտումը գնահատելու համար:

2.3.3. Մեղմման միջոցներ

ՇՄԱԳ-ում և ԲՍԱԳ-ում ներկայացվել են նույն մեղմման միջոցները, և դրանք բոլորը համապատասխան միջոցներ են, սակայն դրանց արդյունավետությունը՝ չափանիշների չխախտման ապահովման հարցում անորոշ է՝ հաշվի առնելով ելակետային տվյալներում և ազդեցության գնահատման մեջ նկատված թերությունները: Ազդեցությունը հետազայում նվազեցնելու համար որոշ միջոցներ կարող են ավելացվել:

• Բարձր պատվարների օգտագործում ճանապարհների և բոլոր անհրաժեշտ վայրերում (օրինակ լցակայանների մոտ) փոշու տարածմանը խոչընդոտելու համար:

• Հողի խոնավեցումը պայթեցումից առաջ և հանքաքարի խոնավեցումը բեռնատարների մեջ բեռնելուց առաջ:



- Բեռնատարները պետք է ծածկված լինեն քամու էրոզիան նվազեցնելու՝ նույնիսկ բեռնատարների ցածր արագության դեպքում

- Վերահսկման ավելի արդյունավետ սարքավորման օգտագործում կամ վերահսկման նախագծված սարքավորման արդյունավետության բարձրացում ստացիոնար աղբյուրներում, հատկապես ԱԴՎ կայանի անհրաժեշտ վայրերում: Սկրուբերի մասին արդեն նշվել է ՇՄԱԳ-ում, որը պետք տեղադրվի HCN-ի և HCl-ի համար, բայց դրա արդյունավետությունը պետք է համեմատվի ահրաժեշտության հետ, այնպես որ Ծրագիրը համապատասխանի օդի որակի չափանիշներին, իսկ հատկորոշիչները պետք է փոփոխվեն, եթե չեն հասնում համապատասխանության (ի լրումն ալկալային լուծույթի կոնցենտրացիաների և այլն), նախատեսվում է նաև ռետորտային վառարան տեղադրել և մոտավորապես 60կգ Hg է նախատեսվում հավաքել, սակայն արդյունավետությունը նույնպես պետք է ստուգել օդի որակի չափանիշներին համապատասխանությունը գնահատելու համար, իսկ հատկորոշիչները պետք է փոփոխվեն համապատասխանության չհասնելու դեպքում (օրինակ՝ սկրուբերների, ակտիվացած կորբոնային ֆիլտրերի օգտագործում):

2.3.4. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի պլան

Առաջարկված մոնիթորինգի ռազմավարությունը ներառում է շրջակա միջավայրի գծով վերապատրաստված անձնակազմի վիզուալ/տեսողական ստուգում, մշակման կայանում ծխի գազերի պարբերական մոնիթորինգ, NO₂ և SO₂ չափումների շարունակում՝ պասիվ նմուշառումների միջոցով 4 շաբաթ կտրվածքով, «կենսաբանորեն իներտ» փոշու չափման շարունակում DustScan100-ով՝ նմուշառումը 1 ամիս ժամկետով, PM_{2.5} և PM₁₀ փոշու չափումները Osiris Turkey և EPAM 5000 սարքերի կիրառմամբ, որոնք պետք է հերթափոխել տարբեր վայրերում:

Լիդիանի կողմից ներկայացված օդի որակի մոնիթորինգի պլանը համապատասխան է և ընդունելի է, սակայն այն պետք է փոփոխել՝ հիմնվելով վերոհիշյալ գնահատման վրա:



- Սնդիկի չափումը բնակավայրերում պետք է գնահատի ԱԴՎ-ի արտանետումների ազդեցությունը՝ հաշվի առնելով ֆոնային կոնցենտրացիաները և օդի որակի ազգային չափանիշները: Գազային վիճակում գտնվող սնդիկի համար պետք է 4-շաբաթյա չափումներ իրականացնել յուրաքանչյուր տարի 2 ամիս անընդմեջ ձմռանը և 2 ամիս անընդմեջ ամռանը: Մեթոդը պետք է համապատասխանի Շրջակա միջավայրի որակի ամենավերջին EN 15852 չափանիշներին՝ համապատասխան գազային վիճակում գտնվող սնդիկի ընդհանուր քանակը որոշելու համար: Մասնիկների փուլի համար պետք է իրականացնել 24-ժամյա չափումներ ամեն շաբաթ գազային Hg-ի չափման հետ միասին շաբաթական մեկ անգամ 2 ամիս անընդմեջ ձմռանը և 2 ամիս անընդմեջ ամռանը: Մեթոդը պետք է համապատասխանի Շրջակա միջավայրի որակի ամենավերջին EN 12341-ի և EN 14902-ի չափանիշներին:
- Սնդիկի արտանետումների շարունակական չափում ԱԴՎ կայանում՝ արտանետումների թույլատրելի սահմանից 50%-ով բարձր լինելու դեպքում, որը կորոշվի մոդելավորման հիման վրա՝ սնդիկի ցածր մակարդակներ ապահովելու և բնակավայրերում օդի որակի ազգային չափանիշներին համապատասխանելու համար կամ տարին երկու անգամ՝ արտանետումների թույլատրելի սահմանից 50%-ով ցածր լինելու դեպքում:
- Չափել HCN-ի և HCl-ի արժեքները բնակավայրերում, որը հնարավորություն կտա գնահատել ԱԴՎ կայանի արտանետումների ազդեցությունը՝ հաշվի առնելով ֆոնային կոնցենտրացիաները և օդի որակի ազգային չափանիշները: Չափումներ պետք է իրականացնել ամռան և ձմռան ընթացքում միջազգային ուղեցույցներին համապատասխան, օրինակ՝ Միացյալ Թագավորությունների Շրջակա միջավայրի գործակալության (2011) Տեխնիկական ուղեցույցին, Շրջակա օդի մոնիթորինգին (տարբերակ 2) համապատասխան:
- Չափել HCN-ի և HCl-ի արժեքները ԱԴՎ կայանի լցակույտում տարին միայն երկու անգամ, մոդելավորման հիման վրա արտանետումների թույլատրելի սահմանների համապատասխանությունը որոշելու համար:
- «Կենսաբանորեն իներտ» փոշու նստեցման համար սահման որոշել Fisbee գործիքով՝ առավելագույն համարելով օրական 200 մգ/մ²:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

- EMP-ի չափումները պետք է իրականացնել այն տեղանքներում, որոնք որոշվել են ելակետային տվյալների համար: Ինչ վերաբերում է Frisbee և DustScan-ին, ապա դրանք պետք է փոխկապակցված լինեն:
- Օդերևութաբանական պարամետրերի չափումներ կատարել PMS-ում և ԴԱԼ-ում:



3. 0. Ամփոփում, եզրակացություններ և տվյալների բացեր

3.1. Զրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն - Ելակետային բնութագրում

3.1.1. Երկրաբանություն

Ծրագրի ուսումնասիրվող տարածքի երկրաբանության վերաբերյալ ելակետային տվյալները թերի են, և ողջ տարածքի երկրաբանության վերաբերյալ մեկնաբանությունները և հայեցակարգումը (կոնցեպտուալիզացիան) չափազանց պարզեցված են: Մանրամասն մակերևութային երկրաբանական քարտեզը կենտրոնանում է միայն Ամուլսարի լեռնաշղթայի վրա: Խզվածքների (բեկվածքների) և ճեղքվածքների վերաբերյալ քարտեզագրում չի իրականացվել ուսումնասիրման մյուս տարածքներում: Խզվածքները կարող են խոչընդոտ և/կամ տարանցիկ ուղի հանդիսանալ տարածքով մեկ ստորագետնյա ջրերի հոսքի համար:

Հանքի տեղամասերից ոչ բոլորն են գտնվում Ամուլսարի տեկտոնիկ բլրկի ներսում: Տիգրանես/Արտավազդես բացահանքերի տարածքը և առնվազն Էրատո բացահանքի մի մասը գտնվում են Ամուլսարի տեկտոնիկ բլրկից հարավ (Ագարակաձորի բեկվածքից¹⁸ հարավ): Կեչուտի ջրամբարի մի մասը գտնվում է Ամուլսարի տեկտոնիկ բլրկի ներսում: Զիրակի բեկվածքը կտրում է ԴԱԼ-ի տարածքը, դա վկայում է այն մասին, որ ԴԱԼ-ի մի մասը գտնվում է Ամուլսարի տեկտոնիկ բլրկի հյուսիսում/հյուսիս-արևելքում: Զիրակի և Ագարակաձորի բեկվածքները հանդիսանում են դեպի հիմնական գետեր ստորագետնյա ջրերի պոտենցիալ տարանցիկ ուղիներ: Այս բեկվածքները պարունակում են նաև պոտենցիալ սեյսմիկ վտանգ: Ամուլսարի տեկտոնիկ բլրկը չի մեկուսացնում Ծրագրի ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա: Ստորագետնյա ջրերի պոտենցիալ արտահոսքը Դատարկ ապարների լցակույտի այն մասից, որը գտնվում է Զիրակի բեկվածքի հյուսիսում, կարող է հանգեցնել ստորագետնյա ջրերի աղտոտմանը, որը պոտենցիալ հոսում է դեպի Մադիկենց աղբյուրներ: Հանքի բացահանքի տակ գտնվող աղտոտված ստորագետնյա ջրերը կարող են պոտենցիալ կերպով հոսել և հասնել Դարբ և Որոտան գետեր: Առկա

¹⁸ Ձեկույցում նշված Fault բառը հայերեն աղբյուրներում անվանվում է տարբեր կերպ՝ բեկվածք և խզվածք: Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



տեղեկատվության հիման վրա հնարավոր չէ որոշել ստորգետնյա ջրերի ազդեցությունների աստիճանը:

Սեյսմիկ վտանգը Ծրագրի տարածքում բարձր է: Սեյսմիկ վտանգների գնահատումները հիմնականում մանրակրկիտ են և պահպանողական (կոնսերվատիվ): Այնուամենայնիվ, գնահատման մեջ Ամուլսարի տեկտոնիկ բլուրը շրջապատող խզվածքները (բեկվածքները) չեն ուսումնասիրվել: Եթե հիմնական ակտիվ խզվածքների տեղաշարժ տեղի ունենա, Ծրագրի տարածքի մոտակայքում, այդ թվում՝ PSSF5a տեղամասում, որը պոտենցիալ ընկած է Որոտանի գետի հովտում, հնարավոր է տեղաշարժ տեղի ունենա նաև Ծրագրի տարածքի այլ բեկվածքներում, այդ թվում՝ ԴԱԼ-ի տակ գտնվող Զիրակի բեկվածքում և Ագարակաձորի բեկվածքում, որն էլ անցնում է բացահանքերի տարածքներով:

Նույնիսկ այն պարագայում, որ Դատարկ ապարների լցակույտի մի մասն ընկած է Զիրակի բեկվածքի հյուսիսում, Ամուլսարի հանքի աղտոտված ջրերն չեն ազդի Զերմուկի աղբյուրների վրա: ԴԱԼ-ից դեպի հյուսիս հոսող մակերևութային և ստորգետնյա ջրերը շարժվում են հյուսիս-արևմտյան հետագծով՝ դեպի Արփա գետ և Կեչուտի ջրամբար: Զերմուկը գտնվում է 1000 մետր ավելի բարձր, քան Կեչուտի ջրամբարը: Արփա գետը հոսում է Զերմուկից դեպի հարավ: Ստորգետնյա ջրերի ուժգնությունը նվազում է գետի հովտում գետի հոսքի ուղղությամբ: Ընդ որում, Զերմուկի և Ծրագրի տեղամասերի միջև առկա է հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ դեպի Արփա գետ հոսող վտակ, որը հավանական հիդրավլիկ խոչընդոտ է: Եվ վերջապես, Զերմուկը գտնվում է Կեչուտի բեկվածքի հետագծի հյուսիս-արևմուտքում, որը նույնպես կարող է խոչընդոտ լինել ստորգետնյա ջրերի հոսքի համար:

3.1.2. Երկրաքիմիա

Վերին հրաբխային (ՎՀ/VC) և Ստորին հրաբխային (ՍՀ/LV) լայն հասկացությունները բավարար չեն Թթվային ապարի դրենաժի (ԹԱԴ/ARD) բնութագրի համար: Այս հասկացություններն ընդգրկում են ապարի այնպիսի ենթատեսակներ, որոնք չեն կիրառվել որպես երկրաքիմիական ուսումնասիրությունների առավել առանձնահատուկ բնութագրերի միավորներ, այդ պատճառով յուրաքանչյուր ապարի ենթատեսակը և ընդհանուր ապարների ԹԱԴ պոտենցիալը թերի են բնութագրված:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Նմանապես, ապարները և կոլումիալ առաջացումները նույնպես կարող են լինել թերի բնութագրված: Թթվահիմնային հավասարակշռության հաշվարկը (ԹՀՀ/ABA) և հետազոտված նմուշների դասակարգումը թերի են, իսկ առավելագույն թթվային պոտենցիալը սխալ է հաշվարկված: Ստորին հրաբխային և առնվազն Վերին հրաբխային ապարների մի մասը պոտենցիալ թթվագոյացնող են (ՊԹԳ/PAG): Բնութագրերի արդյունքներին պետք է վերաբերվել զգուշորեն:

Բնութագրումը վատ է պլանավորված և համակարգված: 27-րդ տեղամասի սովետական ժամանակաշրջանից մնացած թափոնակույտերի ֆիլտրատն ունի 3.3 pH մակարդակ և բարձր թթվայնություն: Այս տվյալը հստակ խոսում է Ամուլսարի հանքի ԹԱԴ պոտենցիալի մասին:

Ըստ բնութագրման, որ ԹԱԴ բլոկ մոդելը մշակվել է որպեսզի որոշի, թե որքան են Թթվայնության պոտենցիալով թափոնները և դրա տարածումը: Մոդելը ինկորպորացնում է ՍՀ ենթադասակարգում՝ հիմնվելով ընդհանուր ծծմբի տոկոսայնության վրա: Նախկինում, ՍՀ-ները ենթադրվում էին, որ ՊԹԳ են և կառավարվում էին նույն կերպ: Մոդելը հիմնականում հիմնվում է կոնսերվատիվ այնպիսի ենթադրության վրա, որ ընդհանուր ծծումբը հանդիսանում է սուլֆիդային ծծմբի ցուցանիշ, և երբ ընդհանուր ծծումբն ավելի մեծ է, քան 2 տոկոսը, այն ուժեղ թթվագոյացնող է (ՈԻԹԳ): Այս մոտեցումը բարելավում է ՍՀ-ների ԹԱԴ կառավարումը, սակայն չի ուղղում վերոնկարագրյալ բնութագրերում առկա թերությունները:

Դույլով թեստը (թեստ, որի ընթացքում կարելի է առանց մասնագիտական հմտությունների դույլի միջոցով պարզել, թե արդյոք ավազանի (լողավազանի) մակարդակն իջնում է գոլորշիացման, թե արտահոսքի արդյունքում, նշումը՝ թարգմանչի) սկսվել է 2017 թվականի հոկտեմբերին: Ընդհանուր առմամբ լավ համապատասխանելիություն է դիտարկվում թթվահիմնային հավասարակշռության հաշվարկի և դույլով թեստի արդյունքների միջև, որտեղ 4% գերազանցող պիրիտային ծծմբի պարունակությամբ բոլոր 11 Ստորին հրաբխային (ՍՀ) նմուշներում pH մակարդակը 4-ից ցածր է: Ավելի ցածր պիրիտային ծծմբի տոկոսայնություն ունեցող նմուշները տվել են ավելի բարձր pH միջակայք՝ 4.5 – 6.0:

ՎՀ նմուշներից մեկը 2018 թվականի մայիսին հասել է մինչև 4.0. ցածր pH մակարդակի, իսկ մյուս երկու ՎՀ նմուշները հիմնականում դրսևորում են 4.5 - 6.0 pH ցուցանիշ: ՎՀ նմուշը, որը տալիս է 4.0 կարգի ցածր pH ցուցանիշ (4.6 – 5.75 մայիսին և հունիսին) պարունակում է 0.13% պիրիտային ծծումբ: Այս արդյունքները հաստատում են, որ անհրաժեշտ է ապարների ենթատեսակների դասակարգում (երկրաքիմիական թեստավորման միավորներ): Արդյունքները նաև հաստատում են, որ ՎՀ ունի թթվագոյացնող պոտենցիալ նույնիսկ նախնական թթվահիմնային հավասարակշռության հաշվարկում արտացոլված պիրիտային ծծմբի ցածր շեմ ունեցող ցուցանիշի դեպքում (ՎՀ, որոնք ունեն մինչև 5%-ը և այն գերազանցող պիրիտային ծծմբի պարունակություն):

Միջուկների/նմուշների արկղում նկատվող օքսիդացումը ցույց է տալիս թթվագոյացման արագությունը (հորատման ամսաթիվ 2010-2012):

ԹԱԴ 4-5 միջակայքում ընկած թթվային միջավայրը (pH) չպետք է անուշադրության մատնել՝ համարելով, որ այն խնդրահարույց չէ: Թթուն նպաստում է ապարի քիմիական հողմահարման տեսականությանը, որն իր հերթին նպաստում է ֆիզիկական հողմահարման արագացմանը: Արագացված հողմահարումը նպաստում է պիրիտի մերկացմանն Ամուլսարում առկա բոլոր տեսակի ապարներում: Եթե բավականաչափ պիրիտներ մերկանան, ապա շատ ցածր թթվայնությամբ (pH) լուծույթներ կգոյանան, որոնք մոբիլիզացնում (հավաքում) են մետաղները, ինչպես դա նկատվում է HC փորձարկումներում:

ԲՍԱԳ-ում ներկայացված թթվային դրենաժի երկրաքիմիան մոլորեցնող է, ԹԱԴ կառավարման պլանի պատճառով:

- Անտեսում է գոյացվող թթվի մեջ և մետաղներում երկվալենտ երկաթի (ferrous iron, Fe+2, նշումը՝ թարգմանչի) օքսիդացման կարևորությունը,
- Պնդում է, որ պիրիտի հետ եռավալենտ երկաթի (ferric iron, Fe+3, նշումը՝ թարգմանչի) փոխազդեցության ժամանակ պիրիտի օքսիդացումը գերիշխում է, մինչդեռ իրականում եռավալենտ երկաթի օքսիդացումը պիրիտի օքսիդացման միայն երկու եղանակներից մեկն է, և երկու եղանակները գոյացած արդյունքի հիման վրա չեն կարող բնութագրվել:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

- Պնդում է, որ պիրիտի օքսիդացման ժամանակ ստորին հրաբխային հանքաքարում առկա է բնական ճնշող ազենտ, երբ փաստացի չկա որևէ ճնշող ազենտի ապացույց, բացի պիրիտի դանդաղ ռեակցիայից (փոխազդեցությունից): Գոյություն չունի որևէ ապացույց, որը կվկայեր, որ Ամուլսարի ապարներն ունեն պիրիտի կողմից եռավալենտ երկաթի օքսիդացման նկատմամբ և թթվային ապարների դրենաժի (ԹԱԴ) գոյացման նկատմամբ բնական դիմակայություն: Հաշվի առնելով տարածքում առկա թթվային ապարների դրենաժի բավարար ապացույցները (ցածր թթվայնություն ունեցող աղբյուրները և հին սովետական հանքերի թափոնները)՝ ապարների մեջ առկա պիրիտն ակնհայտ կերպով զգայուն է օքսիդացման և թթվային միջավայրի ստեղծման նկատմամբ:
- Թերագնահատվում է թթվային ապարների դրենաժի առաջացման պոտենցիալը և դրա հետ կապված՝ ջրի որակի և շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցության և ջրի մաքրման պահանջները:



3.1.3. Ջրային ռեսուրսներ

Հինգ հիդրոերկրաբանական միավորներ են առանձնացվել ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում (ՍՋՈՒՏ/GSA), որը պատշաճ կերպով է սահմանված: Սահմանային գետերի կառուցվածքային հսկողությունը ապահովում է, որպեսզի ՍՋՈՒՏ-ից հոսքը և տեղափոխման ուղիները չհատեն այս հիդրավիկ սահմանները:

Սակայն, միավորների հիդրավիկ հատկանիշները ոչ բավարար չափով են բնութագրված, քանի որ ՍՋՈՒՏ-ում հիդրավիկ փորձարկումների իրականացման համար սահմանափակ թվով տարածքներ են ընտրվել, իսկ պոմպային թեստերը ընդհանրապես բացակայում են:

Ճեղքավոր ապարն ունի չափազանց տարբեր և անիզոտրոպ հիդրավիկ հատկանիշներ, դրանք կախված են ապարի տեսակից, շերտավորումից (ՍՋՈՒՏ դրանք տարբեր են) և ենթակառուցվածքներին մոտ լինելու աստիճանից:

Միայն տարբեր հիդրոերկրաբանական միավորների երկարաժամկետ պոմպային թեստերը հիմնական տարածքներում կարող են ապահովել ճեղքավոր ապարների հիդրավիկ հաղորդականության և կառուցվածքների ազդեցության մասին հուսալի ցուցանիշների առկայությունը: Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում ջրային բալանսը, լուծույթների տեղափոխման ուղիներով հոսքի արագությունը և պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումը կախված է լավ կազմված հիդրավիկ բնութագրերից: Այս կարևոր նպատակներին կարելի է հասնել միայն այս երկրաբանական գոտում լավ հիմնավորված ստորգետնյա ջրերի հոսքի թվային մոդելի նախագծման միջոցով:

Ելակետային տվյալները բացակայում են Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում շատ աղբյուրների վերաբերյալ: Կեչուտի շրջակայքում գտնվող մի շարք աղբյուրների հոսքի ծավալը չի չափվել: ՍՋՈՒՏ հարավում հոսքը չի չափվել Պյուսկանդյալ աղբյուրներում և Ուղեծորից հարավ-արևմուտք գտնվող համայնքային այլ աղբյուրներում: Ըստ ԲՍԱԳ-ի, դեպի մի շարք պոտենցիալ կարևորություն ունեցող աղբյուրներ այցեր չեն եղել:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ՍՋՈՒՏ-ում հոսում են բազմաթիվ աղբյուրներ, հատկապես՝ Ամուլսարի լեռնաշղթայի շրջակայքում: Քանի որ այդ աղբյուրները շատ կարևոր են տեղական համայնքների համար, ինչպես նաև հաշվի առնելով հանքի բացահանքերի պոտենցիալ ազդեցությունը աղբյուրների վրա, աղբյուրների հոսքի բնութագրումը բավարար չէ:

Ըստ ԲՍԱԳ-ի, ՍՋՈՒՏ-ի մեծ մասում ստորգետնյա ջրերի համալրման միջակայքը կազմում է 200 – 250 մմ/տարեկան, ինֆիլտրացիայի ամենամեծ ցուցանիշը նկատվում է բարձրադիր կետերում: Սա սուբյեկտիվ եզրահանգում է:

Համալրման արագությունները հաշվարկվել են տարբեր մոտեցումներով՝ գնահատականներում դրսևորելով զգալի անորոշություն: Միայն հիմնական գետերի հոսքերի վրա հիմնված համալրման արագությունների գործակիցներն են համալրման ավելի բարձր ցուցանիշների թվում՝ կազմելով տարեկան 244մմ-460մմ: Համալրման արագությունը հավանաբար չափազանց տարբեր է ՍՋՈՒՏ-ի ողջ տարածքում:

Շարունակական հոսքի մոնիթորինգի կայանները, որոնք ստեղծվել են Ծրագրի շրջանակներում Արփա, Դարբ և Որոտան գետերի վրա, ընդհանուր առմամբ բավարար են: Մի քանի ակնհայտ բացեր կան Որոտանի կիրճի մոտակայքում գտնվող շարունակական հոսքի մոնիթորինգի տարածքում: Եթե Դարբ գետի վերին հոսանքի ոլորանի վրա, որտեղ հոսքի ուղղությունը հյուսիսից փոխվում է դեպի հյուսիս-արևմուտք, տեղակայված լիներ կայան, այն կորոշեր, թե արդյոք հոսքը տվյալ վայրում մշտական է, թե ժամանակավոր (հաշվի առնելով ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելավորման կարևորությունը): Որոտանի կիրճի արևելյան մասում՝ Սպանդարյան ջրամբար հոսող Փորսուղու գետի վերին հոսանքում տեղակայված կայանը, կծառայեր նույն նպատակին: Կայան պետք է ավելացնել նաև Բենիկի ավազանից ներքև ընկած հոսանքին՝ Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքի պոտենցիալ ազդեցությունները մոնիթորինգի ենթարկելու համար:

ԲՍԱԳ-ում բացատրված չէ, թե ինչու է դադարեցվել հոսքի շարունակական մոնիթորինգը 2013թ մայիսից մինչև 2013թ դեկտեմբեր ընկած ժամանակահատվածում: 2014թ. մայիսից հետո արտահոսքի շարունակական մոնիթորինգի դադարեցումը հարցեր է առաջացնում: Անհրաժեշտ է կատարել հիմնական հոսքի լիարժեք բնութագրում հասկանալու համար ստորգետնյա ջրերի հավասարակշռությունը և ցույց

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



տալու համար, որ Ամուսարի հանքն ազդեցություն չի ունենալու շրջակա միջավայրի վրա:

Ջերմուկի երկրաջերմային ջրի նմուշներում իոնային բնութագրերը լիովին տարբերվում են մնացած բոլոր նմուշառման վայրերից: Ջերմուկի և այլ երկրաջերմային ջրերն ունեն հարստացած իզոտոպիկ կազմ ($\delta^{13}\text{C}$)՝ ի տարբերություն Ամուսար լեռան աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի, մակերևութային ջրերի և տեղումների, որոնք ունեն աղքատացած հարաբերակցություն: Երկրաջերմային ջրերը՝ զգալիորեն հարստացած ծծմբային կազմ ($\delta^{34}\text{S}$), ի տարբերություն հստակորեն ավելի քիչ հագեցած մակերևութային ջրերի և աղքատացած հարաբերակցություն ունեցող Ամուսար լեռան ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների: Երկրաջերմային ջրերի թթվածնային և ջրածնային իզոտոպային գործակիցներն ավելի ցածր – շատ ավելի ցածր են, քան ՍՋՈՒՏ-ի մյուս աղբյուրներինը և ստորգետնյա ջրերինը, ավելի ցածր քան մակերևութային ջրերինը: Այս տվյալները վկայում են այն մասին, որ երկրաջերմային աղբյուրների սկզբնաղբյուրը հին մետեորիկ ջրերն են եղել, որոնք տեղումների տեսքով թափվել են պատմականորեն առավել ցածր ջերմաստիճանում (հավանաբար՝ Պլեյստոցեն ժամանակաշրջանում), քան ներկայումս է: Երկրաջերմային աղբյուրների տվյալները համապատասխանում են լիովին տարբեր սկզբնաղբյուրներին, հոսքերի ուղիներին և ժամանակահատվածին:

Ծծմբի և ստրոնցիումի իզոտոպիկ տվյալները վկայում են այն մասին, որ երկար, խորը հոսքուղիներն անցնում են մաֆիկ ապարների միջով, որոնք ունեն բարձր/հագեցած $\delta^{34}\text{S}$ և ստրոնցիումի ավելի ցածր իզոտոպային կազմ, քան ավելի լավ դասակարգված ապարների տեսակները, ինչպիսիք են անդեզիտային ապարները:

Ածխածնի ($\delta^{13}\text{C}$) և ծծմբի ($\delta^{34}\text{S}$) իզոտոպային կազմը Ամուսար լեռան ստորգետնյա ջրերում և աղբյուրներում զգալիորեն աղքատացած է Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի հոսքի համեմատությամբ: Թունելի հոսքաջրերի թթվածնի և դեյտերիումի իզոտոպերը աղքատացած են Ամուսար լեռան աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի համեմատությամբ: Այս տարբերությունը վկայում է այն մասին, որ ջրթափերը մուտք են գործում թունել բավականին երկար հոսքուղի անցնելուց հետո (հին ստորգետնյա ջրեր, որոնք առաջացել են ավելի ցածր ջերմաստիճանում): Ջրթափի ստրոնցիումի իզոտոպիկ հարաբերակցությունը ($^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$) նույնպես ավելի ցածր է, քան Ամուսար



լեռան ստորգետնյա ջրերի տվյալները, որոնք վկայում են այն մասին, որ թունելում զգալի ներթափանցում չկա լեռնաշղթայի արևմտյան հատվածում: Հյուսիսում բազալտային ապարների իզոտոպիկ տվյալները բացակայում են, բայց ստորոնցիումի ցածր իզոտոպային կազմը և ջրթափի համեմատաբար բարձր/հարստացված $\delta^{34}\text{S}$ վկայում է այն մասին, որ ստորգետնյա ջրերը հոսում են մաֆիկ ապարների միջով: Ջրթափի տվյալները վկայում են սուլֆատի համեմատաբար բարձր կոնցենտրացիայի (խտության) առկայության մասին, հստակորեն ավելի քիչ աղքատացած $\delta^{13}\text{C}$ (Ամուլսար լեռան համեմատությամբ), ավելի աղքատացած է $\delta^{18}\text{O}$ և $\delta^2\text{H}$, ցածր $^{87}\text{SR}/^{86}\text{SR}$ և ջրթափի հարստացած $\delta^{34}\text{S}$, որոնք հետևողականորեն առկա են թունելներից շատերի մուտքերում, որոնք հանդիպում են բազալտային ապարներից հյուսիս: Այս մեկնաբանությունը հետևողականորեն վերաբերում է ավելի սակավաջուր ստորգետնյա ջրերին՝ Կեչուտ ջրամբարի մոտակայքում, որտեղ կա թունելի և ստորգետնյա ջրերի հատման մեծ հավանականություն:

Մակերևութային ջրերի որակի մոնիթորինգի անցկացման վայրը պետք է ներառի Դարբ գետի հիմնական վտակի վրա ընկած հատվածը՝ AW006 կայանից ներքև, անմիջականորեն մինչև Դարբ գետի հետ միախառնվելը կամ Դարբ գետի վտակից հոսանքով դեպի ներքև, որպեսզի ավելի ճշգրիտ գնահատվի Հանքի ազդեցությունը մակերևութային ջրերի որակի վրա:

Ամուլսար լեռան և ԴԱԼ-ի մոտակայքում գտնվող քիչ աղբյուրներ են մոնիթորինգի ենթարկվել: Հաշվի առնելով աղբյուրների կարևորությունն ընտանի կենդանիների համար և այն մեծաթիվ աղբյուրները, որոնք պետք է մոնիթորինգի ենթարկվեն, դրանց քանակների ավելացումը կվերացնի ջրի որակի մոնիթորինգի լրացուցիչ դիտահորերի անհրաժեշտությունը: Եթե ավելի շատ աղբյուրներ ավելացվեն ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի ծրագրին, անհրաժեշտ կլինեն ընդամենը մի քանի նոր ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի դիտանցքեր, որոնք տեղադրված կլինեն ԴԱԼ-ից հյուսիս-հյուսիս-արևմուտք, Արշակ հանքից հարավ-արևմուտք և Տիգրանես-Արտավազդես հանքից արևելք:

Աղբյուրների և հորերի ստորգետնյա ջրերի որակի ելակետային տվյալները թերի են: Մակերևութային ջրերի որակի ելակետային տվյալները նույնպես շատ հեռու են



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

բավարար լինելուց: Հետագա կոնցենտրացիաները համեմատելու համար անհրաժեշտ են բովանդակալից վիճակագրական տվյալներ, որոնք պահանջում են յուրաքանչյուր հետազոտվող միավորի (անալիտի) վերաբերյալ մոնիթորինգի յուրաքանչյուր կայանում 30-50 կետերից բաղկացած տվյալներ:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



3.2. Ստորգետնյա ջրերի հոսք և լուծույթների տեղաշարժի ուղու մոդելավորում (transport modeling)

Հանքավայրի արտահոսքի ենթամոդելի ջրային հոսքերը սխալ են: Հիմնական խնդիրը մերկացված ապարներից և ազատ ապարների լցակույտից (առանց հողաշերտի) չափազանց շատ գոլորշիացումն է: Այս հոսքերի օգտագործումը տարածաշրջանի ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելում հանգեցնում է ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների վրա ունեցած ազդեցության սխալ գնահատման: Ավելին, լուծույթների տեղաշարժի ուղու սիմուլյացիան խիստ թերագնահատում է թթվային դրենաժի պոտենցիալ ազդեցությունը ստորգետնյա ջրերի և աղբյուրների վրա:

ԴԱԼ-ից հոսքաջրերի և արտահոսքի ջրերի ենթամոդելներն ունեն միևնույն խնդիրը՝ կապված չափազանց շատ գոլորշիացման հետ, որն առկա է հանքի բացահանքերի լցափակման սիմուլյացիայում: Գոլորշիացումն անհամատեղելի է մերկացած, արձակված, դատարկ ապարի անհարթ կազմվածքի և բարձր թափանցելիության հետ: Հոսքերի հաշվարկված ծավալները, որոնք ներկայացվում են ԴԱԼ տվյալներով, շատ թերագնահատված են: Թերագնահատված ջրի հոսքերը հանգեցնում են թթվային ապարների դրենաժի զանգվածային հոսքի թերագնահատված հաշվարկին, սնուցման ջրերի զանգվածի գերագնահատված հաշվարկին և Պասիվ մաքրման համակարգ մտնող թերագնահատված ծավալների հաշվարկին՝ հնարավոր է ուշացնելով ժամկետները, երբ անհրաժեշտ է կիրառել Պասիվ մաքրման համակարգը (այսինքն՝ ջրի մաքրում կպահանջվի ԲՍԱԳ-ում նշված 5-րդ տարուց ավելի վաղ):

Անալիտիկ լուծում է օգտագործվել ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի վրա ունեցած հնարավոր ազդեցությունների գնահատման համար, որոնք կարող են առաջանալ Կույտային տարրավազման հարթակի մեմբրանային շերտի և հագեցած լուծույթի ավազանի արտահոսքի արդյունքում հանքավայրի շահագործման և հետփակման ժամանակ: Հագեցած գոտում տեղաշարժի ուղու սիմուլացման համար այս մոդելի կիրառումը հարցեր է առաջացնում՝ հատկապես հաշվի առնելով, որ գոյություն ունի ստորգետնյա ջրերի հոսքի թվային մոդել: Տեղաշարժման ուղու բնութագրերը վատ են հիմնավորված: Տեղաշարժման ուղիների տեսակների սիմուլյացիայի ժամանակ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ակնհայտորեն բացակայում է քլորիդը, որը համարվում է ստորգետնյա ջրերում ամենապահպանողական և մոբիլ լուծույթը: Ավելին, սելենը նույնպես պետք է ընդգրկված լիներ տեղաշարժի ուղու սիմուլյացիայի ժամանակ այս տարրի՝ ձկների վրա ունեցած վնասակար ազդեցության պատճառով:

Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրման տարածքի համար եռաչափ մոդել է կառուցվել: Մոդելը բավարար չէ սահմանային պայմանների սխալ հատկորոշման, ոչ բավարար և հավասարաչափ ջրի բեռնման, երկրաբանական կառուցվածքի չափազանց պարզեցման, հոմոգեն, չափազանց ցածր, վատ հիմնավորված հիդրավլիկ հաղորդականության պատճառով և կանխատեսվող օգտագործման վատ չափաբերման պատճառով: Մոդելում ներկայացված ենթամակերևույթի պարզեցված թվային տվյալները բավարար չեն քանակական կանխատեսումներ կատարելու համար, այդ թվում՝ հանքի ներհոսքի կանխատեսումներ անելու համար: Մոդելը ճշգրիտ կերպով չի ներկայացնում ՍՋՈՒՏ-ի ջրային հաշվեկշիռը:

Սիմուլյացիոն մոդելում ավելի քիչ ջուր է տեղաշարժվում սիմուլյացիայի ապարների միջով, քան փաստացի քանակն է, իսկ սիմուլյացիայի մեջ հաշվարկված հոսքի հզորությունը և տեղաշարժը չափազանց ցածր են: Զգալի բացթողումներ կան նաև լուծույթի տեղաշարժի ուղու սիմուլյացիայի կատարման մեջ՝ ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի որակի վրա ունեցած քիմիական ազդեցությունը կանխատեսելու համար: Շրջակա միջավայրի և անորոշության էվոլյուցիայի վրա հավանական ազդեցությունների պատշաճ գնահատումը չի կարող կատարվել առանց Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրման տարածքում թվային մոդելի, որը ճշմարտացիորեն կարտացոլեր ենթամակերևույթը և իրականացված կլիներ հիդրավլիկության պատշաճ հիմնավորմամբ:

3.3. Ջրի որակ և Ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցության գնահատում

Ընդհանուր առմամբ, ջրի որակի մոդելավորումը և լուծույթների տեղափոխման ուղու սիմուլյացիաները վատ և թերի են իրականացված, և այդ սիմուլյացիաների հիման վրա կատարված եզրակացություններն անվստահելի են:

ԴԱԼ-ի հետփակման ընթացքում ազդեցությունների վերլուծությունը թերի է՝ պայմանավորված ստորգետնյա ջրերի համար հնարավոր զանգվածային բեռնման թերագնահատման պատճառով: Ֆիլտրատի սիմուլացված pH մակարդակը 3.0 է, ինչպես և 27-րդ տեղամասի դատարկ ապարների ֆիլտրատի ցուցանիշը: Սիմուլացված կոնցենտրացիաների մեծ մասը շատ ավելի մեծ է, քան նկատված կոնցենտրացիաները, որը բնորոշ է ավելի երկար ուղղահայաց հոսքուղիներին, քան առկա թափոնակույտերն են: Սակայն, սիմուլացված երկաթի կոնցենտրացիան միայն 0.5. մգ/լ է՝ համեմատած 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի 3.2. մգ/լ-ի հետ, որն ունի նույն pH մակարդակը՝ 3.3: Այս տարբերությունը խոսում է հավասարակշռության մոդելավորման մեջ երկաթի փուլերի սխալ հատկորոշման մասին: Ստորգետնյա ջրերի վրա ազդեցությունների գնահատում չի իրականացվել, իսկ տեղաշարժի ուղու սիմուլյացիոն մոդել չի գծվել, որովհետև ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում եկել են սխալ եզրահանգման, որ աղտոտված ջրերը չեն հասնելու ստորգետնյա ջրերին:

Դատարկ ապարների լցակույտի հետփակման ազդեցությունների գնահատման մեջ բերվում են լուծույթի տեղափոխման ուղու մոդելավորման սկզբնաղբյուրների սխալ կոնցենտրացիաներ: Ավելին, տեղաշարժի ուղին չի ներառում Դատարկ ապարների լցակույտից և հանքի բացահանքերից ստորգետնյա ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցությունները:

Բացահանիքի սիմուլացված հոսքաջրերի որակը թերի է մի շարք ընթացակարգերի պատճառով, որոնց թվին է պատկանում ոչ պահպանողական այն ենթադրությունը, թե հանքի կողերի վրա տեղացած տեղումները կազմում են 40%, որոնք փոխանցվում են պարզարաններ, ինչպես նաև այն, որ պղնձի օքսիդների սիմուլացված տեղումների կոշտ փուլը և երկաթ պարունակող փուլերն ունեն դանդաղ աճող կինետիկա մակերևութային ջերմաստիճանում: Արտահոսող ջրի որակում առկա է չափազանց ցածր երկաթի կոնցենտրացիա, որը չի համապատասխանում առկա դատարկ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ապարների լցակույտերի ֆիլտրատին: Հոսքաջրերը բացահանքերից պոմպամղվում են, և այս կասկածելի ջրի որակը, ենթադրվում է, որ փոխանցվում է Պասիվ մաքրման համակարգ:

Տիգրանես-Արտավազդես և Արշակ բացահանքերի արտահոսքերի մոդելավորման ջրի որակն ունի նույն ընթացակարգային խնդիրները, ինչ և բացահանքերի հոսքաջրերի մոդելավորումը: Թթվային ջրերը քիչ նմանություն ունեն 27-րդ տեղամասի դատարկ ապարների ֆիլտրատին, որն ունի նույն pH մակարդակը, ինչ և սիմուլացված ֆիլտրատը: Սիմուլյացիայի մեջ երկաթի և պղնձի կոնցենտրացիաները չափազանց ցածր են:

Մասամբ լցափակված էրատո բացահանքից հետփակման ժամանակ արտահոսքի ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորումն ամենահիմնավորվածն է թվում, այն կազմված է ժամանակակից, ընդունված մեթոդների համաձայն, սակայն առկա են որոշակի կարևոր մտահոգություններ: Պարզ չէ, թե ինչպես է ջրային հաշվեկշռի մոդելը, որը կազմված է առանց ետլիցքի սեզոնային լճափոսերի (ջրի մակերևույթի գոլորշիացմամբ) համար, ադապտացվելու ետլիցքով օգտագործվելու համար: Արդյունքների անորոշությունը գնահատվել է մի շարք մուտքային տվյալների հիման վրա: Սիմուլացված երկաթի կոնցենտրացիաները ցածր են՝ համեմատած 27-րդ տեղամասի դատարկ ապարների ֆիլտրատի հետ, որն ունի նույն pH-ը: Այլ ձևակերպմամբ՝ սիմուլացված այլ լուծույթների կոնցենտրացիայի միջակայքերն ընդգրկում են 13-րդ և 27-րդ տեղամասերի դատարկ ապարների ֆիլտրատի և հանքի մուտքի դրենաժի կոնցենտրացիաները:

Հետփակման փուլում լուծույթները տեղափոխման ուղու սիմուլյացիաները թերագնահատում են ստորգետնյա ջրերի և մակերևութային ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցությունները: Հեղուկի տեղաշարժի ուղու սցենարը և տեղային ազդեցությունների սցենարները՝ հիմնված միախառնման վրա, պահպանողական չեն, երկրաքիմիական մոդելավորմամբ նախագծված են չափազանց ցածր կոնցենտրացիաներով: Ստորգետնյա ջրերի լիցքավորման ցուցանիշները նույնպես թերագնահատվել են՝ բացահանքերից արտահոսքերի ցուցանիշների պատճառով, որոնք չափազանց ցածր են, իսկ կանխատեսված կոնցենտրացիաները չեն ներառում ԴԱԼ և ԿՏՀ պոտենցիալ



ազդեցությունները: Անալիտիկ մոտեցումը, որն օգտագործվել է հեղուկի տեղափոխման ուղու մոդելավորման համար, չի համապատասխանում բնապահպանական տեսանկյունից այսչափ զգայուն տարածքում նման մասշտաբի ծրագրի համար: Անալիտիկ մոդելը չի կարող ներկայացնել Ամուլսարի բարդ և ծավալուն ֆիզիկական համակարգը որևէ ճշգրտությամբ: Ազդեցությունների կանխատեսումները պահանջում են առավել ընդգրկուն, բոլոր պոտենցիալ համակարգերից դեպի ստորգետնյա և մակերևութային ջրեր աղտոտումների հոսքերը ներառող մոտեցում: Տեղափոխման ուղիների սիմուլյացիաների համար տարածաշրջանային ներկայիս ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելը պետք է վերանայվի և ընդլայնվի:

95% տոկոսը գերազանցելու վերաբերյալ Ծրագրի ջրային հաշվեկշռի արդյունքները (ունենալով լայնածավալ անորոշություն) ցույց են տալիս, որ բացահայտված պոմպավորման և ավազանի չափսերի վերաբերյալ բավարար կարողություններ են հաշվարկվել: Անորոշությունները կարող են նվազեցվել որոշ հարցեր հարուցող պարամետրերի բարելավված մուտքային տվյալների միջոցով:

Ելակետային ուսումնասիրությունները և գնահատումները ԲՍԱԳ-ում վատ են պլանավորված և ամբողջականացված, շտապողական են և ոչ լրիվ: Օրինակ, ազդեցությունների գնահատման մոդելավորումն անցկացվել է ուսումնասիրությունները դեռևս չավարտված, կամ իրականացվել է մոդելավորում, որտեղ մոդելի համար օգտագործվող մուտքային (ինփոփ) տվյալները կախյալ են (օրինակ, ԴԱԼ-ի գնահատման պահին հետփակման շրջանում ինֆիլտրացիայի չհագեցած հոսքի մոդելավորումը դեռևս ավարտված չի եղել): Հանքի փակման պլանը ԿՏՀ գնահատման պահին ավարտված չի եղել: ԲՍԱԳ-ի ներկայիս տարբերակը գրելու ընթացքում դեռևս իրականացվել են ուսումնասիրություններ և պլանավորումներ: Թեև Ծրագրի Ջրային հաշվեկշիռը թարմացվել է, վիճակի և տեղափոխման ուղիների սիմուլյացիոն մոդելները և ազդեցությունների գնահատումները վերանայման կարիք ունեն:

ՀՀ բնապահպանության նախարարության կողմից տրամադրված մակերևութային ջրերի և ստորգետնյա ջրերի տվյալները (ՊՈԱԿ 2019) վկայում են նիտրատի կոնցենտրացիայի տեղայնացված, ժամանակավոր տատանում 529 աղբյուրի ջրային նմուշներում, որը գտնվում է Սպանդարյան ջրամբարի մոտ: Քանի որ այլ



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

բաղադրիչներում նման միտումը բացակայում է, ինչպես նաև փոփոխություններ չկան Արփա գետի ջրի որակի մեջ, տեղայնացված և ժամանակավոր նիտրատի միտումը չի կարող գիտական ճշգրտության որևէ ողջամիտ աստիճանով կապվել հանքի շինարարության մեկնարկի հետ: Հետևաբար, ՊՈԱԿ (2019) տվյալներից հնարավոր չէ ենթադրել, որ հանքի շինարարության մեկնարկի պատճառով տեղի է ունեցել նկատելի ազդեցություն մակերևութային կամ ստորգետնյա ջրերի վրա:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



3.4. Զրային ռեսուրսներ - Մեղմման միջոցներ

Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի վրա պոտենցիալ բնապահպանական ազդեցության հիմնական աղբյուրները հետևյալն են՝ ԴԱԼ, ԿՏՀ, Հանքի բացահանքեր և դրանց հետ առնչվող ենթակառուցվածքները, որոնք նախատեսված են կոնտակտային ջրերի կուտակման, ջրերի ուղղորդման, հեռացման և մաքրման համար:

Ընդհանուր առմամբ, Ամուլսարի ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ զեկույցներում մեղմման միջոցների մշակման համար օգտագործված նախագծման կոնցեպտները (հայեցակարգերը) ողջամիտ են և համապատասխան (օրինակ՝ ցածր թափանցելիություն ունեցող միջնաշերտեր, կապսուլավորում/պատիճավորում, ծածկում, դրենաժ և ֆիլտրատի մաքրում): Այդուհանդերձ, միջոցների և ծրագրերի մի մասը մասնակի են, ունեն ոչ բավարար պաշտպանելիություն, և/կամ ոչ վստահելի են, ունեն անորոշության բարձր մակարդակ, մասնավորապես՝ տվյալների, մոդելների, մոդելների սիմուլյացիաների, նախագծման հիմքերի և/կամ գնահատման թերի և վիճարկելի լինելու պատճառով:

3.4.1. Հանքի բացահանքեր

Հանքի շահագործման ընթացքում, հոսքաջրերի մի մասը կուտակվելու է և շրջանցիկ փոխանցվելու է Կույտային տարրավազման հրապարակ: Բացահանքերում կուտակված և պոտենցիալ Թթվային ապարների դրենաժ գոյացնող հոսքաջրերի մի մասը ներթափանցելու է ստորգետնյա ջրեր ապարի ճեղքերի (ճաքերի) միջոցով: Հետփակման մեղմման միջոցները ներառում են Տիգրանես-Արտավազդես և Էրատո բացահանքերի մասնակի լցափակումը և ետլիցքի վրա ԷՏ (էվապոտրանսպիրացիոն) հողային ծածկի տեղադրումը:

Լցափակումը մեղմում է ստորգետնյա ջրեր բացահանքի ներթափանցման բացասական ազդեցությունները: ԷՏ հողային ծածկը Տիգրանես-Արտավազդես ետլիցքի վրա կմեղմացնի ետլիցքից ԹԱԴ-ի գոյացումը և ԹԱԴ-ի ազդեցությունը կրող ջրի ներթափանցումը ստորգետնյա ջրեր (ջուրը սահմանափակվելու և օդի ինֆիլտրացիայի շնորհիվ): Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարներն ունենալու են դատարկություններ (անցքեր) ապարի մասնիկների և կտորների միջև, որոնք թույլ կտան ներթափանցում: Որոշ ԹԱԴ տեղի կունենա: Հոսքաջրերը նույնպես



կուտակվելու են բացահանքերում: Արշակես բացահանքը չի լցափակվելու և կուտակվելու է սեզոնային հոսքաջրերը բացահանքի հատակին:

Առկա է բացահանքի արտահոսքի ԹԱԴ ազդեցությունը կրող ջրերի կողմից ստորգետնյա ջրերի աղտոտման հստակ հավանականություն, հատկապես աղբյուրների մոտակայքում, որոնք կարևոր են ընտանի և վայրի կենդանիների համար: Ամուլսարի ապարները, ըստ էության, չունեն որևէ բուֆերային pH կարողություն: Բացահանքերի հեռավորությունից հոսելով՝ լուծման շնորհիվ տեղի կունենա քիմիական կոնցենտրացիաների որոշակի բնական նվազեցում, նախքան աղտոտված ստորգետնյա ջրերը կհասնեն այլ բնապահպանական ընկալիչներին (հոսքերին և գետերին):

Բացահանքերից առաջացող ստորգետնյա ջրերի պոտենցիալ աղտոտման խնդիրը լուծելու կամ մեղմացնելու համար շահագործման և փակման փուլերում առկա չէ արտակարգ պլան, բացի մոնիթորինգից, որի մանրամասները չեն տրամադրվել:

3.4.2. Դատարկ ապարների լցակույտ (ԴԱԼ)

Հանքի շահագործման ընթացքում Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարները (ՍՀ) կտեղադրվեն Թթվագոյացնող ապարի տակ գտնվող ոչ-Թթվագոյացնող ապարի (ՎՀ) դրենաժային միջնաշերտի վրա, որի տակ գտնվում է սեղմված հողաշերտը կամ կառուցված կավային շերտը: Դեպի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցումը մեղմելու համար դատարկ ապարների լցակույտի հատակին ոչ-Թթվագոյացնող ապարի (ՎՀ) դրենաժային միջնաշերտ, իսկ դրա տակ ցածր թափանցելիություն ունեցող շերտ օգտագործելու նախագծային կոնցեպտը բավարար է: Այդուհանդերձ, շերտի նախագծման չափանիշները (օրինակ՝ համեմատաբար փոքր հաստությունը, համեմատաբար բարձր հիդրավլիկ հաղորդունակությունը, հիդրավլիկ հաղորդունակության սահմանափակ փորձարկումը և տրանսպորտային միջոցների օգտագործմամբ խտացումը) վիճարկելի են և մտահոգություններ են առաջացնում՝ շերտի երկարաժամկետ ծառայելու, ամբողջականությունը և պաշտպանելիությունը պահպանելու առումով:



Այլ մեղմման միջոցների թվին են պատկանում ենթամակերևութային դրենաժը ԴԱԼ-ի տակ գտնվող մշտահոս հոսքուղիներում և կոնտակտային ջրերի կուտակման համար նախատեսված ծայրամասային ավազանը, ինչպես նաև՝ ջրահոսքերի շրջանցիկ հոսքուղիները: Փակման մեղմման լրացուցիչ միջոցների թվին են պատկանում Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարների պատիճավորումը ոչ-Թթվագոյացնող դատարկ ապարներով (ՎՀ), էՏ հողային ծածկը, ինչպես նաև՝ կոնտակտային ջրերի ուղղորդումը դեպի Պասիվ մաքրման համակարգ (ՊՄՀ):

էՏ հողային ծածկը կմեղմացնի Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարներից ԹԱԴ գոյացումը և ԹԱԴ-ի կողմից ազդեցություն կրած ջրերի պոտենցիալ արտահոսքը ստորգետնյա ջրեր (ջուրը սահմանափակելու և օդի ինֆիլտրացիայի շնորհիվ): Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարների կտորների/մասնիկների միջև լինելու են դատարկություններ (անցքեր), որոնք կարող են թույլ տալ ինֆիլտրացիա: Որոշ ԹԱԴ կարող է տեղի ունենալ:

3.4.3. Կույտային տարրավազման հրապարակ (ԿՏՀ)

Կույտային տարրավազման հրապարակի նախագծման մեջ ներառված մեղմման միջոցներն ընդհանուր առմամբ պատշաճ են: Նախագիծը ներառում է գեոմեմբրանային և հողային ներկառուցված միջնաշերտի համակարգ, միջնաշերտի վրա դրենաժի կուտակման համակարգ, որը հագեցած տարրավազման լուծույթը կուղղորդի դեպի մշակման ավազան: Շրջանցիկ ամբարտակն ու շրջանցիկ ջրագիծը կառուցվելու են Կույտային տարրավազման հրապարակից լանջերն ի վեր, որպեսզի շրջանցիկ հեռացնի հոսքաջրերը հարթակից և կուտակման ավազանից: Տարրավազման հարթակն ունենալու է եզրային բերմա և պարագծային բերմաներ՝ կանխելու գերհոսքը: Լուծույթը և հեղեղաջրերը ուղղորդվելու են մշակման ավազան:

Մշակման ավազանը կունենա բարդ կրկնակի գեոմեմբրանային-հողային միջնաշերտային համակարգ, արտահոսքի կուտակման, վերականգնման համակարգ: Հեղեղաջրերի կուտակման ավազաններն ունենալու են բարդ գեոմեմբրանային-հողային միջնաշերտ: ԿՏՀ համար փակման միջոցները ներառում են էՏ հողային ծածկ:

3.4.4. Կոնտակտային ջրերի մաքրման համակարգեր

ԲՍԱԳ կենտրոնանում և Հանքի կոնտակտային ջրերի համար առաջարկում է միայն Պասիվ մաքրման համակարգ (ՊՄՀ): Առաջարկվում է երկու ՊՄՀ, մեկը՝ կույտային տարրավազման ֆիլտրատի համար հանքը փակելուց հետո, իսկ երկրորդը՝ ԴԱԼ-ի ֆիլտրատի համար Հանքի շահագործման ընթացքում և փակումից հետո: Կույտային տարրավազման ֆիլտրատի մաքրման համակարգին անդրադարձել են առանձին մասում, մինչդեռ ստորև ներկայացված քննարկումը կենտրոնանում է ԴԱԼ-ի համար նախատեսված ՊՄՀ վրա:

ԲՍԱԳ-ում և ԹԱԴ-ի կառավարման պլանում (Geoteam, 2016c) նշված է, որ եթե մաքրման փորձերը ցույց տան, որ ՊՄՀ չի համապատասխանում արտահոսքի չափանիշներին (MAC II չափանիշներին), ապա օգտագործվելու է կոնվենցիոնալ շարժական ջրի մաքրման ակտիվ համակարգ: Ակտիվ մաքրման գործընթացների կամ պահանջների որոշման ընդունման գործընթացի կամ պահանջների մանրամասների մասին որևէ նկարագրություն չի ներկայացվել: ՊՄՀ ձախողման դեպքում MAC II չափանիշներին համապատասխանելու համար Ակտիվ մաքրման համակարգ օգտագործելու պարտավորությունը բաց է թողվել ԹԱԴ-ի կառավարման փոփոխված պլանում (GRE, 2017): Հետևաբար, այս տարբերակը հնարավոր չէ գնահատել:

3.4.4.1. ԹԱԴ – ԴԱԼ

ԴԱԼ-ի համար նախագծված Պասիվ մաքրման համակարգն ունի տարբեր թերություններ.

- Պասիվ մաքրման համակարգն ընտրվել է գործընթացի ընթացքում շատ ավելի վաղ, չի ապահովում նմանատիպ բարդ ջրային մաքրման համակարգի համար անհրաժեշտ ճկունության համապատասխան աստիճան: Նախագիծը հիմնվում է ջրի որակի մոդելավորման վրա, որը կարող է լինել, սակայն կարող է նաև չլինել ճշգրիտ: Եթե մոդելավորված ջրի որակը ճշգրիտ չլինի, ապա համակարգը չվերանայվելու դեպքում ձախողման հավանականություն կունենա, և արդյունքում թույլատրելի չափանիշներից բարձր



կոնցենտրացիաներ ունեցող աղտոտված ջրերը կբեռնաթափվեն ստացվող մակերևութային ջրեր:

- Թթվային ապարների դրենաժի գլոբալ ուղեցույցի (INAP, 2009) համաձայն, հանքի շահագործման ընթացքում ջրերի ակտիվ մաքրման համակարգն ավելի հարմար է: Իսկ Պասիվ մաքրման համակարգն առավել հարմար է հանքի փակումից հետո առավել ցածր քիմիական կոնցենտրացիաներ պարունակող ջրերի մաքրման համար: Քանի որ ջուրը մաքրման կարիք կունենա հանքի շահագործման վերջին մի քանի (հաղորդվում է, որ հինգ) տարում, ակտիվ համակարգը կարող է լինել ավելի հարմար և կարող է պոտենցիալ կերպով դիտարկվել որպես միջանկյալ կամ լրացուցիչ միջոց:
- Ջրի որակի մոդելավորումն ունի զգալի թերություններ և անճշտություններ, որոնք առաջացնում են զգալի մտահոգություններ ջրի որակի նախագծման վերաբերյալ և, վերջին հաշվով՝ առաջարկվող ՊՄՀ ճշմարտացիության և արդյունավետության վերաբերյալ:

ա/ Մոդելավորված երկաթի կոնցենտրացիան շատ ավելի ցածր է, քան պահանջվում է բնական ջրերի համար, հատկապես թթվային դրենաժի ազդեցությունը կրող ջրերի համար:

բ/ ՊՄՀ մուտքային ջրերի կատիոնների և անիոնների լիցքային հաշվեկշռում կա մեծ սխալ, որը զգալիորեն գերազանցում է ընդունելի չափանիշը:

գ/ ալյումինի կոնցենտրացիան շատ ցածր է և հակասական ՊՄՀ մուտքային ջրերի տարբեր բնութագրերում:

դ/ Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը (SWWB) հավանաբար ազդեցություն կունենա նախագծված Պասիվ մաքրման համակարգ ներհոսող ջրի որակի և քանակի վրա:

ե/ հանքի շահագործման տարիների ընթացքում, ջրերը, որոնք հոսում են ՊՄՀ, պարունակելու են ինչպես ԴԱԼ-ից հոսող ջրեր, այնպես էլ բացահանքերի ավելորդ ջրեր, որոնք չեն օգտագործվել կույտային տարրավազման գործընթացում: Բացահանքերի ջրերի ազդեցությունն ընդհանուր ջրի որակի վրա պետք է ներառվի երկրաքիմիական մոդելի մեջ, հատկապես թարմացված Ծրագրի ջրային հաշվեկշռի հետ միասին:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական

- Աղտոտված ջրերում ամոնիակն, ամենայն հավանականությամբ, առկա կլինի կարգավորող չափանիշները գերազանցող կոնցենտրացիաներով, սակայն ամոնիակի մաքրման գործընթացը չի քննարկվում, բացառությամբ շատ կարճ և կողմնակի մեկնաբանությունների: Թեև քննարկված, բայց նիտրատի մաքրումը պահանջում է հետագա և ավելի հուսալի գնահատում: Նիտրատն ու ամոնիակը, ամենայն հավանականությամբ, հիմնական բաղադրիչներն են, որոնք հանքի շահագործման ընթացքում պահանջում են մաքրում՝ հաստատելու համար, որ Տեղանքի ընդհանուր ջրային հաշվեկշիռը համապատասխանում է բեռնաթափման չափանիշներին և կանխարգելում են ընդունող մակերևութային ջրերի աղտոտումը:

3.4.4.2. ԿՏՀ

Կույտային տարրավազման գործընթացների լուծույթների հետ կապված առկա է երկու հիմնական խնդիր.

- Նախագծված կույտային տարրավազման (ԿՏ) ջրի որակը շահագործման ավարտին, ինչպես մինչ ցիանիդով լվացում, այնպես էլ դրանից հետո, ոչ ռեալիստիկ է: Համակարգը մոդելավորելու համար օգտագործված ջրի որակը գալիս է թեստերից, որոնք նախագծված չեն բնապահպանական ազդեցությունների, ներհոսքի մաքրման և համապատասխանության գնահատման համար: Ջրի որակի արդյունքներն ունեն ներքին հակասություններ, որոնք վկայում են այն մասին, որ որոշ արդյունքներ ճիշտ չեն: Բացի այդ, հանքի շահագործումից հետո, ԿՏ ջուրը պետք է շրջանառվի դեռևս տասը տարիների ընթացքում, և հավանաբար դրանում տեղի կունենան լուծված բաղադրիչների կոնցենտրացիաների աճ (նատրիում, նիտրատ, քլորիդ), որոնք ջրի մեջ ավելացել են շահագործման արդյունքում և բարձրացրել են ապարից տարրավազմած հետքային բաղադրիչները (սուլֆատ, մետաղական հետք), որն անհրաժեշտ կլինի բեռնաթափումից առաջ մաքրել: Առկա չէ այդ կոնցենտրացիաների այնպիսի որակի մոդելավորում, որը հնարավորություն կտա իմանալ, թե ինչը մաքրել և ինչպես մաքրել:



- Առկա չեն ցուցանիշներ, թե ինչպես է ԿՏ ջուրը (աղքատացած լուծույթը ԱԴՎ-ով անցնելուց հետո) կառավարվելու և մաքրվելու (կոնցեպտուալ առումով քննարկվում է միայն ողողաջրերի մաքրումը): Այս ջուրը կարող է 1 միլիոն մ³ լինել և կարող է պարունակել իոնների այնպիսի կոնցենտրացիա, որը դժվար լինի մաքրել (նատրիում, քլորիդ, նիտրատ և այլն), այսպիսով կարող է ազդեցություն ունենալ ստացվող մակերևութային ջրերի որակի վրա, եթե չմաքրվի բեռնաթափելուց առաջ:

Ջուրը, որը հոսելու է ԿՏ ապարների կույտից, այն ծածկելուց հետո մաքրվելու է ՊՄՀ-ում, որը պետք է նախագծվի ապագայում, երբ կստացվեն ջրի որակի փաստացի տվյալները: Թեև ՊՄՀ պոտենցիալ առումով կիրառելի է հետփակման շրջանում ԿՏ լուծույթների և ֆիլտրատների համար, առկա չեն որևէ լաբորատոր փորձարկումներ կամ պիլոտային փորձարկումներ, որպեսզի գնահատվի ՊՄՀ իրագործելիությունը և արդյունավետությունը: Բացի այդ, չի քննարկվում, թե արտակարգ իրավիճակների կամ լրացուցիչ միջոցների ինչպիսի պլաններ են նախատեսվում Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման դեպքում:



3.4.5. Բնական աղետներ

Գետերի հեղեղման ռիսկը չափազանց ցածր է: Կոնտակտային ջրերի ավազանների ներկայիս դիզայնը վերջոյա կողեր է ներառում, որոնք նախագծված են 100-տարվա կտրվածքով շուրջօրյա հեղեղներին (24-ժամյա) դիմակայելու համար: Հաշվի առնելով կլիմայական փոփոխությունների ազդեցությունները և Ծրագրի տվյալների անհատականության բարձր աստիճանը՝ խորհուրդ է տրվում անկանխատեսելի հանգամանքների պլանավորման ժամանակ կոնտակտային ջրերի ավազանները և դիվերսիոն համակարգերը նախագծել 500-տարվա կտրվածքով շուրջօրյա (24-ժամյա) փոթորիկներին դիմակայելու համար (ինչպես առաջարկվել է Նևադայի շրջակա միջավայրի պաշտպանության և վերահսկման բաժնի կողմից հանքերի փակման համար):

Սեյսմիկ վտանգի ռիսկը բարձր է Ծրագրի տարածքի համար: Երկրաշարժի դեպքում ԴԱԼ-ի և բացահանքի ետլիցքի ծածկը հնարավոր է վերականգնել: ԴԱԼ-ի և ԿՏՀ-ի տակ գտնող խախտված շերտերի համար անհրաժեշտ կլինի ժամանակավորապես կամ մշտապես տեղափոխել ապարները և մշակված հանքաքարը: Խախտված շերտերի և կոնտակտային ջրերի ավազաններ տանող խողովակների համար հավանաբար անհրաժեշտ կլինի ապահովել ավազանների՝ մասնակի կամ ամբողջական դրենաժ: Բեռնաթափումից առաջ կանխարգելիչ միջոցներ պետք է ձեռնարկել կուտակված կոնտակտային ջրերի կառավարման և մշակման համար: Կառուցման փոփոխված չափորոշիչը պետք է ուսումնասիրել հանքարդյունաբերության բոլոր ենթակառուցվածքներին համապատասխանելու համար, այդ թվում՝ խողովակաշարի ամրացման կամ կրկնակի շերտի անհրաժեշտության հավանականության համար: Ամուլսարի հանքի շրջակայքի պատմական սողանքները պետք է փաստաթղթավորվեն/նշվեն ԲՍԱԳ-ում:

Բացահանքերը և ԴԱԼ-ը գտնվում են Սևանա լճի անմիջական ազդեցության գոտում: Աղետալի երկրաշարժերը կարող են առաջացնել հանքի կոնտակտային ջրերի և բացասական ազդեցություն կրած ստորգետնյա ջրերի և մակերևութային ջրերի արձակում Սևանա լճի անմիջական ազդեցության գոտում, մասնավորապես՝ շահագործման փուլում, երբ մեծ քանակությամբ կոնտակտային ջրեր են կուտակվում



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ավագաններում: Ջրերի նման արձակումը կաղտոտի մոտակա աղբյուրները և Արփա գետը:

Ազդեցությունների կարևորության աստիճանը Կեչուտի ջրամբարի, Որոտան և Դարբ գետերի վրա (և Սևանա լճի վրա) անորոշ է, քանի որ ԲՍԱԳ-ի մոդելները չեն գնահատում և քանակապես չեն չափում այդ ազդեցությունները: Որոշակի հանգմանքներում, սակայն, հատկապես, եթե ջրի արձակումը տեղի է ունենում հետփակման շրջանում, այդպիսի ազդեցությունները կարող են լինել սահմանափակ, Հանքից պոտենցիալ արձակվող կոնտակտային ջրերի փոքր ծավալի պատճառով՝ համեմատած ջրբաժաններում զգալիորեն ավելի մեծ ծավալի ջրերի հետ, այդ թվում՝ Կեչուտի ու Սպանդարյան ջրամբարներում և Սևանա լճում:

Հիդրավլիկ և ֆիզիկական հատկությունների պատճառով Հանքի ջրերն ազդեցություն չեն ունենա Ջերմուկի աղբյուրների վրա:

3.5. Հետփակման ծախսեր

Ամուլսարի հետփակման ծախսերի հիմքերը և չափերը նկարագրված են ԲՍԱԳ-ի 8.18 հավելվածում: Ծախսերն ուսումնասիրվել են ստանդարտ պրակտիկայի հետ ընդհանուր համապատասխանության տեսանկյունից: Նախագծված ծախսերն ապահովում են հիմնական խնդիրների շրջանակը: Սակայն, մի շարք ծախսերի բաղկացուցիչներ հարցական են, իսկ ընդհանուր ծախսերը ստացվում են թերագնահատված: Ներքևում բերվում են մի շարք հիմնական մտահոգություններ.

- Հետփակման ընթացքի, տեխնիկական սպասարկման և մոնիթորինգի (OM&M) տևողությունը սահմանափակվում է միայն հինգ տարով: ԱՄՆ-ում, փակման կարգավորման պահանջներն այն դեպքերում, երբ աղտոտման աղբյուրները դեռևս մնում են, սահմանում են հետփակման առնվազն 30 տարվա համար: Հետփակման ծախսերը պետք է ներառեն OM&M սովորական գործողությունները, ինչպես նաև պարբերաբար փոխարինման և վերանորոգման գործողությունները, որոնք կարող են տեղի ունենալ 5 տարուց հետո, դա կարող է ունենալ կարևոր նշանակություն: Հետփակման մոնիթորինգի առավել կարճ ժամանակահատվածի հաշվարկումը, ինչպես նաև պարբերաբար փոխարինման/սպասարկման ծախսերի անտեսումը կարող է հանգեցնել հետփակման համար նախատեսված ծախսերի թերագնահատման: Եթե ԲՍԱԳ-ում նշված հետփակման մոնիթորինգի ժամանակահատվածը 5 տարուց ավելանա և դառնա 30 տարի, Հանքի ընդհանուր վերականգնման և փակման ծախսերը կավելանան և մոտավորապես 34 միլիոն դոլարից կդառնան մոտավորապես 70 միլիոն դոլար (առանց այլ փոփոխությունների):
- Չնախատեսված դեպքերի համար ծախսերը շատ ցածր են գնահատված՝ 6 %, որը թերագնահատում է Հանքի վերականգնման և հետփակման իրական ծախսերը: Ծախսերի նախագծման ուղեցույցները վկայում են այն մասին, որ ծրագրի նախագծման այս փուլում (նախնական մակարդակում) և անորոշության նման բարձր մակարդակում (անվստահելի տվյալներ և ՊՄՀ, լրացուցիչ ուսումնասիրությունների կարիք և այլն), չնախատեսված ծախսերը կարող են աճել մինչև 20%:



Օգտագործելով առավել իրատեսական չնախատեսված դեպքերի 20 տոկոսը ԲՍԱԳ-ում նշված 6 տոկոսի փոխարեն, ընդհանուր անուղղակի ծախսերի տոկոսը կաճի ԲՍԱԳ-ում նշված 21.3 տոկոսից մինչև 35.3 տոկոսի: Հետևաբար, ընդհանուր վերականգնման և հետփակման ծախսերը, որոնք բերված են ԲՍԱԳ-ում, կաճեն մոտավորապես 34 միլիոն դոլարից (որը հաշվարկված է ԲՍԱԳ-ում չնախատեսված հանգամանքների 6 տոկոսի համար 5 տարվա կտրվածքով հետփակման մոնիթորինգի համար) մինչև մոտավորապես 78 միլիոն դոլարի (որը հաշվարկված է չնախատեսված հանգամանքների 20 տոկոսի համար 30 տարվա կտրվածքով հետփակման մոնիթորինգի համար)՝ առանց լրացուցիչ փոփոխությունների:

- Մաքրման պահանջների ծախսերն ամենայն հավանականությամբ ոչ ռեալիստիկ են (իրական ծախսերը հավանաբար ավելի մեծ են)՝ ֆիլտրատի ցածր կոնցենտրացիաների և զանգվածային բեռնման ցուցանիշների սխալ հաշվարկի պատճառով:
- Տեխնիկական/մասնագիտական ծախսերը (դիզայն/ինժեներական, ծրագրի կառավարում, պայմանագրի կառավարում, շինարարական կառավարում), որոնք ներառված են ԲՍԱԳ-ում, ընդհանուր շինարարական ծախսի մոտավորապես 3 տոկոսի չափով, թերագնահատված են: Ամուլսարի համապատասխանության ուսումնասիրությունը Ծախսերի նախագծման ուղեցույցները ցույց են տալիս, որ նմանատիպ ծրագրերում ծախսերը առավել մեծ են, քան 15 տոկոսը: Եթե օգտագործենք 15 տոկոսը մասնագիտական/տեխնիկական ծառայությունների համար կհանգեցնեն ծախսերի աճին՝ ուղղված հանքի վերականգնմանը և հետփակման ծախսերին, մինչև \$4 - \$5 միլիոնի կարգի գումարի:
- Շատ ծախսային մասեր հաշվարկված են որպես միանվագ ծախսեր՝ առանց հիմքերի և չեն կարող գնահատվել:



3.6. Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիր

Ծրագիրը կարիք ունի նախագծելու համապարփակ և հիմնավորված պլան ապագա մոնիթորինգի իրականացման համար (շահագործում, փակում, հետփակում):

Եռամսյակային մոնիթորինգի զեկույցներում մակերևութային ջրերի որակի մոնիթորինգի տեղանքները բավարար չեն: Չեն նմուշառվել Դարբ գետի վրա գտնվող տեղանքները կամ Կեչուտի ջրամբարից հյուսիս գտնվող վայրերը (այդ թվում՝ Ջերմուկը): Դատարկ ապարների լցակույտից հյուսիս գտնվող վայրերը, այդ թվում՝ Մադիկենց աղբյուրների շրջակայքում գտնվող հոսանքները, Սպանդարյան ջրամբարը, Գորայքի մոտակայքում գտնվող երկու տեղանքները, ինչպես նաև Ամուլսար լեռան արևելքում և արևմուտքում գտնվող բոլոր տեղանքները բաց են թողնվել:

Աղբյուրների և ստորգետնյա ջրերի որակի մոնիթորինգի տեղանքները նույնպես չափազանց անբավարար են: Նմուշառման ծրագիրը նույնպես անընդունելի է՝ ելակետային տվյալների թերությունների պատճառով:

Մոնիթորինգային զեկույցները չեն ներառել պոտենցիոմետրիկ մակերևութի ուրվագծային քարտեզները կամ ստորգետնյա ջրերում հիմնական բաղադրիչների ուրվագծային քարտեզները: Առկա չեն կոնցենտրացիաների հաշվարկման դիագրամները և չկա արդյունքների գնահատումը՝ նախորդ արդյունքների համեմատությամբ, չեն քննարկվում անալիտիկ մեթոդները:

3.7. Ջրային ռեսուրսներ և երկրաբանություն - Տվյալների բացեր

- Պոմպային փորձարկման տվյալներ, որոնք նախատեսված են ծավալուն հիդրավիկ հատկանիշների անիզոտրոպիան գնահատելու համար, ճեղքվածքների (ճաքերի) և սահմանագծերի (բեկվածքների և հոսանքների) ծավալը և ազդեցությունը գնահատելու համար, ստորգետնյա ջրերի հոսքի և տեղափոխման ուղիների մոդելները թարմացնելու համար
- Քիմիական ինդիկատորների փորձարկումների արդյունքներ՝ գնահատելու ճեղքվածքների (ճաքերի) հատկանիշները, տարածվածությունը և տեղափոխման ուղու հիմնական պարամետրերը և բարելավելու ստորգետնյա ջրերի հոսքի և լուծույթի տեղափոխման ուղու մոդելները
- Բացահանքի ետլիցքի և ԴԱԼ դատարկ ապարների լցակույտի (առկա դատարկ ապարների լցակույտի) ակնկալվող մասնիկների չափսերով փոխնակ ապարների կույտի նյութի և հողի վերին շերտի լաբորատոր փորձարկումներ՝ հագեցած հիդրավիկ հաղորդականության, հողի դրենաժի և համեմատաբար ջրաթափանցելիության կորերի և ջերմային հատկանիշների փորձարկումները՝ ինֆիլտրացիայի մոդելների թարմացման համար
- Հողաշերտի մոդելների համար՝ խոտածածկի մակերևույթի և արմատների խորության ինդեքսը
- Աղբյուրների և ներթափանցող հոսքերի, գետերի հոսքերի ավելի ճշգրիտ գրանցում (շարունակական տվյալներ)
- Ավելի շատ տվյալներ ջրի որակի վերաբերյալ՝ վիճակագրական վերլուծություններ կատարելու համար
- Ամուլսար լեռան և ԴԱԼ-ի շուրջ ավելի շատ մոնիթորինգային կայաններ
- Ջրի համալրման ավելի լավ սահմանագծված, այդ թվում շարունակական հոսքի չափումներ և ջրբաժանների մոդելավորում
- ԴԱԼ-ի, բացահանքերի ետլիցքի և ԿՏՀ մոդելների առավել լավ ջրային հաշվեկշռի նախագծում
- ԹԱԴ-ից և պայթեցման գործողությունների հետևանքով առաջացած ներհոսքի կոնցենտրացիաների (թթվայնության, երկաթի, ալյումինիումի, սուլֆատի, նիտրատի և ամոնիումի) իրական գնահատում և երկրաքիմիական մոդելավորում



այն ջրային աղբյուրներում, որոնք նպաստում են ԴԱԼ-ի Պասիվ մաքրման համակարգ ներհոսող ջրերին՝ ՊՄՀ նախագծման համար, և թե ինչպես կփոխվեն այդ կոնցենտրացիաները հանքի շահագործման ընթացքում և հետո

- Առաջարկվող մաքրման գործընթացի լաբորատոր և դաշտային պիլոտային փորձարկումների տվյալներ՝ ցույց տալու համար, թե ինչպես են արդյունավետ կերպով մաքրվում ԹԱԴ-ի կամ պայթեցման հետևանքով առաջացած ֆիլտրատի կոնցենտրացիաները ՊՄՀ-ում ԴԱԼ/բացահանքեր և ԿՏՀ համար:
- Հազեցած տարրավազման լուծույթի քիմիական անալիզը, որը ներկայացնում է բոլոր գործընթացների ազդեցությունները և վերբեռնումը բոլոր աղբյուրներից տարրավազման բազմաթիվ փուլերի ընթացքում:
- Չփոփոխված ՍՀ և բազալտի իզոտոպիկ տվյալները ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության ամբողջ տարածքում:
- Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքի վերաբերյալ ավելի լայն երկրաբանական տվյալները
- Մակերևույթի խզվածքների և ճեղքվածքների քարտեզագրում
- Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի բարձրությունները և կառուցման մանրամասները
- Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի մոտ գտնվող հորերը՝ որոշելու թունելի նկատմամբ ստորգետնյա ջրերի մակարդակը և այն ջրի որակը, որը կարող է ներհոսել թունել, ներկայումս և ապագայում, ստորգետնյա ջրերի հոսքը և տեղանքի մոդելն ավելի լավ հասկանալու համար:
- Դարբ գետի վերին հատվածի՝ Ուղեծոր և Փորսուղլու գետից վերև Սպանդարյան ջրամբար թափվող հատվածի հոսքի վերաբերյալ տվյալները
- Մակերևութային ջրերի որակի մոնիթորինգի կայան պետք է տեղադրել Դարբ գետի հիմնական վտակի վրա AWO06 կայանից ներքև՝ հենց անմիջապես Դարբ գետին միախառնվելու հատվածում կամ հենց անմիջապես Դարբ գետի վտակից ներքև՝ հանքի բացահանքերից եկող բոլոր պոտենցիալ ազդեցությունների բացահայտումն ապահովելու համար
- Լրացուցիչ դիտահորեր ԴԱԼ-ից հյուսիս, հյուսիս-արևմուտք, Արշակ բացահանքից հարավ-արևմուտք և Տիգրանես-Արտավազդես հանքից արևելք ընկած տարածքում, որոնք պետք է բավականաչափ խորը լինեն, որպեսզի



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ամբողջ տարվա ընթացքում տեղակայված լինեն հագեցած ապարների հարևանությամբ

- Հոսքի արագության չափումներ Պյուսկանդյալ աղբյուրներում կամ Ուղեծորից հարավ-արևելք ընկած համայնքային աղբյուրներում
- Հոսքի արագության չափումներ Փորսուղլու գետի հարավային կողմում գտնվող երկու աղբյուրներում, որոնք ջուր են մատակարարում դեպի Գորայք
- Բենիկի լճի մոտակայքում գտնվող աղբյուրների հոսքի չափումներ
- Լավ սահմանված երկրաքիմիական փորձարկումների բազմաթիվ նմուշներ և թեստեր, որոնք հիմնվում են հանքաբանության վրա, ինչպես նաև՝ մշակված հանքաքարի տեսակների/տեքստուրայի միջակայքի տվյալներ:
- Անիոնների և կատիոնների ամբողջական շարքերի ավելի ճշգրիտ վերլուծություն այն լուծույթներում, որոնք օգտագործվել են երկրաքիմիական մոդելավորման մեջ լիցքի հաշվեկշիռը հաստատելու համար:
- ԱՏԲ տարբեր բեկվածքների պոտենցիալ փոխկապակցվածության դաշտային գնահատումներ և ջրային պաշարների վրա դրանց ունեցած պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումը:

3.8 Կենսաբազմազանություն

ԲՍԱԳ-ը Հայաստանի Հանրապետությանը հնարավորություն է տալիս առավել լավ հասկանալ կենսաբազմազանությունը և դրա կարգավիճակը Ամուլսարի տարածաշրջանում: Դա հատկապես վերաբերվում է Գորշ արջի (*Ursus arctos*) և Մատնունի (*Potentilla porphyrantha*) տեսակներին, քանի որ դրանք սևեռել էին ազգային և միջազգային հանրության ուշադրությունը մտահոգություն առաջացնող տեսակների վրա՝ հանգեցնելով լայնածավալ դաշտային տվյալների ստացման:

ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ի կենսաբազմազանության վերաբերյալ մասերը գնահատվել են՝ հաշվի առնելով ԲՍԱԳ-ի նախագծման առումով լավագույն պրակտիկան և, մասնավորապես, այս տեսակի գնահատման առումով ֆունկցիոնալ բնապահպանական կարևորությունը:

Ազգային կամ միջազգային կարգավորումների կամ առաջարկությունների որևէ խախտում չի արձանագրվել:

Գնահատման և այդ եզրակացության ընթացքում ընդգծված դիտարկումները հիմնականում նպատակաուղղված են ԲՍԱԳ-ի փոփոխման կամ բարելավման համար, հատկապես, հաշվի առնելով այն մեծ ջանքերը, որոնք ներդրվել են ԲՍԱԳ-ի կազմման համար, մեթոդաբանությունը կարող էր ավելի բարելավված լինել, որպեսզի ընդգրկեր բնապահպանական ֆունկցիոնալությունը և ավելի սպառիչ գնահատում ներկայացներ:

Զեկուցման ենթակա խախտումներ առկա չեն:

Հաշվետվության մեջ մեծ ուշադրություն է դարձվել, ինչպես նաև որակյալ ու սպառիչ տեղեկություններ են տրամադրվել երկու հիմնական տեսակների Գորշ արջի (*Ursus arctos*) և Մատնունի ծիրանավոր (*Potentilla porphyrantha*) տեսակների վերաբերյալ, մինչդեռ մյուս տեսակներին ավելի քիչ սպառիչ և որոշ դեպքերում անբավարար ուշադրություն է դարձվել:

Հիմնականում մտահոգություն են առաջացնում հետևյալ կետերը.

- Ելակետային տվյալներում որոշակի տվյալների բացակայությունը կամ չափազանց պարզեցումը հանգեցրել է հիմնական ընկալիչների վրա ազդեցությունների թերագնահատման, որն իր հերթին հանգեցրել է ոչ բավարար

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

մեղմման միջոցների և, այդ իսկ պատճառով, փոխհատուցման ծրագրի, որը հնարավորություն չի տալիս հասնել «Բնական հաշվեկշռի ոչ մի կորուստ» և «Հաշվեկշռի ավելացում» եզրակացություններին, որոնք հայտարարվել են ԲՍԱԳ-ում և պահանջվել են ՄՖԿ կողմից (PS6) և ՎՋԵԲ կողմից (PR6):

Մասնավորապես.

1. Ազդեցությունների (գերադասելի է աշխարհագրական տեղակայվածության՝ գեոլոկացիայի) քանակական գնահատականն արժանի է ավելի մանրամասն պարզաբանման, որպեսզի հասկանալի լինի, թե ինչպես է ազդեցությունների ուժգնությունը գնահատվել և ներկայացվել զեկույցում:
2. Հիմնական տեսակներից որոշներին պատշաճ ուշադրություն չի դարձվել ազդեցությունների գնահատման ժամանակ և պատշաճ կերպով չի քննարկվել մեղմման միջոցների մասում: Դա վերաբերում է.

ա/ Ursini viper (Տափաստանային իժ) խմբին

բ/ Eastern rock nuthatch (Ժայռային մեծ սիտեղ)

գ/ «Այլ թռչուններ» խումբը քննարկվել է որպես խումբ SAP-ում (Կարևորագույն թռչնաբանական տարածքում), մինչդեռ յուրաքանչյուր տեսակ ունի հատուկ բնապահպանական առանձնահատկություններ և, հետևաբար, հատուկ կարիքներ:

3. Փոխհատուցման ծրագրում զեկույցվում է բնական հաշվեկշռի «Ոչ մի կորուստ» և «Հաշվեկշռի ավելացում» հասկացությունների մասին, մինչդեռ

ա/ Մատնունու նախատեսված միջոցները դեռևս փորձարարական են, արդյունքները պետք է մոնիթորինգի ենթարկվեն, և առաջարկվում է ստեղծել փոխհատուցման նախագիծ:

Առաջարկվել է պահպանման ծրագիր նախաձեռնել Հայաստանում Մատնունի ծիրանավոր տեսակի այլ պոպուլյացիաների համար, սակայն պատասխան է ստացվել, որ գրականության մեջ նշված այլ պոպուլյացիաները չեն հայտնաբերվել դաշտային ուսումնասիրությունների արդյունքում: Եթե այդ հայտարարությունը հաստատվի, ապա Մատնունի ծիրանավոր տեսակի Ամուլսարի լեռան վրա աճող այդ պոպուլյացիան միակ

Ամուլսարի ոսկու հանք

Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



կենսունակ պոպուլյացիան է Հայաստանի Հանրապետությունում, որն ավելացնում է ազդեցությունների պատշաճ մեղմման միջոցների անհրաժեշտությունը:

բ/ Ժայռային մեծ սիտեղի (Eastern rock nuthatch) և Տափաստանային հողմավոր բազեի (Lesser Kestrel) մասին չի քննարկվում փոխհատուցման ծրագրում:

գ/ Ursini viper (Տափաստանային իժ) մասին նույնպես չի քննարկվում

դ/ Գորշ արջի համար առանձնացված տարածքը և վայրի բնության միջսահմանային տարածքը փորձարարական միջոցներ են, և դրանք պետք է մոնիթորինգի ենթարկվեն, ինչի արդյունքում ավելի մանրամասն փոխհատուցման ծրագիր պետք է առաջարկվի:

Հետևյալ մեկնաբանությունները հիմնականում նպատակ ունեն ուղեցույց հանդիսանալ ապագայում տարբերակների հնարավոր բարելավման համար (եթե կիրառելի են).

- Հետևողական թվային տվյալներ և ոչ ավելորդ տեղեկատվություններ տրամադրել տարբեր գլուխներում՝ ջանք գործադրել տարբեր գլուխների ձևաչափի և բովանդակության ներդաշնակության ապահովման ուղղությամբ:
- Հստակ մեթոդաբանություն ներկայացնել ազդեցությունների քանակական գնահատման վերաբերյալ:
- Աշխարհագրական տեղակայման քարտեզներ ընդգրկել, որոնք կներկայացնեն գնահատումը, ազդեցությունները և ցեղին/տեսակին հատուկ կենսապայմանների և տեսակների վրա ուղղակի և անուղղակի ազդեցությունների կարևորությունը:
- Հիմնական տարբեր բաղադրատարրերի վերաբերյալ ամփոփ նկարագրություն ընդգրկել Հավելվածներում ներկայացնելու ժամանակ ընթեռնելիությունը բարելավելու համար:
- Ստեղծել հստակ սինթեզ և ամփոփիչ աղյուսակներ, որոնք հնարավորություն կտան խաչաձև գնահատումներ իրականացնել բնապահպանական ռիսկերի և ակնկալվող ազդեցությունների՝ հասանելի տեղեկատվությունն ավելի հստակ ներկայացնելու համար:
- Վերանայել մեթոդաբանությունը Ծրագրի բոլոր ոլորտները, հիմնական սեզոնները և ֆունկցիոնալ մոտեցումն ընդգրկելու համար՝ ի լրումն ավելի մեծ տարածքներ ընդգրկող պատշաճ դաշտային ուսումնասիրությունների:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

- Հստակ տարանջատել մեղմման և փորձարարական միջոցները, և մնացորդային զրոյական ազդեցության հաստատման դեպքում նախատեսել փոխհատուցման համապատասխան միջոց:
- Խուսափել չափազանց պարզ եզրակացություններից, հատկապես երբ խոսքը գնում է փոխհատուցման ծրագրում բնական հաշվեկշռի “Ոչ մի կորուստ” և “Հաշվեկշռի ավելացում” ձևակերպումներին:



3.9 Կենսաբազմազանություն – Տվյալների բացեր

Կենսաբազմազանության գնահատման հիմնական թույլ կողմը գեոլոկացիոն տվյալների բացակայությունն ու դրանց սինթեզի բացակայությունն է, որը հնարավորություն կընձեռեր գնահատողին արդյունավետ կերպով հասկանալ և գնահատել Ծրագրի բաղադրիչները և դրանց ազդեցությունները շրջակա միջավայրի տարբեր ընկալիչների վրա:

Հիմնական բացերը, որոնք անհրաժեշտ է լրացնել, ներկայացված են ստորև.

1. Ելակետային տվյալներ.

ա. Ծրագրի բաղադրիչները, որոնք վերաբերում են ASCI, IPA, IBA, KBA, Պահպանության առաջնային տարածքներին ու գոյություն ունեցող և պլանավորված պահպանվող տարածքների ցանցին:

բ. Ամբողջական դաշտային տվյալներ՝ կատարված բավարար հաճախականությամբ և մեթոդաբանությամբ, նմուշառման պլանով՝ հաշվի առնելով Ծրագրի տարածքը միջատների և սողունների համար:

գ. Կենսապայմանների մանրամասն նկարագրություն (օրինակ՝ *P.porphyrantha* (Ծիրանավոր մատնունու)), յուրաքանչյուր կենսապայմանի բնապահպանական ֆունկցիոնալությունը (օրինակ՝ Lesser Kestrel-ի (Տափաստանային հողմավոր բազեի)), կենսապայմանների աշխարհագրական տեղակայվածությունը (հատկապես *Vipera erivanensis* (Հայկական տափաստանային իժ) կամ Ապոլլոն թիթեռի կերաբույսի քարտեզագրումը)՝ հիմնվելով հուսալի մեթոդաբանության և դաշտային դիտարկումների ինտենսիվության վրա:

2. Հաշվարկներ հստակ հաշվետու աղյուսակներով.

ա. Ծրագրի տարածքի մակերեսների սահմանումը և գեոլոկացիան (ուղղակի ազդեցությունը, անուղղակի ազդեցությունների տարբեր մակարդակները) և յուրաքանչյուր տեսակի կենսապայմանների հետ հստակ համեմատում:

բ. ազդեցությունների գնահատում (մինչև մեղմման միջոցների կիրառումը և մեղմման միջոցների կիրառումից հետո, սինթեզող աղյուսակներով) տարբեր ընկալիչների վրա

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

(մակերսների, հայտնի լինելու դեպքում առանձյակների քանակի, ազդեցության ենթարկված բնապահպանական ֆունկցիոնալությունների և այլնի վրա)

3. Տեղեկատվություն.

ա. Էնդեմիկ բուսատեսակների ցանկ, որոնք հանդիպում են կամ կարող են հանդիպել տարածքում (նշվել է 22-ի մասին, սակայն դրանք չեն թվարկվել):

բ. Տեսակների լատիներեն անվանումների ցանկը՝ էթնոկենսաբանական արժեքով (նշվել են տեղական անունները):

4. Մեթոդաբանություն.

ա. Հստակ մեթոդաբանություն ազդեցությունների կարևորությունը գնահատելու համար

բ. Մեղմման միջոցներ բոլոր առաջնային ընկալիչների համար

գ. Մոնիթորինգի ծրագիր ազդեցություններից խուսափելու համար

դ. Փոխհատուցման ծրագրի կանխատեսում առաջնային ընկալիչների համար՝ հաշվի չառնելով ներկայիս փոխհատուցման ծրագրում (թռչունների այնպիսի տեսակներ, ինչպիսիք են Տափաստանային հողմավոր բազեն, Ժայռային մեծ սիտեղը, իժը և այն) համապատասխան մոնիթորինգային ծրագրերով և գեոլոկալացված կառավարման միջոցներով:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



3.10. Օդի որակ

ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում Օդի որակի վերաբերյալ բաժինների գնահատման ամփոփումը և եզրակացությունները ներկայացված են ստորև.

- Օդի որակի վերաբերյալ սահմանված կարգավորումները ոչ լրիվությամբ են համապատասխանում ՄՖԿ/IFC պահանջներին (այն պարտադիր է համարում, որպեսզի ազգային չափանիշները լինեն առաջնահերթ և միայն դրանց բացակայության դեպքում կիրառվեն ՄՖԿ չափանիշները), քանի որ ԲՍԱԳ-ի գնահատման մեջ Hg, HCN, HCl չեն դիտարկվել, մինչդեռ այս պարամետրերի համար ազգային չափանիշներն առկա են, բացի այդ, այդ պարամետրերը չեն դիտարկվել ելակետային գնահատման մեջ:
- NO_2 , SO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ ելակետային ցուցանիշներն ընդունելի են:
- Հանքի գործունեության արդյունքում գոյացող փոշու արտանետումները, կոնկրետ՝ TSP և PM_{10} ընդհանուր առմամբ ճիշտ են հաշվարկված և դրանց ազդեցություններն աննշան են բնակավայրերի համար (սկսած մոտավորապես 1 կմ-ից և ավել), համապատասխանում են ԲՍԱԳ-ի և ՇՄԱԳ-ի եզրակացություններին:
- $\text{PM}_{2.5}$ արտանետումների սահմանումները և դրանց ազդեցությունները բնակավայրերի վրա պատշաճ կերպով չեն գնահատվել, անհրաժեշտ է կատարել պատշաճ մոդելավորում համապատասխան մոդելով, որը հաշվի կառնի տարածքի բարդությունը քամու տեսանկյունից: Ազդեցությունը, հավանաբար, ցածր կլինի, սակայն գնահատման կարիքը, այնուամենայնիվ, առկա է:
- Ճանապարհային տրանսպորտից առաջացած արտանետումներն ունեն աննշան ազդեցություն՝ ընկալիչներից որոշակի հեռավորության վրա գտնվելու շնորհիվ, և համապատասխանում են ԲՍԱԳ-ի և ՇՄԱԳ-ի գնահատականին:
- Կաթսաներից արտանետումները ՇՄԱԳ-ում ճիշտ են գնահատված, սակայն այդ մասին չի խոսվում ԲՍԱԳ-ում: Դրանք աշխատում են բնական գազով, որն ավելի քիչ աղտոտիչներ է արտանետում: Սակայն, ՇՄԱԳ-ում դրանց ազդեցությունները գնահատված է ՌԱԴՈՒԳԱ մոդելի միջոցով, որը չի համապատասխանում այս վերլուծության շրջանակներին: Կաթսաների ազդեցությունները, հավանաբար,



զգալի չեն լինի, սակայն դա անհրաժեշտ է ցուցադրել պատշաճ մոդելավորմամբ:

- ԱԴՎ (Ադսորբցիա/դեսորբցիա/վերականգնում) տեղամասի արտանետումները ճիշտ չեն սահմանված, դրանք չեն հաշվարկել, քանի որ Hg հաշվի չի առնվել, ինչպես նաև չի իրականացվել HCN և HCl արտանետումների հաստատում գնահատում: Այս արտանետումները պետք է սահմանվեն գործընթացն իրականացնողի և արդյունաբերողի կողմից: Դրանից հետո պետք է կատարվի համապատասխան մոդելավորում, ինչպես դա արվել է կաթսաների համար, որը հաշվի կառնի այս արտանետումների ելակետային տվյալներն ընկալիչների գտնվելու վայրում արտանետումների սահմանային արժեքները սահմանելու համար, որովհետև ներպետական մակարդակում դրանք առկա չեն:
- ՇՄԱԳ-ում և ԲՍԱԳ-ում բերված մեղմման միջոցներն ընդհանուր առմամբ ընդունելի են, սակայն դրանցից մի քանիսն են առաջարկվել ավելացնել անշարժ և շարժական աղբյուրներից արտանետումները նվազեցնելու համար: Անհրաժեշտ է լրացուցիչ գնահատում իրականացնել եզրահանգելու համար, թե արդյոք այս մեղմման միջոցները բավարար են (այսինքն՝ ցրման (դիսպերսիայի) մոդելավորում, արտանետման առավելագույն թույլատրելի արժեքի սահմանում և այլն):
- ՇՄԱԳ-ում և ԲՍԱԳ-ում ներկայացված շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիրն ընդունելի է, սակայն առաջարկվում է լրացումներ կատարել՝ արտանետումների աղբյուրների և դրանց ազդեցության նկատմամբ ավելի լավ հսկողություն իրականացնելու համար:

Ընդհանուր առմամբ, լուրջ խնդիրներ չեն հայտնաբերվել, որոնք հնարավոր չլինի մեղմել: Հաշվի առնելով լրացուցիչ մեղմման միջոցները, ինչպես նաև մոնիթորինգային գործողությունները, օդի որակի մասով Ծրագրի ազդեցությունը, ամենայն հավանականությամբ, կառավարելի է:



4.0. Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR) կոնկրետ հարցերի պատասխաններ

4.1. Ջրեր և երկրաբանություն

Հարցերի պատասխանները մգեցված են (bold), իսկ հարցերը՝ շեղ (Italic)

i. ToR հարց. *Արդյոք Լիդիանի կողմից ներկայացված գնահատումները ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվությունում և դրանց կից հավելվածներում բավարար են, գիտականորեն հաստատված և համապարփակ, թե՛ ոչ. արդյոք եզրակացությունը ստացված է վստահելի և ճշգրիտ տվյալների հիման վրա և արդյոք եզրակացության համար մշակված մեթոդաբանությունը համապարփակ է և հուսալի:*

Պատասխան. **Գնահատման մեջ օգտագործված գործիքների (միջոցների) մեծ մասը համապատասխանում են և համահունչ են ընդունելի ստանդարտ պրակտիկային: Սակայն գնահատումների հիմնական տարրերն անհամապատասխան են, թերի և ոչ ճշգրիտ:**

Ելակետային տվյալների թերությունները վերաբերում են երկրաբանության ոլորտին, թթվային ապարների դրենաժի բնութագրերին, հիդրոերկրաբանությանը, մակերևութային ջրերին և աղբյուրների հոսքերին, ինչպես նաև մակերևութային ջրերի և ստորերկրյա ջրերին: Թերությունները հանգեցրել են վիճարկելի պարզեցումների և մեկնաբանությունների:

Մոդելները, որոնք օգտագործվել են ի օժանդակումն գնահատումների, գերպարզեցված են, շատ սահմանափակ, ոչ ճշգրիտ են պարամետրիզացված, ընթացակարգերի իմաստով սխալ են, վատ չափաբերված, ոչ պահպանողական (կոնսերվատիվ): Հիմնական տվյալների հայեցակարգումները (կոնցեպտուալիզացիան) և մոդելավորման մոտեցումները հուսալի չեն, ազդեցությունների գնահատումները համապարփակ չեն, հանգեցնում են անվստահելի եզրակացությունների և ունեն անորոշության բարձր աստիճան: Սակայն, ձեռք են բերվել իզոտոպային լավ տվյալներ, որոնցից կարելի է ստանալ արժանահավատ եզրակացություններ:



ii. ToR հարց. Արդյոք ՇՄԱԳ-ի և ԲՄԱԳ-ի հաշվեպնդություններում ներկայացված աղտոտված ջրերի, հանքային ջրերի հոսքի կառավարման մեթոդները գիտականորեն հաստատված և ճշգրտված են, թե՛ ոչ, արդյոք դրանք բխում են կանոնակարգի պահանջներից և միջազգային ստանդարտներից:

Պատասխան. Աղտոտված ջրերի, հանքի ջրերի հոսքի կառավարման մեթոդները կոնցեպտուալ իմաստով պատշաճ են, որոշները նախկինում արդյունավետ կիրառվել են, որոշները մասամբ գիտականորեն հաստատված են (տես բաժին 2.1.5): Մեթոդները հիմնված են ներպետական կարգավորման պահանջների վրա և մասամբ համապատասխանում են միջազգային ստանդարտներին: Սակայն PD-8 և Դատարկ ապարների լցակույտի ջրերի համար ընտրված Պասիվ մաքրման համակարգը նախագծված է այնպիսի ջրերի համար, որոնք ունեն երկաթի և ալյումինի ցածր մուտքային կոնցենտրացիա (խտություն) և ցածր լուծված թթվածին: Ջրի որակի մոդելավորումը բավարար չէ նման համակարգի ընտրությունը հիմնավորելու համար, քանի որ առավել բարձր երկաթի կամ ալյումինի կոնցենտրացիաների դեպքում համակարգի աշխատանքը կարող է տապալվել: Ավելին՝ հանքի գործունեության տարբեր փուլերում մաքրման համակարգ մտնող ջրի որակը տարբեր է լինելու, շահագործման փուլում ջուրն ունենալու է նիտրատի և ամոնիակի ավելի բարձր կոնցենտրացիա, մինչդեռ հանքի փակումից հետո այդ կոնցենտրացիաները (խտությունները) նվազելու են և մաքրման համակարգը կենտրոնանալու է թթվային դրենաժի վրա: Միևնույն Պասիվ մաքրման համակարգը (ՊՄՀ) չի կարող համապատասխանել նմանատիպ փոփոխվող պայմաններին:

GARD Guide (Թթվային դրենաժի գլոբալ ուղեցույցը) խորհուրդ է տալիս, որպեսզի հանքի շահագործման փուլում կիրառվի Ակտիվ մաքրման համակարգ (ԱՄՀ), իսկ Պասիվ մաքրման համակարգն առավել կիրառելի է հանքի հետփակման շրջանում: Եվ վերջապես, չի քննարկվում, թե ինչպես է իրականացվելու ամոնիակի մաքրման գործընթացը: Մաքրման համակարգը հավանաբար վերանախագծվելու կարիք ունի, որպեսզի համապատասխանի աղտոտված ջրերի փոփոխվող բաղադրիչներին և կոնցենտրացիաներին:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Բացի այդ հնարավոր է, որ անհրաժեշտ լինի Դատարկ ապարների լցակույտի (ԴԱԼ/BRSF) և բացահանքերի աղտոտված ջրերի/ֆիլտրատի Պասիվ մաքրման համակարգը նախատեսվածից ավելի վաղ կիրառել՝ Դատարկ ապարների լցակույտի (ԴԱԼ/BRSF) և բացահանքերի ջրային հաշվեկշռի վիճելի տվյալների պատճառով:

Բացահանքերում և ԴԱԼ թվային ապարների դրենաժի մեղմման միջոցները մասամբ են արդյունավետ (տե՛ս բաժիններ 2.1.5.1 և 2.1.5.2):

ԹԱԴ մեղմման պլանները չեն ներառում չնախատեսված դեպքերի միջոցառումներ բացահանքերում գոյացած ստորգետնյա ջրերի աղտոտման համար:

iii. ToR հարց. Արդյոք մոնիթորինգի ծրագիրը, որը ներկայացված է Լիդիանի ՇՄԱԳ և ԲՍԱԳ-ում, ներառում է բնապահպանական բոլոր անհրաժեշտ ոլորտները (հող, օդ, ջուր, բուսական և կենդանական աշխարհ, և այլն), և արդյոք ծրագրով նախատեսված միջոցառումները համապատասխանում են սահմանված ստանդարտներին, թե՛ ոչ:

Պատասխան. Առկա մոնիթորինգային ծրագրերը նախատեսված են մինչ շինարարական փուլի (ելակետային) և շինարարական փուլի համար: Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի մոնիթորինգի (մշտադիտարկման) ծրագրերն ունեն բոլոր անհրաժեշտ բաղադրիչները: Խորհուրդ է տրվում ուժեղացնել ծրագրերն ավելի մեծ քանակի մոնիթորինգային կայաններով, հատկապես աղբյուրների մոնիթորինգն իրականացնելու համար: Արդեն գործող շատ կայաններում մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի որակի նմուշները թերի են: Հնարավոր չէ ստանալ բովանդակալից վիճակագրություն ապագայում ջրի որակի հուսալի համեմատություն անցկացնելու համար, քանի որ նմուշները սահմանափակ քանակի են: Ավելին, ևս մի քանի մոնիթորինգի դիտահորեր են անհրաժեշտ տեղադրել Դատարկ ապարների լցակույտից հյուսիս – հյուսիս-արևմուտք, Արշակի բացահանքից հարավ-արևմուտք, Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքից դեպի արևելք՝ ստորգետնյա ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցությունները գնահատելու համար:

Առկա մոնիթորինգային պլանները չեն ընդգրկում շահագործման և հետփակման փուլերը:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



iv. ToR հարց. ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվություններում բնապահպանական անվտանգության տեսանկյունից հատկապես որ ռիսկերը հաշվի չեն առնվել: Այս բացթողնման արդյունքում ինչպիսի վնասներ կարող են առաջանալ բնակչության առողջության և շրջակա միջավայրի համար: Արդյոք այդ հնարավոր բացասական հետևանքները շտկելի են, թե՛ ոչ, իսկ եթե՛ այո, ինչ ֆինանսական միջոցներ անհրաժեշտ կլինեն:

Պատասխան. Ծրագրի ուսումնասիրության տարածքում առկա հայտնի բեկվածքները հաշվի չեն առնվել սեյսմիկ վտանգների վերլուծության մեջ: Փամբակ-Սևան-Սյունիք խզվածքում¹⁹ (PSSF/ՓՍՍԽ) ցանկացած շարժում խզվածքի սահք կարող է առաջացնել ուսումնասիրության տարածքում, որն էլ կարող է ազդել Դատարկ ապարների լցակույտի (ԴԱԼ) ծածկի և միջնաշերտի վրա և ապակայունացնել դատարկ ապարների կույտը (դատարկ ապարների տակ գտնվող Զիրակի բեկվածք): Այս բեկվածքը կարող է թթվային դրենաժի ազդեցությունը կրող ջուրը տանել դատարկ ապարների լցակույտից դեպի Կեչուտի ջրամբար և/կամ Որոտան գետ: Ազարակաձորի բեկվածքի սահքը, անցնելով բացահանքերի և դատարկ ապարների շրջակայքով, նույնպես կարող է ազդեցություն ունենալ Դատարկ ապարների լցակույտի (ԴԱԼ), բացահանքի ետիցքի և ծածկի համակարգերի կայունության և ամբողջականության վրա: Գետնի շարժումը կարող է ազդել կույտային տարրավազման հրապարակի (ԿՏՀ) միջադիր շերտերի ծածկի կայունության վրա և վնաս հասցնել կոնտակտային ջրերի ուղիներին, պասիվ մաքրման համակարգին, հողմաջրերի ավազանին՝ հանգեցնելով այդ ջրերի արձակմանը դեպի մակերևութային և ստորգետնյա ջրեր:

Շրջակա միջավայրի վրա հնարավոր ազդեցության վերլուծություններում Ստորգետնյա ջրերի ուսումնասիրության տարածքում (ՍՋՈՒՏ) բեկվածքների և ճեղքվածքների միջոցով հոսքի կարևորությունը հաշվի չի առնվել: Լուծույթների հոսքը շատ անգամներ ավելի արագ է տեղի ունենում ճաքերում, քան ապարներում և նստվածքներում, բնական ճանապարհով ավելի քիչ է մեղմվում: Թթվային

¹⁹ Զեկույցում նշված Fault բառը հայերեն բաց աղբյուրներում անվանվում է տարբեր կերպ՝ բեկվածք և խզվածք բառերով, անհրաժեշտ է ճշտել երկրաբանների հետ ճշգրիտ տարբերակը և հասկացությունները տարբերությունները, նշումը՝ թարգմանչի:

Ամուլսարի ոսկու հանք

Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության

և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում

Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ապարների դրենաժի ազդեցությունը կրող ստորգետնյա ջուրը կարող է արագ տեղափոխվել աղբյուրներ, հոսքեր, գետեր՝ հնարավոր ազդեցություն ունենալով համայնքի ջրամատակարարման և ընտանի կենդանիների արոտավայրերի վրա:

Դատարկ ապարների լցակույտի ծածկաշերտը և բացահանքի ետլիցքը երկրաշարժի հետևանքով խախտվելու դեպքում կարող են վերականգնվել: Սակայն Դատարկ ապարների լցակույտի և Կույտային տարրավազման հարթակի (ԿՏՀ) տակ գտնվող վնասված միջնաշերտը կարող է լուրջ խնդիր դառնալ, քանի որ կարող է պահանջել ապարների և օգտագործված հանքանյութի մշտական կամ ժամանակավոր տեղափոխում: Դատարկ ապարների լցակույտի (ԴԱԼ) և/կամ բացահանքի ետլիցքի ապակայունացումը կարող է առաջացնել ծածկաշերտի և Պոտենցիալ թթվագոյացնող ապարների (ՊԹԳԱ) միջև Վերին հրաբխային ոչ թթվագոյացնող ապարների կորուստ: Բացահանքերի պատերի վրա, դատարկ ապարների լցակույտում, կույտային տարրավազման հրապարակում կամ բացահանքի ետլիցքում պոտենցիալ թթվագոյացնող ապարների մերկացումը երկրաշարժի հետևանքով, կարող է ազդել շրջակա միջավայրի վրա հարյուրավոր, կամ, հնարավոր է, հազարավոր և ավել տարիներ:

Կոնտակտային ջրերի հիմնական բաղադրիչների կոնցենտրացիաները (օրինակ՝ երկաթ, ալյումին, նիտրատ, ամոնիակ, սուլֆատ) թերագնահատված են, որը կարող է հանգեցնել Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման, եթե այն չվերանախագծվի կամ չկատարելագործվի: Այս ձախողման հետևանքով բաղադրիչները կարող են արձակվել շրջակա միջավայր (մակերևութային ջրեր և ստորգետնյա ջրեր) այնպիսի կոնցենտրացիայով, որը գերազանցում է ՀՀ բեռնաթափման առավելագույն սահմանաչափը/MAC չափանիշները:

Հանքի բացահանքերի համար նախատեսված մեղմման միջոցառումները սահմանափակվում են շահագործման ընթացքում պարբերական պոմպավորմամբ և հետփակման ժամանակ հետփակման և էվապորանսպիրացիոն հողային ծածկի տեղադրմամբ: Չնախատեսված դեպքերի և լրացուցիչ միջոցառումները անհրաժեշտ են մեղմացնելու ԹԱԴ ազդեցությունները ստորգետնյա ջրերի որակի վրա:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

v. ToR հարց. Արդյոք գոյություն ունի Ամուլսարի ջրավազանի, հարակից ստորգետնյա և մակերևութային ջրերի, գետերի, ջրամբարների, Սպանդարյան-Կեչուտի ջրամբարի հիդրոէլեկտրակայանի և Ջերմուկի հանքային ջրի ջրամբարի միջև փոխազդեցություն, թե՛ ոչ:

Պատասխան. Ծրագրի տարածքի և Ջերմուկի տերմալ (տաք) աղբյուրների միջև ստորգետնյա ջրերի հոսքի և աղտոտման փոխանցման ուղիներ առկա չեն:

Ծրագրի տարածքում և Ծրագրի հարակից տարածքում գտնվող գետերը և վտակները կապված են ստորգետնյա ջրերի հետ: Ստորգետնյա ջրերը Ծրագրի տարածքից արձակվում են աղբյուրներ և գետեր: Հանքի մաքրման չենթարկված կոնտակտային ջրերը կարող են աղտոտել ստորգետնյա ջրերը, կարող են հասնել և ազդեցության ենթարկել մակերևութային ջրերը: Ստորգետնյա ջրերը նաև արձակվում են Սպանդարյան-Կեչուտ թունել՝ թունելի այն հատվածում, որտեղ պատերը/միացումները ծորանցում ունեն (այսինքն՝ ստորգետնյա ջրերի և թունելի միջև ուղղակի հիդրավիկ հաղորդականության հատվածներ):

Իզոտոպային տվյալների համաձայն՝ ստորգետնյա ջրերի Սպանդարյան-Կեչուտ թունել արձակված մեծ մասը հիմնականում տեղի է ունենում Սենոզոիկ բազալտի գոտում՝ Ծրագրի տարածքից հյուսիս, որտեղ ստորգետնյա ջրերն Արփա գետի և Կեչուտի ջրամբարի մոտակայքում հոսող ջրերից ամենասակավաջուրն են:

Ջրամբարների մակերևութային ջրերն ընդհանուր առմամբ թափանցում են ստորգետնյա ջրեր: Արփա գետի վրա դամբարի առկայության պատճառով, Կեչուտի ջրամբարը գետի վրա առաջացնում է ճնշման կուտակում և համապատասխան ստորգետնյա ջրերի կույտ/կուտակում, որը մղում է հիդրավիկ սահանցումները և հոսքը դեպի ներքև և դեպի դուրս: Հետևաբար, ստորգետնյա ջրերի ուղիղ բեռնաթափում ջրամբար տեղի չի ունենում: Սակայն, ստորգետնյա ջրերը, որոնք բեռնաթափվում են աղբյուրներ, հոսքեր և Սպանդարյան-Կեչուտ թունել, թափվելու են ջրամբար:

Եթե ջրատար հորիզոնը գտնվում է տարածքի հրաբխային ապարների տակ, ուրեմն Ծրագրի տարածքի հրաբխային ապարների ստորգետնյա ջրերի և Ջրատար



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

հորիզոնի փոխազդեցությունը հավանական չէ: Ստորգետնյա ջրերը, որոնք առաջանում են Ծրագրի տարածքում տեղումների տեղային ինֆիլտրացիայի հետևանքով, լցվում են աղբյուրներ, Արփա, Դարբ, Որոտան գետեր և դրանց վտակներ:

vi. ToR Հարց. Արդյոք ՇՄԱԳ-ում և ԲՍԱԳ-ում ներկայացված ապարների սուլֆիդային միացությունների վերաբերյալ տվյալները ճշգրիտ են, թե՛ ոչ, արդյոք թթվային դրենաժի վերահսկման մեթոդները գիտականորեն հաստատված են, թե՛ ոչ, արդյոք դրանք կարող են արդյունավետ կերպով կանխել ջրերի թթվային դրենաժի արտահոսքը շրջակա միջավայր:

Պատասխան. Ապարների թթվագոյացնող պոտենցիալը սխալ է հաշվարկված:

Սոբեկի մոդիֆիկացված մեթոդն օգտագործվել է թթվային հաշվարկների համար, որը որոշում է մաքսիմալ պոտենցիալ թթվագոյացումը միայն սուլֆիդային ծծմբի հիման վրա: Այս մոտեցումը սխալ է, քանի որ բոլոր նմուշները, որոնք վերցված են երկու բացահանքերի տարածքից, ունեն թթվային pH արժեքներ, որոնք վկայում են թթվային սուլֆատային աղերի մասին (օրինակ ալունիտ և յարոգիտ), որոնք հայտնաբերվել են ինչպես Վերին հրաբխային, այնպես էլ Ստորին հրաբխային ապարներում: Սուլֆատի վերլուծված տոկոսը պետք է ներառված լիներ թթվագոյացման պոտենցիալի (ԹՊ) հաշվարկներում: Թթվային դրենաժի կառավարման պլանն անտեսում է ԹԱԴ գոյացման մեջ երկվալենտ երկաթի օքսիդացման կարևորությունը (պիրիտի օքսիդացումից):

Հանքի թթվային դրենաժը սահմանափակելու մեթոդները գիտականորեն հիմնավորված են, սակայն դրանք չեն կարող ամբողջովին կանխել դրենաժի առաջացումը: Եթե բացահանքերը լցափակվում են բացահանքի ավազանի մակարդակից ավելի բարձր չափով, դա արդյունավետորեն կանխում է գոլորշու կոնցենտրացիան և հագեցած ետլիցքում թթվագոյացման մեծ չափաբաժինը: Ջուրը գործում է որպես թթվածնի ներթափանցման խոչընդոտ, քանի որ ջրում թթվածնի տարածումը խիստ ցածր է: Սուլֆիդի օքսիդացման հավանականություն առկա չէ կամ այն աննշան է: Գոլորշունակության (էվապորանսպիրացիոն, ES) հողային ծածկաշերտը կսահմանափակի բացահանքի ետլիցքում և Դատարկ



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ապարների լցակույտի (ԴԱԼ) դատարկ ապարներում տեղումների ներթափանցման և թթվածնի ներթափանցման աստիճանը: Այնուամենայնիվ, երկարաժամկետ խոնավ պայմաններում և ձնհալի ժամանակ տեղումների ներթափանցում տեղի կունենա՝ թթվածնով հագեցած ջուրը տանելով Պոտենցիալ թթվագոյացման ապարներ (ՊԹԳ ապարներ): Ոչ թթվագոյացնող Վերին հրաբխային շերտը Դատարկ ապարների լցակույտում չի շեղելու կամ կանխելու ներթափանցումը պոտենցիալ թթվագոյացման ապարներ: Ստորին հրաբխային պոտենցիալ թթվագոյացնող ապարները հաստ կավի անջրանցիկ լցակույտ չեն: Ստորին հրաբխային դատարկ ապարները բաղկացած են լինելու տարբեր չափերի քարի կտորներից, մասնիկներից, մասերից: Այս տարբեր չափսեր ունեցող կտորների միջև դատարկ տարածությունները (անցքերը) թույլ կտան, որպեսզի այդ ներթափանցումը տեղի ունենա: Հետևաբար, որոշ թթվային դրենաժ կարող է առկա լինել: Բացի այդ, կմերկանան բացահանքի պատերը և հատակը, և դա թույլ կտա կուտակված ջրերի արտահոսք դեպի ստորգետնյա ջրեր:

ԴԱԼ տակ կավային շերտը կասկածելի է և մտահոգություն է առաջացնում շերտի ամբողջականության պաշտպանվածության վերաբերյալ:

vii. ToR հարց. *Կախված հանքաքարի քիմիական բաղադրությունից, ակալահանված կույտի չափից և տեղանքից, և բաց հանքափորների և հեղազայում հանքի փակման հետ կապված ծրագրերից, արդյոք հանքավայրերի որ տարածքներում է առավել հնարավոր թթվային դրենաժի առաջացումը և ինչ չափով է այն հնարավոր երկրաքիմիական գործընթացների և փոփոխությունների արդյունքում:*

Պատասխան. Թթվային դրենաժի ամենամեծ ծավալը, ամենայն հավանականությամբ, Հանքի բացահանքերում կարող է գոյանալ փակումից հետո: Մերկացած բացահանքի պատերը կման բոլոր երեք բացահանքերում: Թթվային դրենաժի ծավալ կլինի տեղումների, ձնհալի՝ պատերով հոսելու և օքսիդացման շերտի միջով անցնելու արդյունքում: Խոնավության պայմաններում պիրիտի օքսիդացումը, չհագեցած պայմանները և երկրորդական հանքաքարը, որն ունի թթվայնություն, դեպի հոսքաջրեր կարտազատի թթու և լուծույթներ: Հողային ծածկերը և թեք մակերեսները կուժեղացնեն ազդեցություն չկրած, մաքուր ջրերի



ջրահոսքը դատարկ ապարների լցակույտից, կույտային տարրավազման հրապարակից և ետլիցքից: Զուտ ներթափանցումն այս լցակույտերից նաև կսահմանափակվի հողային ծածկի գոլորշունակությամբ, որը նույնպես կսահմանափակի թթվածնի ներթափանցումը: Ի տարբերություն Դատարկ ապարների լցակույտի և Կույտային տարրավազման հրապարակի, որոնք ունեն միջնաշերտեր, որպեսզի կանխեն ԹԱԴ-ի արտահոսքը ստորգետնյա ջրեր, բացահանքերի հոսքաջրերից ԹԱԴ-ը կներթափանցի և պոտենցիալ ազդեցության կենթարկի ստորգետնյա ջրերը:

viii. ToR հարց. Հնարավոր է արդյոք, որ թթվային դրենաժից հոսող ջրերը խառնվեն մակերևութային և ստորերկրյա ջրային համակարգերի հետ: Եթե՝ այո, ապա ինչ ժամանակահատվածում և ինչի հետևանքով կարող է այս արտահոսքը փարածվել մակերևութի և ստորգետնյա ջրային համակարգում, ինչպիսի քիմիական փոփոխություններ կառաջանան ջրերի բաղադրության մեջ, և ինչպիսին կլինեն հետևանքները: Այս հարցը վերաբերում է նաև Ջերմուկի, Որոտանի և Արփա գետերին, հարակից վտակներին և հոսանքներին, Սպանդարյանի և Կեչուրի ջրամբարային հիդրոտեխնիկական կառույցներին, Սևանա լճին:

Պատասխան. Նախորդ հարցի պատասխանը անդրադառնում է թթվային ապարների դրենաժի ազդեցությանը ստորգետնյա ջրերի վրա: Թթվային դրենաժից ազդեցություն կրած ստորգետնյա ջրերը դառնում են մակերևութային ջրեր՝ աղբյուրներում, հոսանքներում և գետերում:

Հանքի բացահանքերի շրջակայքում խանգարված տարածքները կարող են գոյացնել թթվային դրենաժ, որը կհոսի անմիջապես մակերևութային ջրեր:

Ժամանակավոր (վաղանցիկ) աղբյուրները բացահանքի շրջակայքում հանդիսանում են ստորգետնյա ջրերի կարճ ուղիներ: Բացահանքի պատերից կարող է հոսել օրերի կամ ամիսների ընթացքում՝ կախված այն բանից, թե ինչպիսի փոխկապակցվածություն ունեն ճաքերը և մակերևութը: Գարնանային ձնհալի ժամանակ վաղանցիկ աղբյուրներից հոսքը վկայում է լեռնաշղթայի ճաքերի միջոցով հոսքի արագության մասին: Ժամանակը, որի ընթացքում թթվային դրենաժի ազդեցությունը կրող հոսքերը հասնում են լեռան ցածրադիր գոտու



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

մշտահոս աղբյուրներին և հոսքերին, ավելի երկար է, սակայն եթե խզվածքների և ճաքերի միջոցով ստորգետնյա ջրերի հոսքը լավ է փոխկապակցված, հոսքերի որոշ հատվածներում կարող է կրճատվել վաղանցիկ աղբյուրների հետ միախառնվելու ժամանակահատվածը:

Ոչ մշտահոս և մշտահոս աղբյուրների ջրերը և ստորգետնյա ջրերը, որոնք հատվում են լեռան բարձրադիր հատվածներում, հիմնական գետերին կարող են հասնել մի քանի ժամվա ընթացքում: Օրինակ՝ Որոտան գետը գտնվում է լեռնաշղթայից 3կմ հեռավորության վրա: Ենթադրենք, որ հոսքը չափավոր է՝ 0.3 մ/վ, այդ դեպքում փոխանցման ժամանակը կլինի 2.8 ժամ:

Թթվային դրենաժի ազդեցությունը կրող ստորգետնյա ջրերի մեծ գետեր լցվելու ժամանակահատվածը վիճելի է և կախված է ճեղքվածքների փոխկապակցվածությունից:

Ժամանակահատվածը որոշելու համար անհրաժեշտ է ունենալ պոմպային փորձարկումների և քիմիական ինդիկատորների փորձարկումների արդյունքներ: Դիտարկենք, որ դատարկ ապարների լցակույտի տակ գտնվող միջնաշերտը և ԴԱԼ-ի ծայրամասային ավազանն արդյունավետ են թթվային դրենաժի արտահոսքը սահմանափակելու համար, թթվային դրենաժի ազդեցությունը կրող ստորգետնյա ջրերը Ծրագրի տարածքից կարող են չլցվել Սպանդարյան-Կեչուտ թունել: Իզոտոպային տվյալների համաձայն՝ Ամուլսարի լեռան ստորգետնյա ջրերը չեն լցվում թունել: Նույն կարծիքի համաձայն, Կեչուտի ջրամբարի և Սևանի վրա ազդեցություն չի լինի:

Երկրաշարժի դեպքում առաջացող պայմաններում, դատարկ ապարների լցակույտի վնասման պատճառով թթվային դրենաժի ազդեցությունը կրող ստորգետնյա ջրերը կարող են լցվել Սպանդարյան-Կեչուտ թունելի հյուսիսային ծայրամաս, ազդեցություն ունենան Կեչուտի ջրամբարի վրա, Կեչուտ-Սևան թունելի միջոցով հնարավոր ազդեցություն ունենան Սևանա լճի վրա: Ինչպես նաև ազդեցությունը կրող ստորգետնյա ջրերը կարող են լցվել աղբյուրներ և հոսքեր, որոնք գտնվում են Ծրագրի տարածքի հյուսիսային ծայրում, որոնք իրենց հերթին լցվում են Կեչուտի ջրամբար: Առկա տվյալների հիման վրա հնարավոր չէ նշել այս ստորգետնյա ջրերի



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

փոխանցման ժամանակը: Ստորգետնյա ջրերը ուղղակիորեն չեն թափվի Կեչուտի ջրամբար, քանի որ Կեչուտի ջրամբարի տակ կան դեպի ներքև հոսող ուղղահայաց հիդրավիկ սահանցումներ: Թթվային ապարների դրենաժի ազդեցությունը կրող ստորգետնյա ջրերը Ջերմուկ չեն հասնի:

Եթե Կույտային տարրավազման հրապարակը (ԿՏՀ), տեխնոլոգիական ավազանը, Դատարկ ապարների լցակույտի միջնաշերտը, կոնտակտային ջրերի ջրանցքները վնասվեն երկրաշարժի հետևանքով, ազդեցությունը կրող ջրերը կարող են արձակվել ստորգետնյա ջրեր և հնարավոր է՝ ուղղակիորեն ԿՏՀ-ի շրջակայքում գտնվող հոսանքներ: Եթե արձակվեն հոսանքներ, դա ազդեցություն կունենա Արփա գետի վրա մի քանի ժամվա ընթացքում:

Մակերևութային ջրեր և ստորգետնյա ջրեր թթվային դրենաժի թափանցման հետևանքով գետերը, ջրամբարները և լճերը կհագենան մետաղներով և այլ բաղադրիչներով, որը կարող է հանգեցնել առավելագույն թույլատրելի սահմանաչափի գերազանցմանը:

Իսկ մետաղներով հագեցման չափը և կոնցենտրացիաների փոփոխությունների չափը կախված է հոսքի ընթացքում լուծվելու և պոտենցիալ ինքնամեղմանալու աստիճանից: Օրինակ՝ երկաթի օքսիդի հիդրատի և ալյումինի հիդրօքսիդի ներթափանցումը սորբման՝ տարրալուծման, միջոցով կարող է մեղմանալ, նույնը վերաբերվում է երկաթին և ալյումինին:

Մակերևութային ջրային մարմինների ազդեցության հնարավոր չափերի մասին դատողությունները վերացական են առանց փոխանցման ուղիների և լուծվելու միջոցների լավ հետազոտությունների, որոնք բացակայում են ԲՄԱԳ-ում: Սակայն, ազդեցություն կրած ջրերի պոտենցիալ միախառնումը նախ Կեչուտի ջրամբարի ջրերի հետ, իսկ հետո Կեչուտի ջրամբարի ջրերին՝ Սևանա լճի ջրերի հետ, հավանաբար չի առաջացնի Սևանա լճի կոնցենտրացիաների նշանակալի կամ նույնիսկ չափելի փոփոխություններ՝ երկու ջրամբարներում հերթականությամբ նոսրանալու (լուծվելու) և Սևանա լճի չափսերի պատճառով: Այս պայմանը ենթադրում է, որ ողջ քանակը խառնվում է Սևանա լճին, այլ ոչ թե Կեչուտ-Սևան թունելի բեռնաթափման վայրում տեղայնացված կոնցենտրացիաներին:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



ix. ToR հարց. Հանքի շահագործման արդյունքում առաջացող բնապահպանական վնասների չափը, ինչպես նաև հանքի վերականգնման համար նախատեսված ժամանակահատվածն ու ծախսերի չափը արդյոք ճշգրտորեն հաշվարկվել են և հաստատվել ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվություններում:

Պատասխան - Տե՛ս բնապահպանական վնասին վերաբերող xiii հարցի պատասխանը:

Հանքի վերականգնման և փակման, հետփակման ժամանակահատվածի տևողությունը թերագնահատված է, մասնավորապես.

- Հետփակման ընթացքի, տեխնիկական սպասարկման և մոնիթորինգի (OM&M) տևողությունը սահմանափակվում է հինգ տարով: ԱՄՆ-ում, փակման կարգավորման պահանջները (օրինակ՝ RCRA 40 CFR §264. 117; Nevada NAC 445A.446) և USEPA ծախսերի սահմանման ուղեցույցը (USEPA, 2000) ցույց է տալիս, որ հետփակման ծախսերը պետք է հաշվարկվեն առնվազն 30 տարվա համար: Հետփակման ծախսերը պետք է ներառեն OM&M ընթացիկ գործողությունները, ինչպես նաև պարբերաբար փոխարինման և վերանորոգման գործողությունները, դա կարող է պահանջվել 5 տարուց հետո և ունենալ կարևոր նշանակություն: Հետփակման մոնիթորինգի առավել կարճ ժամանակահատվածի հաշվարկումը, ինչպես նաև պարբերաբար փոխարինման/սպասարկման ծախսերի անտեսումը կարող են հանգեցնել հետփակման համար նախատեսված ծախսերի թերագնահատմանը:
- Եթե ԲՍԱԳ-ում նշված հետփակման մոնիթորինգի ժամանակահատվածը 5 տարվա փոխարեն դառնա 30 տարի, Հանքի ընդհանուր վերականգնման և փակման ծախսերը կավելանան և մոտավորապես 34 միլիոն դոլարից կդառնան մոտավորապես 70 միլիոն դոլար (առանց պարբերաբար փոխարինման և իրատեսական իրավիճակային պլանի հետ կապված փոփոխությունների):
- Չնախատեսված ծախսերը (շրջանակը և ծախսը) շատ ցածր են գնահատված՝ 6 %: USEPA ծախսերի նախագծման ուղեցույցը (2000) և



ստանդարտ ծախսերի նախագծման ուղեցույցները (AACE, 2008a & 2008b; 2009) վկայում են այն մասին, որ ծրագրի նախագծման այս փուլում (նախնական մակարդակում) ունեն անորոշության բարձր մակարդակ (անվստահելի տվյալներ և ՊՄՀ, լրացուցիչ ուսումնասիրությունների կարիք և այլն), չնախատեսված ծախսերը կարող են աճել մինչև 20%: Ամուլսարի համապատասխանության ուսումնասիրությունը (SGS, 2014 Աղյուսակ 21.5) կիրառել է 16% նախնական կապիտալ փուլում:

Օգտագործելով առավել իրատեսական չնախատեսված դեպքերի 20 տոկոսը, ԲՍԱԳ-ի 6 տոկոսի փոխարեն, ընդհանուր անուղղակի ծախսերի տոկոսը կաճի ԲՍԱԳ-ում նշված 21.3 տոկոսից մինչև 35.3 տոկոսի: Հետևաբար, ընդհանուր վերականգնման և հետփակման ծախսերը, որոնք բերված են ԲՍԱԳ-ում կավելանան և մոտ 34 միլիոն դոլարից կհասնեն մոտ 78 միլիոն դոլարի՝ առանց լրացուցիչ փոփոխությունների:

- Մաքրման պահանջների ծախսերը, ամենայն հավանականությամբ, ոչ ռեալիստիկ են (իրական ծախսերը հավանաբար ավելի մեծ են) ֆիլտրատի ցածր կոնցենտրացիաների և զանգվածային լիցքավորման ցուցանիշների սխալ հաշվարկի պատճառով:
- Տեխնիկական/մասնագիտական ծախսերը (դիզայն/ինժեներական աշխատանքներ, ծրագրի կառավարում, պայմանագրի կառավարում, շինարարական կառավարում), որոնք ներառված են ԲՍԱԳ-ում, կազմում են ընդհանուր շինարարական ծախսից 3 տոկոս, դրանք թերագնահատված են: USEPA (2000) համաձայն՝ նմանատիպ ծրագրերում ծախսերը առավել մեծ են, քան 15 տոկոսը: Ամուլսարի համապատասխանության ուսումնասիրությունը (SGS, 2014, Աղյուսակ 21.5) նախնական կապիտալ փուլի համար օգտագործել է 10%: Եթե օգտագործենք 15 տոկոսը մասնագիտական/տեխնիկական ծառայությունների համար, հանքի վերականգնման և հետփակման ծախսերը կավելանան 4-5 միլիոնի դոլարի չափով:

x. ToR հարց. Հաշվի առնելով Ամուլսարի հանքի գտնվելու վայրը, դրա աշխարհագրական դիրքը, հարակից բնակավայրերը և առողջարանային



հանգստավայրերը, կարող է արդյոք բացահայտվել շահագործելը, տարրավազման կույրի և դատարկ ապարների լցակույրի առկայությունը համարվել անվտանգ, եթե՝ ոչ, ապա ինչպիսի բնապահպանական վնաս կարող է այն առաջացնել:

ՇՄԱԳ/ԲՍԱԳ գնահատումները թերի են, համապատասխան հետևությունները անվստահելի: Հետևաբար, հարցին, թե արդյոք հանքավայրի ընդհանուր շահագործումը կարող է ընդհանուր համարվել անվտանգ, հնարավոր չէ պատասխանել: Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատման հարցին պատասխանել ենք նախորդ հարցերում:

xi. ToR հարց. Արդյոք ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվություններում նշված արտադրության ընթացքում իրականացված պահեստավորման, փոխադրման, թունավոր և վրանգավոր նյութերի կիրառման գործընթացները կատարվում են կանոնակարգի և միջազգային ստանդարտներին համապատասխան: Արդյոք կա որևէ գործողության պլան, ըստ որի բնական աղետների դեպքում հնարավոր կլինի կանխել արտանետումներն ու արտահոսքերը, եթե՝ այո, արդյոք այս գործողության պլանը գիտականորեն հաստատված է և բավարար, թե՝ ոչ:

Պատասխան – ԲՍԱԳ և ՇՄԱԳ զեկույցներում նշված արտադրության ընթացքում իրականացված թունավոր և վրանգավոր նյութերի պահեստավորման, փոխադրման, թունավոր և վրանգավոր նյութերի կիրառման գործընթացները ընդհանուր կատարվում են կանոնակարգի և միջազգային ստանդարտներին համապատասխան:

Արտակարգ իրավիճակների դեպքում պատրաստվածություն և արտահոսքերի արձագանքման պլանը (ԲՍԱԳ-ի 8.9 Հավելվածը) ընդգրկում է լուծույթի և ջրի մաքրման ավազանների հեղեղման/արտահոսքի/ձախողման, վտանգավոր նյութերի բացթողման/արտահոսքի, ինչպես նաև՝ բնական աղետների, ինչպես օրինակ՝ երկրաշարժերի, հեղեղների, սողանքների դեպքում պատրաստվածությունը և արձագանքումը: Փաստաթուղթը պարունակում է գործնական ընթացակարգերի մասին տեղեկություններ, այլ ոչ թե գիտականորեն հիմնավորված պլաններ և գործողություններ:



Գետերի հեղեղման ռիսկը/հավանականությունը չափազանց ցածր է: Կոնտակտային ջրերի ավազաններն ունեն ազատ սահմաններ ավելացված արտահոսքերի ներթափանցման համար: Ավազանները նախագծվել են արդի SWWB (*Site Wide Water Balance – Տեղանքի ընդլայնված ջրային հաշվեկշռի*) հիման վրա, որի համար օգտագործվել է ստոխաստիկ վերլուծություն տեղումների տարբեր քանակները հաշվարկելու համար, իսկ ավազանները նախագծվել են նաև 100-ամյա կտրվածքով շուրջօրյա հեղեղների (24-ժամյա) համար: Ըստ *Շրջակա միջավայրի պաշտպանության Նևադայի բաժնի*՝ ավազանները և կողմնատար համակարգերը պետք է նախագծվեն 500-ամյա կտրվածքով շուրջօրյա (24-ժամյա) հեղեղման ծավալների համար:

Սեյսմիկ վտանգների վերլուծության հիման վրա նախագծված հանքի ենթակառուցվածքներն են (կառույցները/հիմքերը) ԿՏՀ-ը, ԴԱԼ-ը, բացահանքերը, ջարդիչ կայանը, վերգետնյա փոխակրիչների համակարգը: Մանրամասները տե՛ս Բաժին 2.1.1.3.2.:

Արտակարգ իրավիճակների դեպքում պարտաստվածություն և արտահոսքերի արձագանքման պլանում հատկանշական են յուրաքանչյուր իրադարձության համար նշված հետևյալ հայտարարությունները.

- Երկրաշարժի, սողանքի, նստեցման, էրոզիայի կամ այլ երկրաֆիզիկական իրադարձության դեպքում.

Տեղանքը նախագծվել է դիմակայելու ցանկացած սեյսմիկ իրադարձության, երկրատեխնիկական թեստերն իրականացվել են մանրամասնորեն: Այս միջոցառումները պետք է նվազեցնեն սեյսմիկ իրադարձությունների կամ սողանքների ռիսկերը: Արդյունքում անհրաժեշտ լրացուցիչ նախազգուշացնող միջոցներ չեն ակնկալվում:

- Ավազաններում լուծույթի արտահոսքի/հեղեղման դեպքում

Նման իրադարձության քիչ հավանականություն կա նախագծման ընթացքում ձեռնարկված միջոցառումների շնորհիվ: Եթե նման իրադարձություն տեղի ունենա, ապա այն կհամարվի որպես III մակարդակի իրադարձություն:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

- ԿՏՀ լուծույթների ավագանների ազդեցական փլուզում

Առկա է նման իրադարձության ցածր հավանականություն՝ նախագծում կիրառված միջոցների շնորհիվ: Եթե նման իրադարձություն տեղի ունենա, դրան պետք է արձագանքել որպես III մակարդակ ունեցող դեպքի:

- Ցիանիդի արտահոսք

Բոլոր սցենարները և պոտենցիալ իրադարձությունները կհամարվեն պոտենցիալ III մակարդակի իրադարձություն, այն պահանջում է հատուկ արձագանքման ընթացակարգեր, ինչպես նշված է Ցիանիդի կառավարման պլանում (հղում՝ GEOTEAM-EVN-PLN0221).

III Մակարդակը սահմանվում է հետևյալ կերպ.

Ծրագրի ռեսուրսներից դուրս գտնվող խոշոր պատահար/միջադեպ, որտեղ առկա են իրավիճակը բարդացնող հավելյալ խնդիրներ, ինչպիսին է օրինակ՝ հրդեհը, պայթյունը, տոքսիկ միացումները, կյանքին կամ սեփականությանը սպառնացող վտանգը և շրջակա միջավայրի աղտոտումը:

xii. ToR հարց. Արդյոք Ամուլսարի հանքարդյունաբերական համալիրի շրջակայքում տեղի ունեցած սողանքները ներառված են ԲՄԱԳ-ի և ՇՄԱԳ հաշվետվություններում և հավելվածներում: Այս հաշվետվություններում արդյոք ներառված են շահագործման արդյունքում հնարավոր սողանքների՝ գիտականորեն հաստատված հաշվարկումները, և ինչպիսի երկրաբանական վնաս և հիդրոլոգիական աղտոտվածություն կարող է այն առաջացնել հատկապես Զերմուկի հանքային ջրավազանին:

Պատասխան. Ուսումնասիրության համար տրամադրված փաստաթղթերի մեջ (ԲՄԱԳ և ՇՄԱԳ և այլ օժանդակ փաստաթղթեր) Ամուլսարի շրջակա տարածքում առկա պատմական սողանքների մասին փաստեր չկան: Պոտենցիալ սողանքների մասին նկարագրվում է ՇՄԱԳ-ի 2.4.4 Բաժնում՝ բացահայտման լանջերի կայունության համատեքստում՝ հիմնվելով երկրատեխնիկական տվյալների վրա, որոնք ձեռք են բերվել հետախուզահորային ծրագրի միջոցով: Գնահատումը հիմնված է ապարների ամրության, RQD (*Rock Quality Designator – Ապարների*



որակի ցուցիչ) տվյալների վրա և ապարների միջուկի հիման վրա որոշված կոտրվածքների ուղղվածության վրա, և այն ընդգրկում է երկրաշարժի հետևանքով լեռնային զանգվածների ավալանշների, սողանքների և փլվածքների հավանականությունը: Գնահատման մեջ չի քննարկվում այն սողանքների պոտենցիալ ակտիվացումը և հետևանքները, որոնք հնարավոր է առաջանան պայթեցման հետևանքով, որը կազդի շրջակա միջավայրի և Ծրագրի տարածքում գտնվող համայնքների վրա: ԲՄԱԳ-ում և ՇՄԱԳ-ում սողանքների մասին խոսվում է ընդամենը մի քանի մասերում: ԲՄԱԳ-ի 6.8.2 Բաժինը անդրադառնում է այն սողանքների անհավանականության ռիսկին, որոնք տանում են նստվածքների լրացուցիչ հոսքին մակերևութային ջրեր՝ հողի ապակայունացման պատճառով մակերեսային հողածածկը հեռացնելու հետևանքով և անձրևների կամ ձյան տեղումների հետևանքով: Golder (2013) կողմից իրականացված երկրաշարժի վտանգի գնահատման մեջ ընդգրկված է Աղյուսակ 3.2, որը նկարագրում է սողանքների հավանականությունը երկրաշարժերի սեյսմիկության պայմաններում, բայց հաշվետվության մեջ նշված չէ այն սողանքների հավանականությունը, որոնք կարող են առաջանալ պայթեցման հետևանքով: Սողանքների ակտիվացման հավանականության և հետևանքների գնահատումը հնարավոր չէ իրականացնել առկա տեղեկությունների հիման վրա:

xiii. ToR հարց. Արդյոք ԲՄԱԳ-ի և ՇՄԱԳ-ի հաշվետվություններում ներառված են հանքի շահագործման արդյունքում մարդկային միջավայրի, օդային, հողային և ջրային ռեսուրսների պատճառված տնտեսական և ֆինանսական վնասների համապարփակ գնահատում: Արդյոք այս տվյալները գիտականորեն հաստատված և ճշգրիտ են, եթե՛ ոչ, ապա որքան է այս փաստացի վնասի ֆինանսական և տնտեսական աստիճանը:

Պատասխան. ՇՄԱԳ-ի 6-րդ Մաս վերաբերում է շրջակա միջավայրի վնասի գնահատմանը: Այս գնահատման մեջ տնտեսական վնասը հաշվարկված է ՀՀ կառավարության 2015թ մայիսի 27-ի թիվ 764-Ն որոշման հիման վրա: Պոտենցիալ տնտեսական վնասը հաշվարկված է որպես հողային պաշարներին, ջրային ռեսուրսներին և մթնոլորտին պատճառված վնաս: Երրորդ կողմի գնահատման շրջանակների մեջ չի մտնում բնական պաշարների կամ տնտեսական վնասի գնահատումը:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Հարկ ենք համարում նշել, որ այդ գնահատման մեջ ընդգրկված չէ ջրային պաշարներին պատճառված վնասը՝ հիմնվելով այն ենթադրության վրա, որ ոչ մի աղտոտում տեղի չի ունենա: Այսպիսի հիմքով պոտենցիալ վնասի գնահատումն անիրական է:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



4.2. Կենսաբազմազանություն

i. Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR-ի) հարցը. Արդյո՞ք Լիդիանի կողմից ներկայացված գնահատումները ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվությունում և դրանց կից հավելվածներում բավարար են, գիտականորեն հաստատված և համապարփակ են, թե՛ ոչ. արդյո՞ք եզրակացությունը ստացված է վստահելի և ճշգրիտ տվյալների հիման վրա և արդյո՞ք եզրակացության համար մշակված մեթոդաբանությունը համապարփակ է և հուսալի:

Պատասխան. Զեկույցում ներկայացված գնահատումներն իրականացվել են բարձր որակավորում ունեցող գիտնականների կողմից, դրանք ընդհանուր առմամբ կարելի է համապատասխան համարել, հետևապես՝ ընդունելի, չնայած տվյալներում առկա թերություններին և ազդեցությունների վերաբերյալ արտահայտված եզրակացությունների և մեկնաբանությունների գերազանցմանը:

Տվյալներում առկա թերությունների մանրամասներն են.

1. Միջատների վերաբերյալ ելակետային գնահատումը հիմնականում տեղակայված է Ծրագրի տարածքի սահմաններից դուրս, և այդ իսկ պատճառով պարտադիր աշխարհագրական պատշաճ տվյալների պակաս ունի: Ավելին, ֆունկցիոնալ բնապահպանական մոտեցումն ընդհանրապես բացակայում է:
2. Սողունների գնահատումն անց է կացվել յոթ օր շարունակ 1800հա տարածքում և հիմնական տեսակների կենսապայմանների քարտեզագրումն ընդհանրապես բացակայում է:
3. Թռչունների գնահատման մեջ բացակայում է գիշերային ուսումնասիրություններ *Bubo bubo* թռչնատեսակի մասով, իսկ առաջնային տեսակների համար ֆունկցիոնալ կենսապայմանների նկարագրությունն ընդհանրապես ներկայացված չէ:
4. Ամառային ուսումնասիրությունները չղջիկների մասով նույնպես բացակայում են, որը հնարավորություն կտար պատշաճ կերպով գնահատել չղջիկների վարքը, իսկ (որսի տարածքների, տարանցիկ տարածքների և



ապաստարանային տարածքների վերաբերյալ) որևէ ֆունկցիոնալ քարտեզ ընդգրկված չէ:

5. Մատնունի ծիրանավոր (*Potentilla porphyrantha*) տեսակի կենսապայմանների հստակ գերազնահատում և սխալ լուսաբանում է ներկայացվել, որը հանգեցրել է Ծրագրի ազդեցության թերազնահատման:

Մատնունի ծիրանավոր (*Potentilla porphyrantha*) տեսակի տարածվածության քարտեզը ներկայացված է առանց նկարագրման կամ այս տեսակի համար կրիտիկական կենսապայմանների քարտեզագրման, որը նույնականացվել է որպես “ալպիական մարգագետիններ ալպիական բաղադրատարրերով” (ստորև ներկայացված քարտեզում նշված է կանաչով), որտեղ այս բուսատեսակը հանդիպվում է համապատասխան ապարների վրա:

ii. Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR-ի) հարցը. Արդյո՞ք մոնիթորինգի ծրագիրը, որը ներկայացված է Լիդիանի ՇՄԱԳ և ԲՍԱԳ-ում, ներառում է բնապահպանական բոլոր անհրաժեշտ բաղադրիչները (բնական միջավայր, բուսական և կենդանական աշխարհ):

Պատասխան. Փաստաթղթում ներկայացված է մոնիթորինգի հստակ ծրագիր բնական միջավայրերի և կենդանական և բուսական աշխարհների համար բնապահպանական մտահոգություն առաջացնող հիմնական տեսակների համար:

Potentilla porphyrantha-ի համար առաջարկվող մեղմման միջոցները գտնվում են փորձարարական փուլում, այդ իսկ պատճառով պետք է համարվեն ընթացիկ օժանդակ միջոցներ, այլ ոչ թե մեղմման միջոցներ: Այս համատեքստում *P. Porphyrantha*-ի համար փոխհատուցման (վերականգնման) ծրագիր է խորհուրդ տրվում՝ հատկապես հաշվի առնելով այն ժամանակահատվածը, որն անհրաժեշտ է փորձարկումներում ամբողջական արդյունքներ ստանալու համար:

Մեր գնահատականով, վերականգնման ծրագիրը խորհուրդ է տրվում իրականացնել, այնտեղ, որտեղ չկա ամփոփ վկայություն մնացորդային ազդեցությունների բացակայության մասին:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

iii. Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR-ի) հարցը. Արդյո՞ք Ծրագրի կողմից առաջարկվող կարգավորումները բավարար են սահմանված չափանիշներին համապատասխանելու առումով, թե՛ ոչ:

Պատասխան. Զեկույցը համապատասխանում է Հայաստանի Հանրապետության իրավական կարգավորումներին, ինչպես նաև՝ վարկ տրամադրող կազմակերպությունների չափանիշներին և միջազգային կոնվենցիաներին:

Այդուհանդերձ, մեղմման և փոխհատուցման միջոցները, ներկայիս ձևով, հնարավորություն չեն տալիս վստահորեն հասնել կենսաբազմազանության ոլորտում «Հաշվեկշռի ոչ մի կորուստ» և «Հաշվեկշռի ավելացում» հայտարարված եզրույթներին: Ինչպես նաև թերագնահատվել են որոշ հիմնական ազդեցություններ, որոնք անհրաժեշտ են պատշաճ մեղմման միջոցների և դրանց մնացորդային ազդեցությունների հետագա սահմանման համար:

Մեր գնահատմամբ, վերականգնման ծրագիրը չի կարող լինել զարգացման փուլում, երբ ԲՍԱԳ ամփոփվում է: Այն չպետք է ներառի այնպիսի լայն հասկացություններ, ինչպիսիք են «տեսակների մեծամասնություն» կամ «լրացուցիչ պահպանման գործողություններ»:

iv. Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR-ի) հարցը. Հաշվի առնելով Ամուլսարի հանքի գտնվելու վայրը, դրա աշխարհագրական դիրքը՝ արդյոք կենսաբազմազանության (էկոհամակարգի, բնական միջավայրի և վայրի տեսակների) վրա գործողությունների ազդեցությունը պատշաճ կերպով է քննարկվել և գնահատվել:

Պատասխան. Բնապահպանական հիմնական ռիսկերը և հիմնական ընկալիչները Զեկույցում բավարար էին բացահայտվել:

Բարելավված ելակետային գնահատումը, բնապահպանական ֆունկցիոնալ մոտեցում որդեգրելով, կարող էր բարելավել եզրակացությունները:

v. Տեխնիկական առաջադրանքի (ToR-ի) հարցը. Արդյո՞ք ՇՄԱԳ և ԲՍԱԳ հաշվեքվությունները և դրանց հավելվածները, ինչպես նաև Հանքի փակման պլանը



ներառում են համապարփակ և գիտականորեն հաստատված միջոցներ վերին բերրի հողաշերտի պահպանման և վերականգնման համար:

Պատասխան. Առաջարկվող միջոցները հիմնականում փորձնական քայլեր են բերրի հողաշերտի պահպանության և ապագա վերականգնման համար: Չեն ներկայացվել ամփոփ արդյունքներ ապագա վերականգնման առաջարկվող միջոցների վերաբերյալ, որոնք հնարավորություն կտային հստակ պատասխանել այս հարցին:

vi. Արդյո՞ք էնդեմիկ տեսակների (խոցելի, հազվագյուտ), որոնց թվին է պատկանում՝ *Potentilla porphyrantha* (Մատնունի ծիրանավոր), *Acanthalimon caryophyllaceum* (Ոզնաթուփ մեխակ) և *Parnassius appolo* (Ապոլլոն թիթեռ), տեսակների պահպանվող կարգավիճակը, մյուս տեսակների հետ միասին, պատշաճ կերպով է գնահատվել:

Potentilla porphyrantha (Մատնունի ծիրանավոր), **Acanthalimon caryophyllaceum** (Ոզնաթուփ մեխակ) և **Ursus arctos** (գորշ արջ) ցեղային տեսակների պահպանման կարգավիճակը պատշաճ կերպով գնահատվել է:

Կարևոր այլ տեսակների մասով թեթև անդրադարձ է կատարվում զեկույցի տարբեր հատվածներում:

Մանրամասներ.

Հիմնական որոշ տեսակների (ընկալիչների) մասով պատշաճ մեղմման միջոցներ, հետևաբար փոխհատուցման ծրագրեր, առհասարակ բացակայում են, մասնավորապես Lesser Kerstel, Eastern rock nuthatch և Ursini viper տեսակների մասով: Միջատների մասով ոչ մի սպառիչ ելակետային տվյալներ չեն ներկայացվել:

vii. Արդյո՞ք կենսաբազմազանության փոխհատուցման առաջարկվող ծրագիրն արդյունավետ է և կիրառելի:

Պատասխան. Ինչպես ներկայացվել է, կենսաբազմազանության փոխհատուցման ծրագիրը կարելի է միայն մասամբ իրականացնել, քանի որ առաջարկվող գործողությունները գեոլոկալացված չեն, ոչ էլ ներկայացված են մանրամասն գործառնական մեթոդում: Կենսաբազմազանության փոխհատուցման ծրագրի



հիմնական ներդրումը Ջերմուկի ազգային պարկի ֆինանսավորումն է 5 տարի շարունակ:

4.3. Օդի որակ

i. Արդյոք Լիդիանի կողմից ներկայացված գնահատումները ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվությունում և դրանց կից հավելվածներում բավարար են, գիտականորեն հաստատված և համապարփակ, թե՛ ոչ. արդյոք եզրակացությունը ստացված է վստահելի և ճշգրիտ տվյալների հիման վրա և արդյոք եզրակացության համար մշակված մեթոդաբանությունը համապարփակ է և հուսալի:

Պատասխան. Գնահատումների մեջ օգտագործված հիմնական գործիքները պատշաճ են, համապատասխանում են ընդունված և ստանդարտ պրակտիկային: Սակայն, որոշ հիմնական տարրեր չեն հաշվարկվել ելակետային գնահատման մեջ, և դրանց ազդեցությունները չեն գնահատվել ողջամիտ մեթոդաբանությամբ: Ռադիոգա մոդելը, որն օգտագործվել է կաթսաների և ԱԴՎ տեղամասի գնահատման համար համապատասխան չեն՝ հաշվի առնելով Ծրագրի տեղանքը: Սակայն օդի արտանետումներից TSP և PM₁₀ արտանետումները և դրանց ազդեցությունների գնահատումները հուսալի են: Այլ թերությունների մասին խոսվում է երկրորդ հարցի պատասխանում:

ii. Արդյո՞ք անշարժ /կայուն/ աղբյուրների վերահսկման արդյունքները ճշգրիտ են, թե ոչ, գիտականորեն արդյո՞ք հաստատված են և համապատասխանում են կանոնակարգի պահանջներին, թե՛ ոչ: Եթե ոչ, ապա գնահատումը պետք է ընդգրկի, թե ինչպիսին կլինեին անշարժ/կայուն/ աղբյուրների վերահսկման տվյալները և դրանց վտանգավոր ազդեցությունը օդի, ջրի, կենսաոտեսությունների, հողի և բնակչության առողջության վրա:

Պատասխան. Անշարժ աղբյուրները կազմված են կաթսաներից և ոսկու հանքաքարի մշակման կայանից: Կաթսաների արտանետումները գնահատվել են պատշաճ կերպով: Սակայն, դրանց ազդեցությունը գնահատվել է Ռադիոգա մոդելի միջոցով, որը հարմար չէ նման առաջադրանքի համար: Կաթսաներից ազդեցությունը, հավանաբար, լուրջ չի լինի, սակայն անհրաժեշտ է պատշաճ



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

մոդելավորում իրականացնել դա ցույց տալու համար: Ինչ վերաբերում է ԱԴՎ (ադսորբցիա/դեսորբցիա/վերականգնում) կայանին, ապա արտանետումները ճիշտ չեն գնահատվել. նրանք հաշվի չեն առել Hg, ինչպես նաև չեն ներկայացրել HCN և HCl արտանետումների հաստատուն գնահատումը: Այս արտանետումները պետք է որոշվեն գործընթացի և հանքի արդյունաբերողի կողմից, քանի որ դրանք մեծապես կախված են գործընթացի կոնֆիգուրացիայի փոփոխություններից: Դրանից հետո պետք է կաթսաների համար պատշաճ մոդելավորում կատարել, հաշվի առնելով այդ աղտոտիչների ելակետային տվյալներն ընկալիչների տեղակայման վայրերում, որպեսզի սահմանվեն արտանետումների սահմանափակման արժեքները, քանի որ նման սահմանափակումներն ազգային մակարդակում սահմանված չեն: Էլեկտրական գեներատորների մասին նշված է SOP-ի կառուցման փուլում Օդի որակի կառավարման և մոնիթորինգի վերաբերյալ բաժնում, սակայն այդ աղբյուրները չեն նշվել ոչ մի գնահատման մեջ և հասկանալի չէ, թե արդյոք դրանք օգտագործվելու են շահագործման փուլում, թե՛ ոչ: HCN և HCl նվազեցումը շատ ավելի հայտնի է և կառավարվում է ալկալային լուծույթներով: Արդյունավետ վերահսկողության սարքավորումների առկայության դեպքում չի ակնկալվում, որ արտանետումները բարձր կլինեն: Բնակավայրերը գտնվում են տեղանքից համեմատաբար հեռու, հետևաբար շրջակա միջավայրի օդի որակի չափանիշներում խախտումներ չեն ակնկալվում: Չի ակնկալվում, որ սնդիկի արտանետումները բարձր լինեն, քանի որ հողում դրա պարունակությունը, ինչպես նշված է ԲՍԱԳ-ում, արդեն իսկ կազմում է 0.05գ/տ, և տարբեր արտանետումների նվազեցումը հաշվի առնելով, դժվար թե օդի որակի չափանիշների խախտումներ նկատվեն: Այդ բաղադրիչներից ամենաթունավորը սնդիկն է: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը (WHO) ասում է, որ սնդիկի ազդեցությունը, նույնիսկ շատ փոքր քանակությամբ, կարող է առողջության համար լուրջ խնդիրներ առաջացնել, ինչպես նաև այն վտանգ է ներկայացնում երեխայի ներարգանդային զարգացման և կյանքի վաղ տարիների ընթացքում: Այն կարող է նաև թունավոր/տոքսիկ ազդեցություն ունենալ նյարդային, մարսողական և իմունային համակարգերի վրա, ինչպես նաև՝ թոքերի, երիկամների, մաշկի և աչքերի վրա: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը Hg համարում է



բնակչության առողջության համար խիստ մտահոգություններ առաջացնող առաջին տասը քիմիական տարրերից կամ քիմիական տարրերի խմբից մեկը:

iii. Արդյոք մոնիթորինգի ծրագիրը, որը ներկայացված է Լիդիանի ՇՄԱԳ և ԲՍԱԳ-ում, ներառում է բնապահպանական բոլոր անհրաժեշտ ոլորտները (հող, օդ, ջուր, բուսական և կենդանական աշխարհ, և այլն), և արդյոք ծրագրով նախատեսված միջոցառումները համապատասխանում են սահմանված ստանդարտներին, թե՛ ոչ:

Պատասխան. Օդի որակի հետ կապված շրջակա միջավայրի մոնիթորինգի ծրագիրն ընդունելի է, սակայն առաջարկվում է աղտոտման աղբյուրները և նրանց ազդեցությունների մոնիթորինգը և վերահսկումը բարելավել: Այս լրացումները հիմնականում վերաբերում են անշարժ աղբյուրների մոնիթորինգին:

iv. Արդյոք ՇՄԱԳ-ի և ԲՍԱԳ-ի հաշվետվություններում նշված արտադրության ընթացքում իրականացված պահեստավորման, փոխադրման, թունավոր և վտանգավոր նյութերի կիրառման գործընթացները կատարվում են կանոնակարգի և միջազգային ստանդարտներին համապատասխան: Արդյոք կա որևէ գործողության պլան, ըստ որի բնական աղբյուրների դեպքում հնարավոր կլինի կանխել արտանետումներն ու արտահոսքերը, եթե՛ այո, արդյոք այս գործողության պլանը գիտականորեն հաստատված է և բավարար, թե՛ ոչ:

Պատասխան. Հանքի գործունեության հետևանքով ամենաշատ օդ արտանետվող բաղադրիչը՝ փոշին, մասնավորապես TPS և PM_{10} հիմնականում ճիշտ են հաշվարկվել, և դրանք աննշան ազդեցություն կարող են ունենալ բնակավայրերի վրա (սկսած 1կմ-ից և ավել հեռու), համապատասխանում են միջազգային նորմերին: $PM_{2.5}$ արտանետումները չեն գնահատվել, և դրանց ազդեցությունը բնակավայրերի վրա նույնպես պատշաճ կերպով չի գնահատվել: Անհրաժեշտ է պատշաճ մոդելավորում իրականացնել համապատասխան մոդելի միջոցով, որը հաշվի կառնի տարածքում առկա քամու ազդեցությունը: Ակնկալվում է, որ ընկալիչների վրա ազդեցությունը ցածր կլինի, սակայն դա նույնպես անհրաժեշտ է գնահատել: Մեղմման միջոցները հարմար են Ծրագրի համար և ընդունելի են: Մի քանի միջոցներ են առաջարկվել փոշու տարածման ազդեցությունը հետազայում նվազեցնելու համար:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական