

Հայաստանի հողմային ներուժը և զարգացման հեռանկարները

Հայաստանի հողմային ներուժը գնահատվել է որոշ ծրագրերի շրջանակներում սկսած 80-90 ականներից: Առաջին փուլում դրանք հիմնված էին օդերևութաբանական տվյալների վրա: Այնուամենայնիվ, դրանք ներկայացուցչական չեն համարժեք քանու էներգիայի գնահատման համար:



Դա հաշվի է առնվել Քանու ատլասի պատրաստման ժամանակ, որը տալիս է բավականին լավ ընդհանրական արդյունքներ Հայաստանի քանու ներուժի մասին:

Սակայն շատ կարևոր արդյունք է հատկապես հողմակայանների կառուցման համար տեղանքների ընտրությունը հիմնականում լեռնանցքներում, որտեղ միջինից բարձր քանու արագություն է գրանցվում: Հետագայում իրականացվել են նաև քանու մոնիտորինգ 40-50 մ բարձրությամբ աշտարակներով, 2 կամ 3 տարբեր բարձրություններով:

Հողմաէներգետիկայի վերաբերյալ հաշվետվությունը զետեղված է կից սկավառակում և Հիմնադրամի էլեկտրոնային կայքում. www.r2e2.am

Հայաստանի Հանրապետության տարածքում բարձրապոտենցիալ երկրաջերմային հեռանկարային տեղամասերի որոշում

Ներածություն

«Հայաստանի Հանրապետության տարածքում բարձրապոտենցիալ երկրաջերմային տեղամասերի որոշում» (GEF-CS-19/2007) աշխատանքը կատարվել է Հայաստանի վերականգնվող էներգետիկայի և էներգախնայողության հիմնադրամի պատվերով՝ համաձայն ներկայացված տեխնիկական առաջադրանքի: Աշխատանքն իրականացնելիս օգտագործվել են տարբեր երկրաբանական, երկրաֆիզիկական և ջրաերկրաբանական հետազոտությունների արդյունքները, ինչպես նաև հեղինակի սեփական ուսումնասիրությունները:

1. Ելակետային ընդհանուր դրույթները.

Էներգիայի ոչ ավանդական աղբյուրների ներառումը էներգիայի արտադրության ոլորտ հրամայական է ոչ միայն ածխաջրածնային ու վառելիքի այլ սեփական պաշարներից զուրկ Հայաստանի Հանրապետության համար, այլ և խնդրի լուծումը դարձել է մարտահրավեր համաշխարհային մասշտաբներով:

Էներգիայի ոչ ավանդական ռեսուրսների պարունակության տեսակետից Հայաստանի Հանրապետության տարածքը գրեթե բոլոր հետազոտողների կողմից համարվել է հեռանկարային:

Ընդհանուր երկրաջերմային կարողությունների նկատմամբ լավատեսությունը, որպես կանոն, պայմանավորվում է երիտասարդ հրաբխայնության լայն տարածումով, հանքային ջրերի բազմաթիվ երևակումների առկայությամբ, ժամանակակից տեխտոնամագմատիկ գործընթացների ակտիվությամբ: Լավատեսությանը նպաստել են նաև իրականացված երկրաջերմային ուսումնասիրությունների արդյունքում ֆիքսված երկրաջերմային գրադիենտի և ջերմային հոսքի խտության անոմալ մեծություններով բնորոշվող շրջանների գոյությունը:

Սակայն մինչ այսօր հանրապետության տարածքում դեռևս հայտնաբերված չեն երկրաջերմային հանքավայրեր: Ավելին, գոյություն չունի ընդերքի ջերմության գործնական օգտագործման թեկուզ և մեկ օրինակ: Ջեռուցման նպատակներով չի հավաքվում բալնոլոգիայում և շալցման ժամանակ օգտագործվող տաք հանքային ջրերի ավելորդ ջերմությունը:

Թերևս, առայժմ նախադեպը չունեցող օրինակ կարող է համարվել Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակի հյուսիսային ծայրամասում տեղակայված Ջերմաղբյուրի երկրաջերմային տեղամասը, որի ջերմության պոտենցիալի փաստացի գնահատականը կունենանք անհատ ներդրողի կողմից նախատեսվող որոնողահետախուզական հորատանքը անցնելուց հետո:

Հայաստանի տարածքում բարձրապոտենցիալ երկրաջերմային հնարավոր հանքավայրերի հայտնաբերումը իրատես է, ակտուալ և օրակարգային: Նրանց պաշարների ներառումը էներգետիկ բալանսում կարող են շոշափելի լինել: Այս տեսակետից կարևոր նշանակություն են ստանում երկրաջերմային հանքավայրերի որոնման համար բարենպաստ տեղամասերի առաջադրումն ու հիմնավորումը, նպատակային ու արդյունավետ աշխատանքների ծրագրման և իրացման համար:

2. Առաջաարկվող հեռանկարային տարածքի հիմնավորում

Համաձայն տեխնիկական առաջադրանքի ուսումնասիրման ենթակա երկրաջերմային տեղամասը պետք է լինի բարձրապոտենցիալ՝ էլեկտրաէներգիայի արտադրության համար պիտանի ջերմակրի պարունակությամբ:

Ներկայացվող պահանջը խիստ սահմանափակում է որոնումների աշխարհագրությունը, հեռանկարային տարածքներից դուրս թողնելով միջլեռնային գոգավորությունները (Արարատյան, Շիրակ, Որոտանի գետահովիտ), ինչպես նաև հանքային ջրերի գրեթե բոլոր հայտնի ճեղքվածքա-երակային համակարգերը (Բժնի, Արզական, Հանքավան, Ջերմուկ) ստորգետնյա ջրերի ցածր ջերմապարունակության (էնտալպիա) պատճառով:

Բարձրապոտենցիալ ջերմակիրների (100°C-ից ավելի) ակնկալիք կարելի է ունենալ բացառապես նորագույն հրաբխայնության ակտիվ դրսևորումների շրջաններում, ինչպիսիք են Սյունիքի, Գեղամա հրաբխային լեռնավահանները և Արագածի հրաբխային հզոր զանգվածը շրջափակող մի քանի համեմատաբար ավելի երիտասարդ հրաբուխների տեղամասերը:

Հեռանկարային կոնկրետ տարածքի առանձնացման համար օգտագործվել են երկրաբանական, երկրաձևաբանական, երկրաֆիզիկական, ջրաերկրաբանական և բնակլիմայական նախանշանները, որոնք կարող են վկայել երկրաջերմային հանքավայրերի առաջացման ու պահպանման հնարավորության մասին:

Երկրաջերմային հանքավայր անվան տակ հարկավոր է հասկանալ երկրի այն բացառիկ տեղամասերը, որտեղ մակերեսից հասանելի խորություններում կան ջերմության կուտակումներ, որոնց բնույթը, քանակը, որակն ու տեղադրման պայմանները ապահովում են նրա շահավետ կորզումն ու օգտագործումը:

Հանքավայրի որոնման ենթակա հեռանկարային տարածքի առաջադրման համար անհրաժեշտ է

նախանշել հանքավայրի առաջացմանը նպաստող երեք նախապայմանների միաժամանակյա առկայությունը.

- համապատասխան որակի ու քանակի ընդերքի ջերմության գոյության հավանականություն,
- շարժունակ ջերմակրի (գերադասելի է բնական) վերականգնվող ռեսուրսների ներկայություն,
- ջերմության աղբյուրի (տաք ապարներ, մագմա) ու ջերմակրի (ջուր, գոլորշի, ջրագոլորշային խառնուրդ)

ջերմափոխանակմանը նպաստող խորքային կառուցվածքի ու ամբարիչ ապարների առկայության հնրավորություն:

Վերը նշված նախանշանները հաշվի առնելով՝ առաջարկվում է Հայաստանի Հանրապետության կենտրոնական մասում տեղակայված Գեղամա հրաբխային լեռնավահանի հյուսիս-արևելյան ժայռմասում գտնվող Եռաթունբեր անվան տակ հայտնի երիտասարդ (հոլոցենի հասակի) հրաբուխների խմբի շրջանը (Նկ. 1):

Ինքը՝ Գեղամա լեռնավահանը, զբաղեցնում է մոտ 2300 կմ² (65կմ 45կմ) տարածություն, ունի ուռուցիկ, էլիպսաձև վահանի տեսք, միջօրեականին մոտ ուղղվածություն, ձգված է Սևանա լճի արևմտյան ափի երկայնքով: Լեռնավահանի բացարձակ բարձրությունները գերազանցում են 2000 մետրի մակարդակը: Ջրբաժանն իր կենտրոնական մասում հասնում է 3000 մետրի, իսկ առանձին գագաթներ գերազանցում են 3500 մետրը:

Այստեղ նկարագրված են հարյուրից ավելի հրաբուխներ, շրջապատված լավային թեք սարավանդներով: Հրաբուխների մեծ մասը տեղադրված է ջրբաժանում, գրեթե ուղիղ գծով և արևելյան լանջերում: Լանջերը ասիմետրիկ են, դեպի Սևանա լիճ հարող կողմն ունի ավելի մեղմ գառիթափություն (30-40):

Վերին ծածկույթի հիմնական մասը ներկայացված է չորրորդականի անդեզիտային, անդեզիտաբազալտային և անդեզիտա-դացիտային՝ մինչև 300 մետր հաստությամբ լավաներով: Հրաբխային առաջացումների հզոր ծածկույթը Հայաստանի Հանրապետության տարածքում բարձրապտենցիալ երկրաջերմային հեռանկարային տեղամասերի որոշում գրահապատյանի դեր է կատարում՝ թաքցնելով ներքևի ապարների տեսակներն ու տարածման առանձնահատկությունները:

Որպես հեռանկարային տեղամաս առաջ քաշվող Եռաթմբերի ժայթքումների շրջանը արտահայտվում է ինքնուրույն լեռնավահանի տեսքով, արտաքնապես նմանվում է Գեղամա լեռնավահանի մանրակերտին, ունի ուռուցիկ, լավային էլիպսաձև վահան, (10կմ 6կմ) հիմնական ջրբաժանին զուգահեռ ուղղվածություն, ռելիեֆի հրաբխային սարավանդի տեսք (Նկ. 2):

Տեղամասը ընդգրկում է հինգ՝ համեմատաբար խոշոր և մի քանի ավելի փոքր խարամալավային և խարամային կոներ: Խոշոր կոները (Ջրբաշյան, Ղամբարյան, Ջանասար, Դեմյոխին, Կարապետյան) ներկայացված են մոնոգեն հրաբուխներով, կազմված լավաների ու խարամների հերթափոխվող շերտերից:



Նկար 1: Տարածաշրջանի աշխարհագրագական քարտեզ

Բոլորն ունեն խառնարաններ:

Համեմատաբար ոչ մեծ խորություններում բարձր ջերմության առկայության երաշխիք է հանդիսանում հրաբխային ակտիվ գործունեության երիտասարդ հասակը, ինչը հաստատվում է նաև հնագիտական պեղումներով՝ Սևանա լճի մակարդակի իջեցումից հետո լավաների ու մշակութային շերտերի փոխհարաբերությունների համադրումով: Կարևոր հանգամանք է նաև հրաբխագետների ու երկկրաֆիզիկների կարծիքը, որ այստեղի արեալ (բազմաեւթային) տեսակի հրաբուխները սնվել են 3-5 կմ խորություն ունեցող



Նկար 2: Եռաթմբերի հրաբխային կոների համայնապատկեր

Հրաբուխների մնացորդային ջերմության մասին վկայում են նաև Սևանա լճի արևմտյան ափամերձ շրջանում, թեկուզ և ոչ մեծ խորության, փորված բոլոր հորատանցքերում գրանցվող համեմատաբար մեծ ջերմաստիճանային գրադիենտները (մոտ 50/100մ) և ջերմային հոսքի խտության անոմալ մեծությունները (80-90 մՎտ/մ²):

Ջրային անհրաժեշտ ռեսուրսների առկայության փաստը կարելի է գնահատել ավելի որոշակի, քանի որ նրանց ձևավորման գործոնները տեսանելի են:

Նախ մթնոլորտային տեղումներն առատ են: Եռաթմբերի շրջանում նրանց տարեկան գումարը կազմում է 600-700մմ, իսկ հարևան բարձրադիր մասերում հասնում է 800մմ: Ձնածածկույթով օրերի թիվը Եռաթմբերում 234 օր է: Դեպի ջրբաժանը առկա են մշտական ձնաբծեր:

Եթե սրան գումարենք լավային վերին շերտերի բացառիկ ջրաթափանցելիությունը և բլրա-բեկորային ռելիեֆը մի կողմից, իսկ մյուս կողմից առանձնացված շրջանում մակերեսային հոսքի խառն բացակայությունը, ապա ակնհայտ է դառնում խորքային ջրային ավազանների սնման համար բարենպաստ պայմաններից մեկի առկայությունը:

Հետևապես, եթե Եռաթմբերի ստորին հորիզոններում գոյություն ունենա խորքային իջվածք՝ ջրատար ավազանի պարունակությամբ, ապա նրա սնման համար կայուն ու մեծածավալ ջրային ռեսուրսներով ապահովվածության հանգամանքը պետք է որ կասկածից վեր լինի:

Տարածքում բարենպաստ խորքային ամբարիչ կառույցի հավանականությունը, որտեղ մետեորային ջրերը թափանցելով ու շփվելով շրջապատի տաք ապարների հետ ձեռք կբերեն անհրաժեշտ ջերմություն, որոնք էլ իրենց հերթին տաքանում են մագմատիկ առաջացումների հարևանությունից, նույնպես զուրկ չէ հիմնավոր լինելուց, բայց և պրոբլեմատիկ է:

Ընդհանուր պատկերացումներով տեղի երկրաբանական կտրվածքը ներկայացված է հնագույն կարծր սուբստրատով, որի վրա տեղադրված է մի քանի կիլոմետր հզորությամբ ավելի երիտասարդ շերտախումբ: Վերջինս համատարած զրահապատված է լավային հրաբխային ծածկույթով՝ թաքցնելով ինչպես վաղ, այնպես է մոտ անցյալի կառուցվածքային էլեմենտները:

Այդուհանդերձ, Գեղամա լեռնավահանի հարավային մասում քարտեզագրվում է երկայնակի խզումների համալիր, որոնք դեպի հյուսիս աստիճանաբար ընկղմվում են Եռաթմբերի լավային ծածկույթի տակ: Հստակ ընդգծվում է անմիջական հարևանությամբ գտնվող Փոքր Սևանի գրաբենը (ճկվածքը):

Գեղամա լեռնավահանը ներառող հանրահայտ ծանրաչափական (գրավիմետրական) միմիումը Եռաթմբեր տեղամասի սահմաններում արտահայտվում է երկրորդային կարգի բացասական լոկալ շեղումներով (անոմալիաներով), որոնք կարող են լինել տեղական իջվածքների արտահայտություններ:

Վերոհիշյալ հանգամանքները թույլ են տալիս շարժունակ էներգակրի կուտակման համար բարենպաստ խորքային կառուցվածքի ենթադրությունը նույնպես համարել իրատեսական:

Հարկ է նշել նաև, որ առաջարկվող հեռանկարային տեղամասը միակը չէ: Անհրաժեշտության դեպքում կարելի է որոնման աշխատանքների ճակատը ընդլայնել: Յուրովի հետաքրքրություն կարող են ներկայացնել նաև՝

- Գեղամա հրաբխային լեռնավահանի հարավային մասում գտնվող Գրիծոր հանքային աղբյուրների ելքերի շրջանը, որը զբաղեցնում է Գավառ գետի Գրիծոր վտակի վերին մասը (2750մ - 2890մ), Մեսրոպասար և Սահակասար հրաբխային կոների միջակայքը:

- Շարայ լեռան (2475մ) հրաբխային տեղամասը, տեղակայված Արագածի բազմածին (պոլիգոն) հրաբխային լայնատարած զամգվածի հյուսիսային լանջի հարևանությամբ:

- Ջերմաղբյուր հեռանկարային տեղամասի (Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակ) հարևանությամբ տեղակայված նմանատիպ հրաբխա-տեկտոնական կառուցվածք ունեցող տեղամասերը:

3. Բարձրապոտենցիալ երկրաջերմային հեռանկարային տեղամասում ծրագրվող աշխատանքները

Ծրագրվող աշխատանքների վերջնական նպատակն է Գեղամա հրաբխային լեռնավահանի հյուսիսարևելյան ծայրամասը զբաղեցնող Եռաթունբեր տեղամասում հայտնաբերել բարձրապոտենցիալ երկրաջերմային հանքավայր:

Նշված նպատակին հասնելու համար առաջնահերթ խնդիրներ են հանդիսանում տեղամասի երկրաբանա-կառուցվածքային և ջրաջերմային պայմանների պարզաբանումը՝ ջերմակրի անհրաժեշտ ռեսուրսների պահեստավորմանը նպաստող ստորգետնյա կառույցի բացահայտումը, նրա սահմանագծումը, հնարավոր ջերմակրի առկայությունը:

Վերջնական պատասխանը տալու են հորատման աշխատանքները, որի ժամանակ ստուգվելու են ենթադրվող պահոցի (ռեզերվուար) գոյության փաստը, նրա տեղադրման իրական խորությունը, ջերմակրի ջերմաստիճանը, ֆիզիկական վիճակը, քիմիական կազմը:

Աշխատանքները ծրագրելիս հաշվի է առնվել խնդրի առանձնահատուկ բարդ լինելու հանգամանքը, պայմանավորված տեղամասի մակերևույթի լավաների հաստ շերտով ծածկված լինելու, ինչպես նաև խորքային ջրերի մակերեսային դրսևորումների իսպառ բացակայության փաստերով:

Որոնման աշխատանքների համար առանձնացվում է մոտ 60կմ² (10x6) մակերեսով տարածք (նկ. 3): Ռելիեֆը բլրա-բեկորային է, ոչ խորը մասնատվածությամբ, միջին բարձրությունը 2200-2300մ: Օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը՝ 4-6°C; 10°C-ից բարձր օդի միջին ջերմաստիճաններով օրերի քանակը՝ 135:

Ստացված տվյալների արժանահավատությունն ու հուսալիությունն ապահովելու համար ծրագրվում են 1:25000 մասշտաբի երկրաբանա-երկրաֆիզիկական համալիր ուսումնասիրությունների իրականացում, որում որոշիչ դերակատարում են ունենալու սեյսմահետախուզական և էլեկտրահետախուզական աշխատանքները:

Սեյսմահետախուզություն

Նպատակն է բացահայտել տեղամասի խորքային կառուցվածքի նկարագիրը: Նախատեսվում են նավթահետախուզության առօրյայում հանրահայտ ընդհանուր խորության կետ (CDP - common depth point) մեթոդով աշխատանքներ՝ առնվազն չորս թրթռիչների (vibrator) օգտագործումով:

Հանույթը կատարվելու է իրար զուգահեռ պրոֆիլներով, որոնք ուղղահայաց են դասավորված ենթադրվող ստորգետնյա կառուցվածքի ուղղվածությամբ:

Պրոֆիլների միջև հեռավորությունը՝ 1 կմ, դիտարկման կետերի հեռավորությունը՝ 30 մ: Աշխատանքները պետք է սկսել տեղամասի կենտրոնական մասերով անցնող, իրար հատող մագիստրալային պրոֆիլներով, պարզաբանելու համար տեղամասի ընդհանուր սեյսմաերկրաբանական պայմանները, ալիքների տարածման առանձնահատկությունները, մինչև չորս կիլոմետր խորություններն ընդգրկելու հնարավորությունները:

Հատուկ ուշադրություն պետք է դարձվի գրանցվող սեյսմիկ տատանումների հաճախականության տիրույթի ընդլայնման և ալիքների դիմամիկ պարամետրերի ավելի լրիվ օգտագործման վրա:

Էլեկտրահետախուզություն

Կարևոր է հատկապես խորքային հորիզոնների ֆլուիդներով հագեցվածության մասին տեղեկություն ստանալու համար:

Առաջարկվում է կիրառել երկրի բնական էլեկտրամագնիսական դաշտի մագնիսաթելուրական զոնդավորման մեթոդը:

Դիտարկման պրոֆիլները և անցնելու հերթականությունը համընկնելու են սեյսմիկ պրոֆիլներին և հերթականությամբ: Գրանցման կետերի հեռավորությունը՝ 60-120 մետր:

Աշխատանքները իրականացնելիս հարկավոր է ընտրել չափման այնպիսի սարքեր, որոնք հնարավորություն կտան գրանցվող հաճախականությունների տիրույթ ընդգրկել ձայնային հաճախականությունները և, ինչը ընդլայնում է խնդրի լուծման հնարավորությունները:

Նշվող աշխատանքներին այլընտրանք կարող են հանդիսանալ էլեկտրամագնիսական զոնդավորման ինդուկցիոն եղանակներից դաշտի կայացման միջոցով զոնդավորման (ЗСП - зондирование становлением поля) մեթոդը, որի փորձը Հայաստանում կա:

Գրավի մագնիսաչափություն

Տեղամասի երկրաբանական կառուցվածքի մասին համակողմանի ու լրիվ պատկերացում կազմելու, հորատման հարթակի ընտրությունը ավելի հուսալի դարձնելու համար ծրագրվում է նաև գրավիչափական (ծանրաչափական) և մագ-նի-սա-չափական հանույթ, նույն 1:25000 մասշտաբի: Այս աշխատանքները ծառայելու են հատկապես ճեղքվածքա-բեկվածքային համակարգերի առանձնահատկությունները բացահայտելուն:

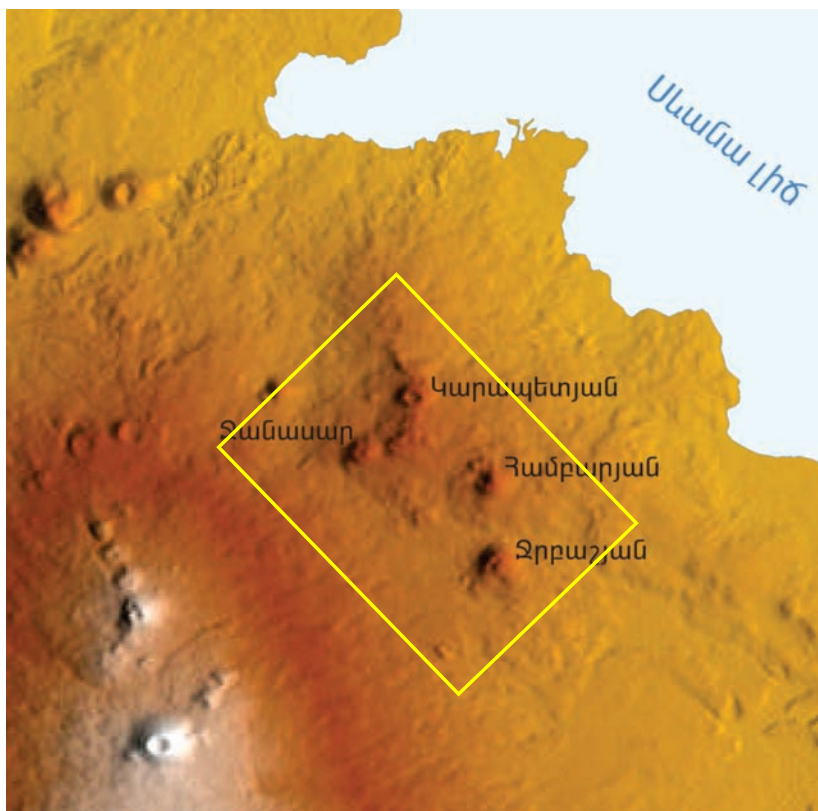
Դիտարկված կետերի քանակը, իրացվող չափումների ճշգրտությունը, կետերի տեղագրական ու բարձրության որոշումները պետք է ապահովեն Բուգեի ռեդուկցիայով ծանրության ուժի շեղումների (անոմալիա) քարտեզի կազմմանը, իզոանոմալների 0.2 մԳալ հատույթով:

Ընդհանուր իջվածքի սահմաններում ավելի փոքր կառույցներն արտացոլող երկրորդային շեղումների բացահայտման նպատակով առաջարկվում է կատարել ծանրաչափական շեղումների ավելի բարձր կարգի ածանցյալների հաշվարկում:

Ծանրաչափական դիտարկումները համատեղվելու են երկրամագնիսական դաշտի լարվածության ընդհանուր վեկտորի մոդուլի խտտորումների չափումներով՝ օգտագործելով պրոտոնային կամ քվանտային մագնիսաչափեր: Ստացված տվյալների վերծանման ժամանակ պարտադիր համարել մակերեսային չափումների և տարբեր բարձրության աերոմագնիսական տվյալների համադրումը:

Երկրաբանական ուսումնասիրություններ

Տեղամասում լավային շերտախմբերի հիմքի ապարների մակերեսային մերկացումների իսպառ բացակայությունը որոշակի դժվարություններ են ներկայացնելու երկրաբանական հանույթը իրականացնելիս: Հետևապես, ուսումնասիրությունների համար բացառիկ դերակատարում է վերագրվում հեռազննման մեթոդներին՝ աերոտիեզերական նկարների վերծանմանը, որոնց արդյունավետությունը բարձրացնելու համար հասկանալի պատճառներով պետք է դուրս գալ տեղամասի սահմաններից և ընդգրկել ողջ լեռնավահանի տարածքը: Հատուկ ուշադրություն պետք է դարձվի երկրի մակերեսի ջերմային ճառագայթման (ինֆրակարմիր)



Նկար 3: Նախատեսվող ուսումնասիրվող տարածքը

տիրույթի նկարների մեկնաբանմանը, ինչպես նաև ռեյեֆի ձևաբանակառուցվածքային վերլուծություններին:

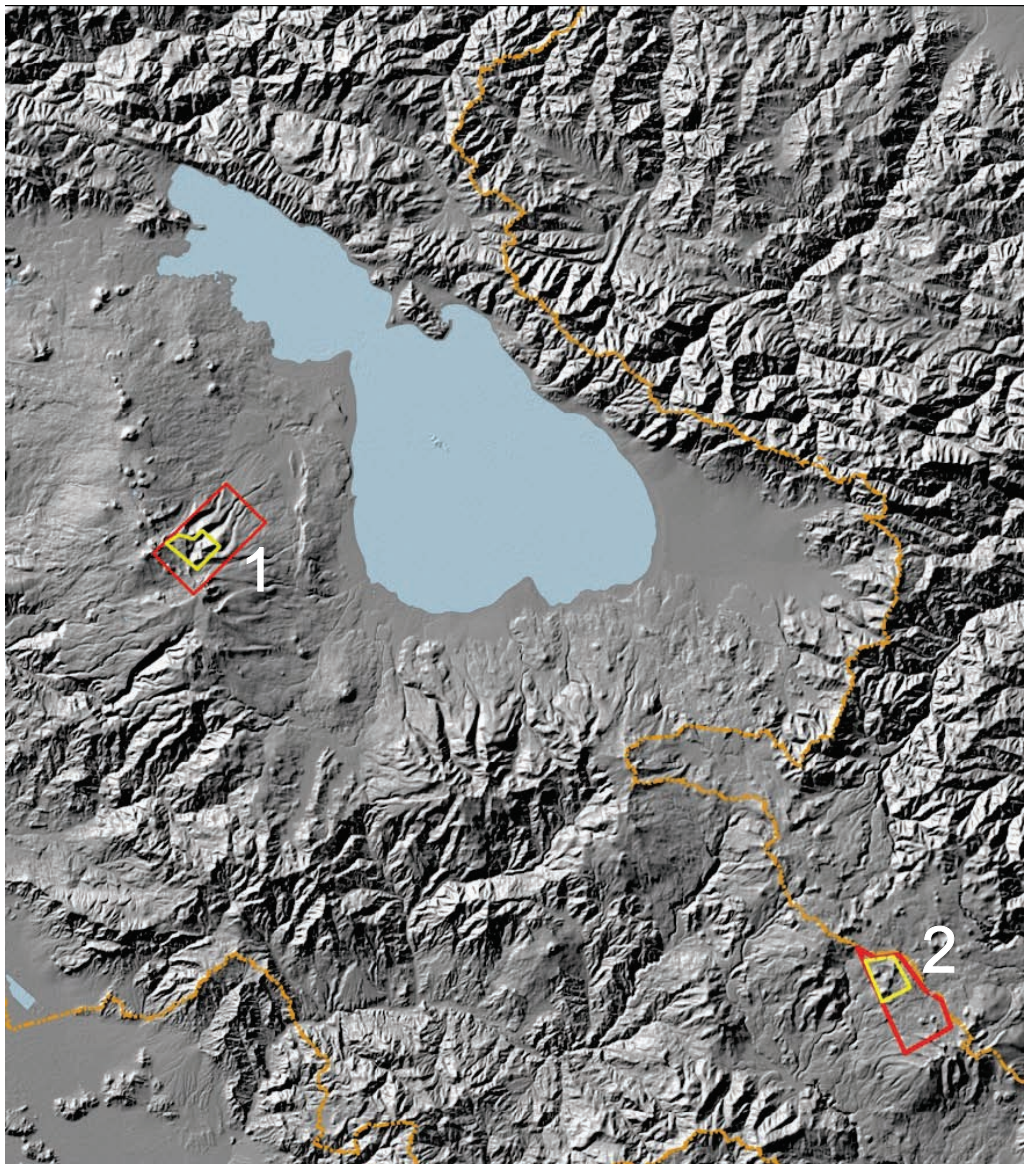
Անհրաժեշտ է համարվում երկրաբանների և հիդրոերկրաբանների անմիջական մասակցությունը երկրաֆիզիկական տվյալների երկրաբանական վերծանումների փուլերին:

Չորատում

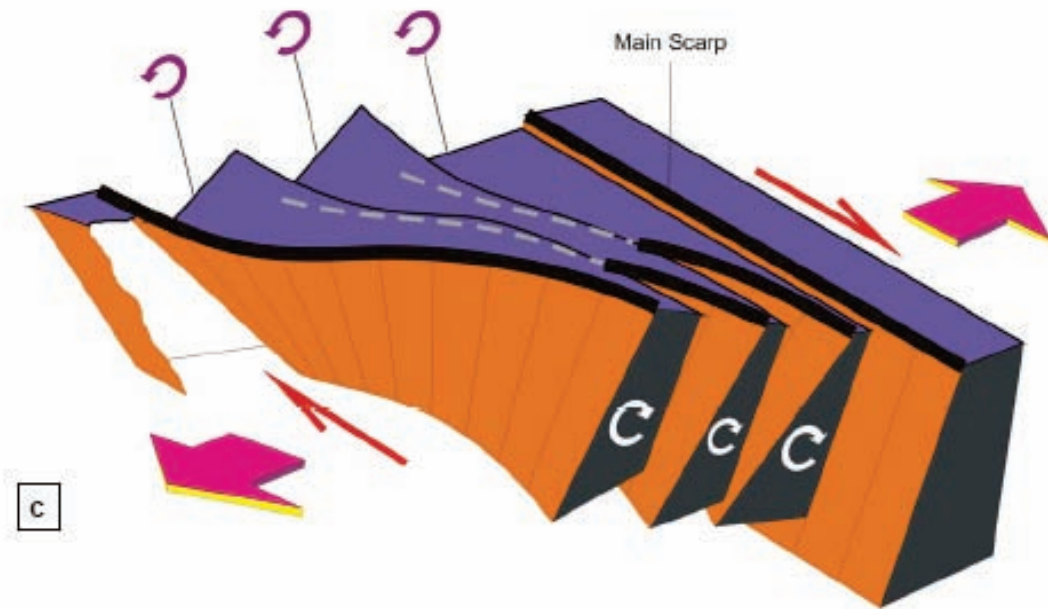
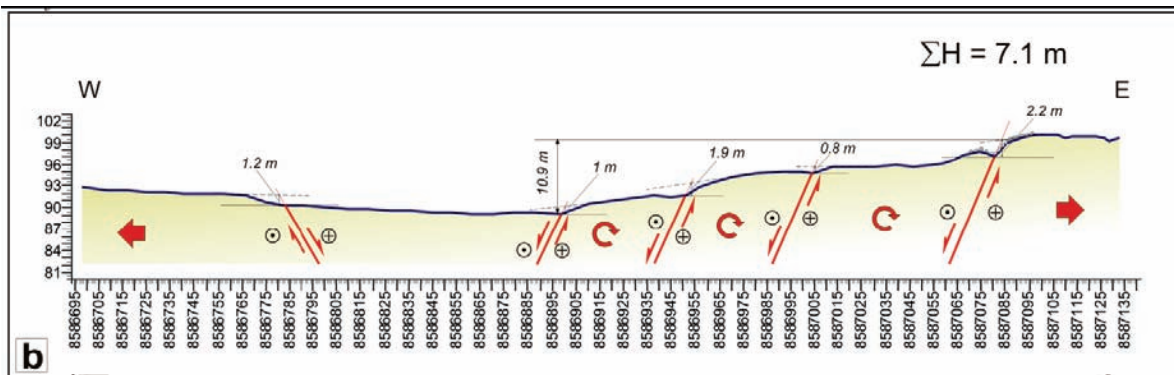
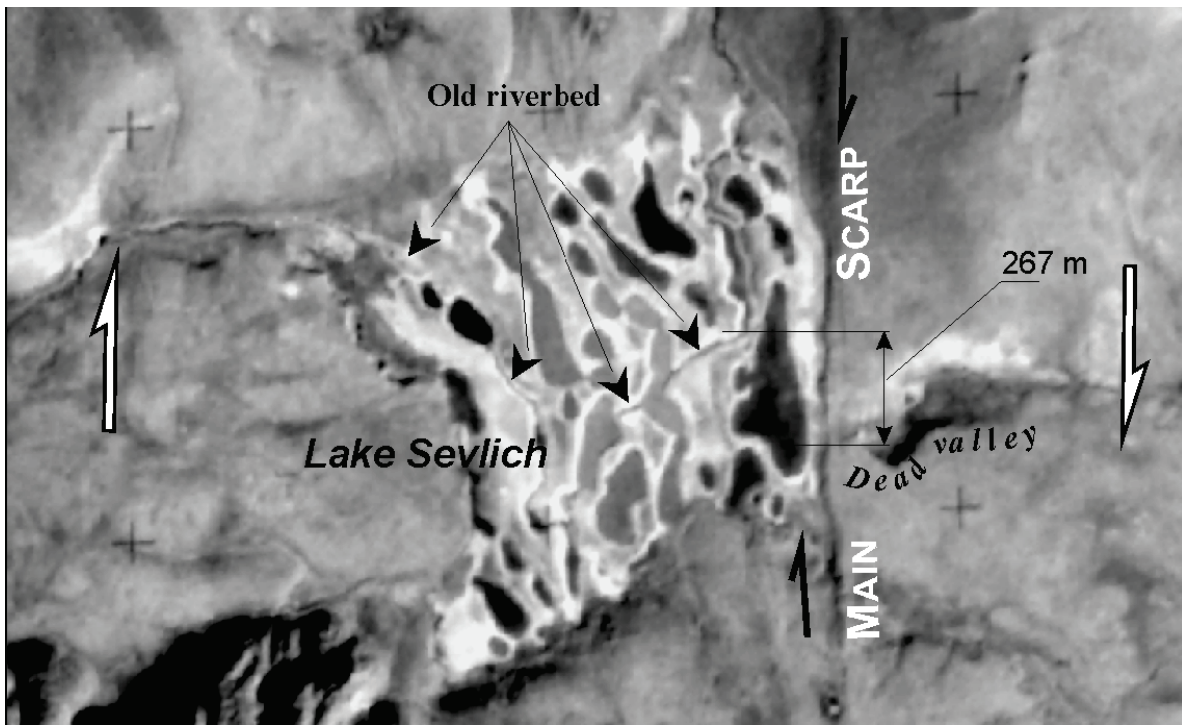
Այս չափազանց կարևոր ու պատասխանատու աշխատանքների ծրագրումը՝ հորատանցքի տեղի, խորության և մնացած չափորոշիչների ընտրությունը հնարավոր կդառնա միայն երկրաբանական և երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների ավարտից հետո, երբ առկա կլինեն նրանց արդյունքների վերլուծություններն ու եզրակացությունները:

Երկրաջերմային էներգետիկա

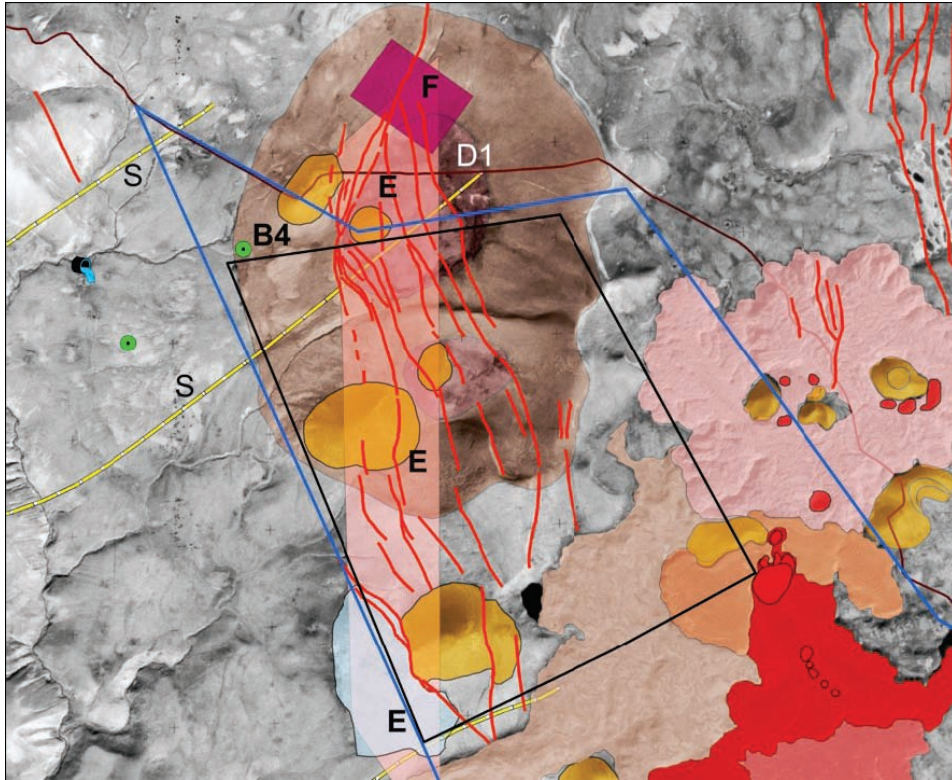
ՎԷԾ շրջանակներում, մի հատուկ ուսումնասիրության ներքո, իմի բերվեցին և հանգամանալից կերպով վերլուծվեցին մինչ այդ Չայաստանում բարձր պոտենցիալով երկրաջերմային էներգիայի օջախների մասին առկա բազմաբնույթ և ծավալուն տվյալները: Արդյունքում, առանձնացվեցին այն երկու հեռանկարային հարթակները, որոնց համար բարձր պոտենցիալով երկրաջերմային էներգիայի օջախները ունեն առավելագույն հավանականություն: Այդ հարթակների համար կազմվեցին հատուկ ուսումնասիրությունների ծրագրեր:



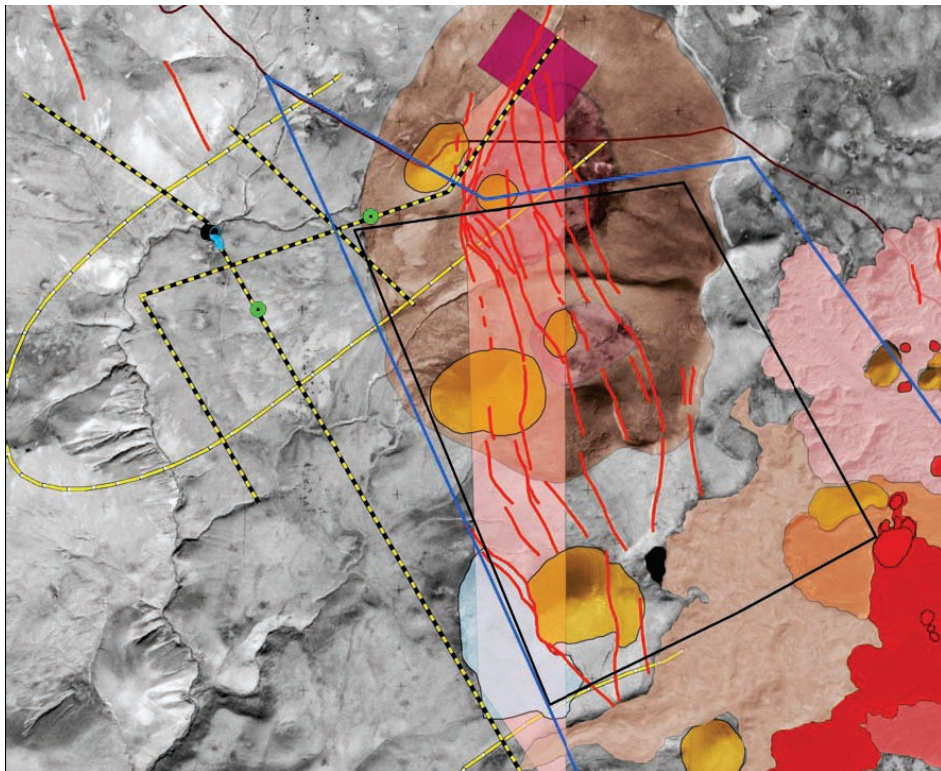
Նկար 1. Գռիձոր (1) և Կարկառ (2) տեղամասերի տեղադրությունը.



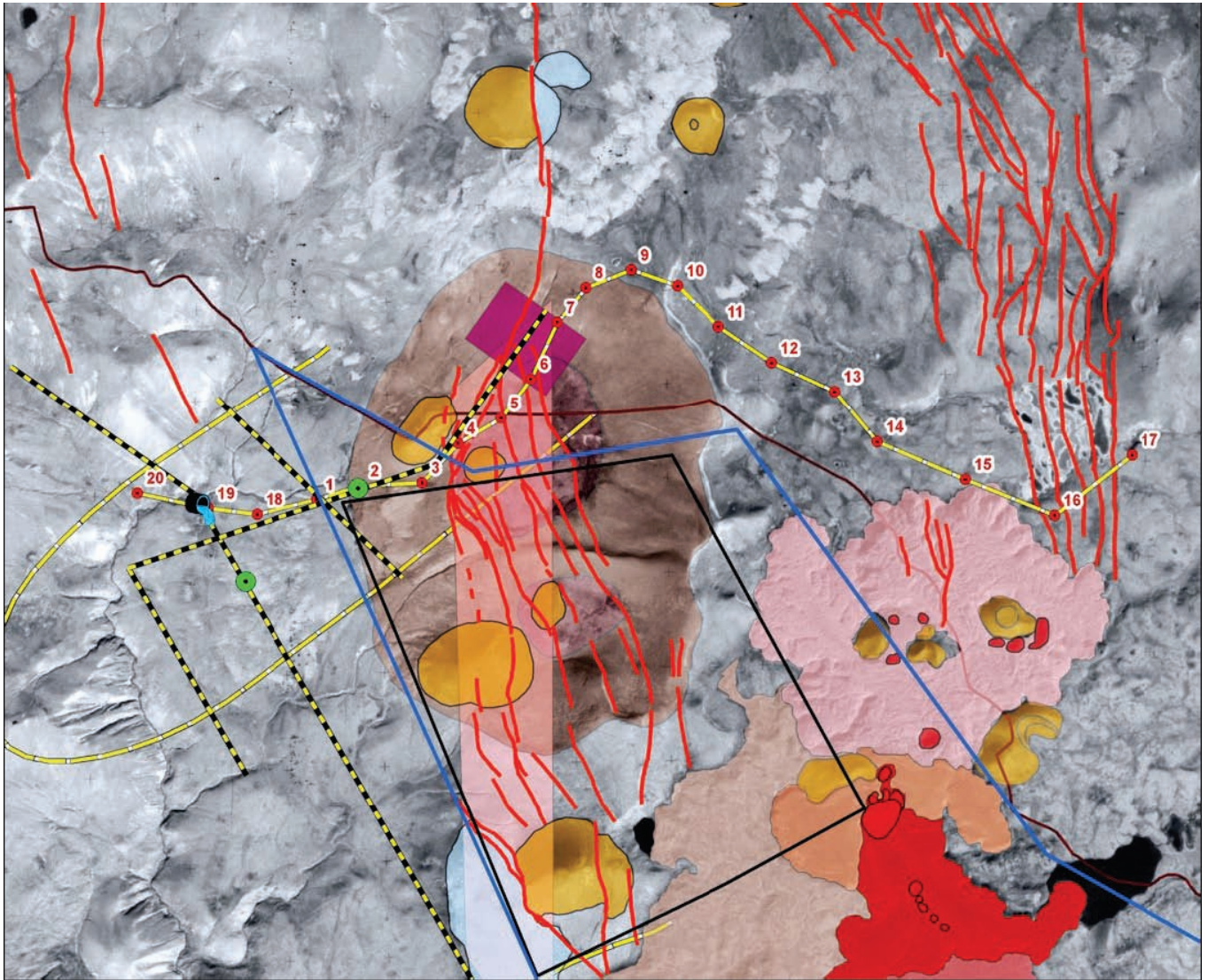
Նկար 55. Pull-apart կառուցվածքի արևելյան թևը: Արդյունքում ստացված եռաչափ կառուցվածքային մոդելը Սևլիճ լճի տեղամասում:



Նկար 134. Կարկառի տեղամասի հյուսիսային մասը զբաղեցնում է խոշոր օվալաձև D1 իջվածքը; S –սեյսմիկ անոմալիա, որը 1988թ. մեկնաբանվում էր որպես միջանկյալ մագմատիկ օջախ; E - ենթամիջօրեականային ցածր արագությամբ գոտի, որը 2004թ. մեկնաբանվում էր, որպես մագմահաղորդիչ (ֆլուիդահաղորդիչ) ուղի; F – 2004թ. ՄԹ հանույթի ժամանակ ստացված հաղորդականությունների ամենացածր արժեքները:



Նկար 135. 2004թ. ՄԹ հանույթի պրոֆիլների տեղադրությունը (դեղին-սև գծերը):



Նկար 137. 2009թ. ՄԹ/ԱԷՄ պրոֆիլի վերջնական տարբերակը

Հայաստանի Հանրապետության աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգի (ԱՏՀ) մշակում

իրականացված աշխատանքների ընթացքը

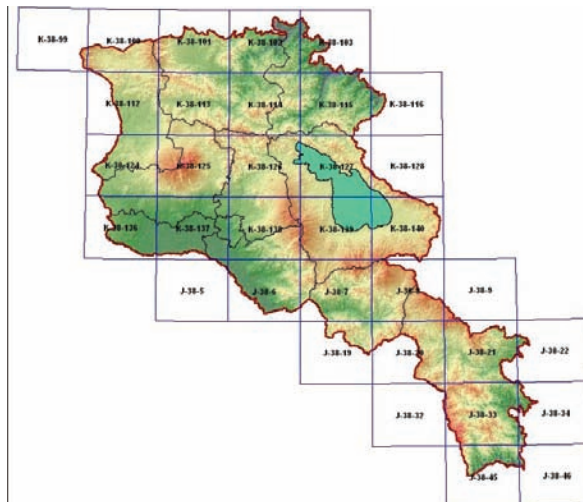
Աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերը Հայաստանում վերջին տարիներին արագ զարգացում են ապրում և ներկայումս իրականացվում են բազմաթիվ ԱՏՀ ծրագրեր և նախագծեր, ինչի հետևանքով առանձին գերատեսչություններում և հիմնարկություններում արդեն գոյություն ունեն տարբեր թվային տվյալների բանկեր:

Առաջադրանքի խնդիրներից մեկը տվյալների հավաքագրումն էր, ինչը ենթադրում էր հավաքել ինչպես առկա և հասանելի թվային տվյալներն, այնպես էլ ստեղծել բացակայող տվյալների նոր թվային շերտեր՝ թղթյա 5 քարտեզների և աղյուսակային տվյալների մուտքագրման և թվայնացման միջոցով, բոլորը բերելով միևնույն ձևաչափի, քարտեզագրական և կորդինատային համակարգի: Քանի որ տվյալները հավաքագրվում էին զանազան սկզբնաղբյուրներից, շատ կարևոր էր զուգահեռ հավաքվել նաև հնարավորինս մանրամասն տեղեկություններ այդ տվյալների մասին՝ անդրտվյալներ (metadata): Որանց հրապարակման տարեթիվը, հեղինակը, ելային մասշտաբը, ճշտությունը և այլն, ինչը թույլ է տալիս գնահատել ԱՏՀ-ում ներառված տվյալների ճշտության, հավաստիության և հուսալիության մակարդակը:

Հայաստանի ԱՏՀ-ում զետեղված բոլոր շերտերը, բացառությամբ 90 մ լուծաչափով ԲԹՄ-ի, որը վերցված է ԱՄՆ Երկրաբանական ծառայության կայքից, ստեղծվել են «ԳեՈՌԻՍԿ» գիտահետազոտական ընկերության կողմից ինչպես այս ծրագրի շրջանակներում, այնպես էլ՝ նախկինում կատարված աշխատանքների ընթացքում: Վերջիններիս թվին են պատկանում.

- Գետերի, ջրհավաք ավազանների, լճերի և ջրամբարների շերտերը, որոնք ստեղծվել են 2006-2007 թվականներին USAID կողմից իրականացված «ՀՀ ջրային օբյեկտների կողավորման ծրագրի» շրջանակներում;
- ՀՀ համայնքների քարտեզը և տվյալների շտեմարանը, որոնք ստեղծվել են 2007-2008 թ.թ. ՀՀ տարածքային կառավարման նախարարության համար UNDP Հայաստանյան գրասենյակի աջակցությամբ;
- Գեղարքունիքի և Տավուշի մարզերի 20 մ ճշտությամբ ԲԹՄ-ն, որը ստեղծվել է 2004 թ. «Բնական պաշարների կառավարման և չքավորության նվազեցման ԾԻԳ» ՊՀ համար Համաշխարհային Բանկի կողմից ֆինանսավորվող թիվ C-2-001-2-1 պայմանագրի շրջանակներում;
- Լոռու մարզի 20 մ ճշտությամբ ԲԹՄ-ն, որը ստեղծվել է «Էներգահիմնվեստ ԾԻԳ» ՊՀ համար Համաշխարհային Բանկի կողմից ֆինանսավորվող GEF-PPG-TF-053910 ծրագրի TF05/CS-02 և TF05/CS-03 պայմանագրերի շրջանակներում;
- Սողանքների շերտը, որը ստեղծվել է 2004 թ. «ԳեՈՌԻՍԿ» Ընկերության կողմից իրականացված բազմամյա ուսումնասիրությունների արդյունքների ամփոփման միջոցով ճապոնիայի միջազգային համագործակցության գործակալության (JICA) համար:

Մնացած բոլոր թվային շերտերը ստեղծվել են ներկա ծրագրի ընթացքում, օգտագործելով տարբեր տարիներին հրապարակված տվյալները: Մասնավորապես, Հայաստանի մնացած 8 մարզերի 20 մ լուծաչափի ԲԹՄ-ի, ինչպես նաև ենթակառուցվածքային շերտերի ստեղծման համար օգտագործվել են ԽՍՀՄ Գլխավոր շտաբի տեղագրական քարտեզները: Բոլոր կլիմայական և հիդրոլոգիական թեմատիկ թվային շերտերի ստեղծման համար օգտագործվել են «ՀՀ բնական պայմանների և ռեսուրսների ատլաս»-ում զետեղված տվյալները: Ավելի թարմ լրացուցիչ տեղեկատվության առկայության պարագայում այդ տվյալները թվայնացման ընթացքում լրացվել և ճշտորոշվել են: Մասնավորապես, LANDSAT7-ETM լուսապատկերի օգնությամբ լրացվել է ավտոճանապարհների շերտը:



Նկար 2: ԽՍՀՄ Գլխավոր շտաբի 1:100000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզների անվանացուցակը, ըստ որի ներկայացվել են հաշվարկված ԲԹՄ տվյալները

«Օժանդակում ՀՀ էլեկտրահամակարգի կարգավորմանը և պաշտպանությանը ՎԷ աղբյուրներից էներգիայի կլանման համար»

Վերջին տասնամյակի զարգացումների հետևանքով ՀՀ էլեկտրաէներգետիկ համակարգում լայնորեն կիրառում են ստացել միկրոպրոցեսորային ռեգուլյացիոն պաշտպանության և ավտոմատիկայի (ՄՊ ՌՊԱ) սարքվածքները, որոնք փոխարինելու են եկել նախկինում օգտագործվող էլեկտրամեխանիկականներին: Ներկայումս բարձրավոլտ էներգահամակարգում (110, 220 կՎ) գործում են 12 տարբեր տիպերի ավելի քան 100 ՄՊ ՌՊԱ սարքվածքներ: Մոտ ապագայում կանխատեսվի է դրանց թվի և բազմազանեցման ավելացումը: Միևնույն ժամանակ անցած տարիներին Հայաստանում չեն իրականացվել արդի ՄՊ ՌՊԱ սարքվածքների ընտրության, տեղակայման ու շահագործման խնդիրներին ուղղված և ոչ մի համալիր ուսումնասիրություն: Բացակայում է մեթոդաբանական և նորմատիվային բազան՝ համարժեք արդի պահանջներին:

Բացի այս, վերջին տարիներին կտրուկ ավելացել է ՎԷ աղբյուրների հիման վրա գործող և էլեկտրաէներգետիկ համակարգի հետ զուգահեռ աշխատող էլեկտրական կայանների թիվը: Ընդ որում, համաձայն ներկայիս էներգետիկ ռազմավարության՝ դրանց թիվը և տեսակները մոտ ապագայում անշեղորեն կաճեն: ՎԷ կայանները իրենց բնույթով հանդիսանում են չկառավարվող կայաններ, որոնց արտադրանքը պարտադիր է համակարգի կողմից յուրացման: Այս հանգամանքը լրացուցիչ խնդիրներ է դնում բարձրավոլտ համակարգի կարգավորման, ռեգուլյացիոն պաշտպանության և ավտոմատիկայի համակարգերի առջև՝ ՎԷ էներգիայի արդյունավետ և հուսակալի յուրացման ու բաշխման տեսանկյունից: Ուստի, հանրապետության բարձրավոլտ էներգահամակարգի կարգավորման և պաշտպանության տեխնիկական նորմատիվային բազայի մշակումը՝ համահունչ արդի միջազգային փորձին, հանդիսանում է լուրջ և հրատապ խնդիր: Այսպիսի նորմատիվային բազան կկանոնակարգեր էլեկտրահամակարգի կայուն աշխատանքը ապահովող արդի ՄՊ ՌՊԱ սարքվածքների (դիստանցիոն պաշտպանության, ուղղորդված հոսանքային պաշտպանության, ասինքրոն ընթացքից պաշտպանության և այլն) և հակավթարային ավտոմատիկայի ընտրության, տեղակայման, լարքի, նախատրվածքների հաշվարկման, զգայության ապահովման ու շահագործման խնդիրները և կապահովեր ՎԷ արդյունավետ ու հուսակալի յուրացումն ու բաշխումը:

Այս խնդրի լուծմանն էր ուղղված ՎԷԾ շրջանակներում իրականացված «Օժանդակում ՀՀ էլեկտրահամակարգի կարգավորմանը և պաշտպանությանը ՎԷ աղբյուրներից էներգիայի կլանման համար» ծրագիրը, որի շրջանակներում մշակվեցին համապատասխան նորմատիվները և հաշվարկային մեթոդիկան: Ավելին, ստացված արդյունքները հրապարակվեցին «ՀՀ բարձրավոլտ համակարգում ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքների ընտրության, դրանց հարաչափերի և կոնֆիգուրացիայի որոշման համար հաշվարկների մեթոդիկան և տեխնիկական նորմատիվները» անունը կրող առանձին ձեռնարկով: Այն տարածվեց համակարգի շահագրգիռ կազմակերպություններին, գերատեսչություններին և նախագծող ինստիտուտներին, ինչպես նաև տեխնիկական գրադարաններին: Ներկայումս այն լայնորեն օգտագործվում է ոլորտի մասնագետների կողմից:

Ստորև բերվում է այս ձեռնարկում տեղ գտած նյութի ցանկը և առաջին բաժնի «ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման օբյեկտի, համակարգի և գծի ընդհանուր հարաչափեր» գլուխը: Ձեռնարկը ամբողջությամբ հասանելի է Հիմնադրամի կայքէջում (www.r2e2.am):

1.2. ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման օբյեկտի, համակարգի և գծի ընդհանուր հարաչափեր

1.2.1. ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման օբյեկտի և համակարգի ընդհանուր հարաչափեր

Օբյեկտի անվանական լարումը:

$K_{\text{ՀՅ}}$, $K_{\text{ԼՏ}}$, $K_{\text{ՏՅ}}$ տրանսֆորմացիայի գործակիցները և առաջնային էլեկտրական մեծությունների վերահաշվարկը երկրորդային մեծությունների:

Հոսանքի տրանսֆորմատորի տրանսֆորմացիայի գործակից ($K_{\text{ՀՅ}}$).

$$K_{\text{ՀՅ}} = \frac{I_{1\text{անվՀՅ}}}{I_{2\text{անվՀՅ}}}$$

որտեղ՝ $I_{1\text{անվՀՅ}}$ – ՀՅ-ի անվանական առաջնային հոսանք, Ա,

$I_{2\text{անվՀՅ}}$ – ՀՅ-ի անվանական երկրորդային հոսանք, Ա:



Չափարկի օրինակ՝

$$I_{1անվ} = 1000 \text{ Ա}, I_{2անվ} = 5 \text{ Ա}, K_{\text{ՀՅ}} = \frac{1000^2}{5^2} = 200,$$

Եթե $I_{\text{կ.ձ. առաջ.}} = 2000 \text{ Ա}$, ապա $I_{\text{կ.ձ. երկր.}} = \frac{I_{\text{կ.ձ. առաջ.}}}{K_{\text{ՀՅ}}} = 200$,

Եթե $I_{\text{կ.ձ. առաջ.}} = 2000 \text{ Ա}$, ապա $I_{\text{կ.ձ. երկր.}} = \frac{I_{\text{կ.ձ. առաջ.}}}{K_{\text{ՀՅ}}} = \frac{2000^2}{200} = 10 \text{ Ա}$:

Լարման տրանսֆորմատորի տրանսֆորմացիայի գործակից (K_{LS}).

$$K_{\text{LS}} = \frac{U_{1անվ\text{LS}}}{U_{2անվ\text{LS}}}$$

որտեղ՝ $U_{1անվ\text{LS}}$ – LS-ի անվանական առաջնային լարում, վ,

$U_{2անվ\text{LS}}$ – LS-ի անվանական երկրորդային լարում, վ:

Չափարկի օրինակ՝

$$U_{1անվ} = \frac{220000}{\sqrt{3}} \text{ վ}, U_{2անվ} = \frac{100}{\sqrt{3}} \text{ վ}, K_{\text{LS}} = \frac{220000}{\sqrt{3}} \text{ վ} / \frac{100}{\sqrt{3}} \text{ վ} = 2200,$$

Եթե $U_{\text{կ.ձ. առաջ.}} = 72000 \text{ վ}$, ապա $U_{\text{կ.ձ. երկր.}} = \frac{U_{\text{կ.ձ. առաջ.}}}{K_{\text{LS}}} = \frac{72000 \text{ վ}}{2200} = 32,7 \text{ վ}$

Առաջնային դիմադրությունը երկրորդային մեծության վերահաշվարկի գործակից (K_z).

$$K_z = \frac{K_{\text{LS}}}{K_{\text{ՀՅ}}}$$

որտեղ՝ $K_{\text{ՀՅ}}$ - հոսանքի տրանսֆորմատորի տրանսֆորմացիայի գործակից,

K_{LS} - լարման տրանսֆորմատորի տրանսֆորմացիայի գործակից:

Չափարկի օրինակ՝

$$K_z = \frac{220000 / 100}{1000 / 5} = 11,$$

Եթե $Z_{\text{կ.ձ. առաջ.}} = 50 \text{ Օմ}$, ապա $Z_{\text{կ.ձ. երկր.}} = \frac{Z_{\text{կ.ձ. առաջ.}}}{K_z} = \frac{50}{11} = 4,5 \text{ Օմ}$:

Չամակարգերի ընդհանուր հարաչափերը ներկայացվում են համակարգի համարժեք դիմադրությունների տեսքով A (Ահար ԵԿ) և B (Ագարակ ՓԿ) համակարգերի (տես՝ նկար 1.2.1.1) հաղորդածողերի վրա, որոնց միջև միացված է պաշտպանվող գիծը, կամ նույն հաղորդածողերի վրա՝ կ.ձ.-ի հզորությունների տեսքով:

Չամակարգերի դիմադրությունները՝

R_{1hA} – A համակարգի ուղիղ (հակադարձ) հաջորդականության ակտիվ դիմադրություն, Օմ;

X_{1hA} – A համակարգի ուղիղ հաջորդականության ռեակտիվ դիմադրություն, Օմ;

R_{0hA} – A համակարգի գրոյական հաջորդականության ակտիվ դիմադրություն, Օմ;

X_{0hA} – A համակարգի գրոյական հաջորդականության ռեակտիվ դիմադրություն, Օմ;

R_{1hB} – B համակարգի ուղիղ (հակադարձ) հաջորդականության ակտիվ դիմադրություն, Օմ;

X_{1hB} – B համակարգի ուղիղ հաջորդականության ռեակտիվ դիմադրություն, Օմ;

R_{0hB} – B համակարգի գրոյական հաջորդականության ակտիվ դիմադրություն, Օմ;

X_{0hB} – B համակարգի գրոյական հաջորդականության ռեակտիվ դիմադրություն, Օմ;

Z_{1hA} – A համակարգի ուղիղ հաջորդականության լրիվ դիմադրություն, Օմ;

Z_{0hA} - A համակարգի գրոյական հաջորդականության լրիվ դիմադրություն, Օմ;
 Z_{1hB} - B համակարգի ուղիղ հաջորդականության լրիվ դիմադրություն, Օմ;
 Z_{0hB} - B համակարգի գրոյական հաջորդականության լրիվ դիմադրություն, Օմ:

Համակարգերի դիմադրությունները հաշվարկվում են «ԿՄՅ-3000» և «PSS™ SINCAL» համալիր ծրագրերով հետևյալ բանաձևերով.

$$Z_{1hA} = \frac{U_{1hA}}{I_{1hA}}, \text{ Օմ}$$

$$Z_{0hA} = \frac{U_{0hA}}{I_{0hA}}$$

$$I_{1hA} = \sum I_{1A} - I_{1q}, \text{ Ա};$$

$$I_{0hA} = \sum I_{0A} - I_{0q}, \text{ Ա};$$

$$Z_{1hA} = \frac{U_{1hA}}{\sum I_{1A} - I_{1q}}, \text{ Օմ};$$

$$Z_{0hA} = \frac{U_{0hA}}{\sum I_{0A} - I_{0q}}, \text{ Օմ};$$

$$R_{1hA} = Z_{1hA} \cos \varphi_{1hA}, \text{ Օմ};$$

$$R_{0hA} = Z_{0hA} \cos \varphi_{0hA}, \text{ Օմ};$$

$$X_{1hA} = Z_{1hA} \sin \varphi_{1hA}, \text{ Օմ};$$

$$X_{0hA} = Z_{0hA} \sin \varphi_{0hA}, \text{ Օմ};$$

որտեղ՝

U_{1hA} – A հաղորդաձողերի վրա եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ուղիղ հաջորդականության մնացորդային ֆազային լարում կոմպլեքսային տեսքով,

U_{0hA} – A հաղորդաձողերի վրա միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում գրոյական հաջորդականության մնացորդային լարում կոմպլեքսային տեսքով,

I_{1hA} – A հաղորդաձողերի վրա եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում A համակարգի ուղիղ հաջորդականության հոսանք կոմպլեքսային տեսքով,

I_{0hA} – A հաղորդաձողերի վրա միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում A համակարգի գրոյական հաջորդականության հոսանք կոմպլեքսային տեսքով,

$\sum I_{1A}$ – A հաղորդաձողերի վրա եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ուղիղ հաջորդականության գումարային հոսանք կոմպլեքսային տեսքով,

$\sum I_{0A}$ – A հաղորդաձողերի վրա միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում գրոյական հաջորդականության գումարային հոսանք կոմպլեքսային տեսքով,

I_{1q} – A հաղորդաձողերի վրա եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ճյուղով անցնող ուղիղ հաջորդականության ֆազային հոսանք կոմպլեքսային տեսքով,

I_{0q} – A հաղորդաձողերի վրա միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ճյուղով անցնող գրոյական հաջորդականության հոսանք կոմպլեքսային տեսքով,

$\varphi_{1hA} = \arctan \frac{X_{1hA}}{R_{1hA}}$ – հաղորդաձողերի վրա եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ուղիղ հաջորդականության մնացորդային ֆազային լարման և A համակարգի ուղիղ հաջորդականության հոսանքի միջև անկյուն,

$\varphi_{0hA} = \arctan \frac{X_{0hA}}{R_{0hA}}$ – հաղորդաձողերի վրա միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում գրոյական հաջորդականության մնացորդային լարման և A համակարգի գրոյական հաջորդականության հոսանքի միջև անկյուն:

Ծանոթագրություն՝ B համակարգի հարաչափերը հաշվարկվում են A համակարգի հարաչափերին համանման:

Հաշվարկի օրինակ՝

Հաշվարկի օրինակում օգտագործված են եղեգնածոր ԵԿ-ի 230 կՎ (A համակարգ) հաղորդաձողերի վրա և Վայք 220 կՎ ՕԳ-ով անցնող կ.մ.-ի հոսանքները:

Եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ԷԷՅեռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ԷԷՅ-ի մոդելի վրա հաշվարկված էլեկտրական մեծություններն են՝ $U_{1hA} = 230$ կՎ, $\sum I_{1A} = 7,3$ ֆկԱ, $I_{1q} = 1,68$ կԱ, $\varphi_{1hA} = 81^\circ$.

$$Z_{1hA} = \frac{230}{\sqrt{3} \cdot (7,3 - 1,68)} = 23,6 \text{ Օմ},$$

$$R_{1hA} = 23,6 \cdot \cos 81^\circ = 3,69 \text{ Օմ},$$

$$X_{1hA} = 23,6 \cdot \sin 81^\circ = 23,3 \text{ Օմ}:$$

Միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում էէՅ-ի մոդելի վրա հաշվարկված էլեկտրական մեծություններն են՝

$$U_{0hA} = 56,68 \text{ կՎ}, \quad \sum I_{0A} = 2,1 \text{ կԱ}, \quad I_{0q} = 0,36 \text{ կԱ}, \quad \Phi_{0hA} = 82^\circ$$

$$Z_{0hA} = \frac{56,68}{2,1 - 0,36} = 32,5 \text{ Օմ},$$

$$R_{0hA} = 32,5 \cdot \cos 82^\circ = 4,52 \text{ Օմ},$$

$$X_{0hA} = 32,5 \cdot \sin 82^\circ = 32,2 \text{ Օմ}:$$

Համակարգերի կ.մ.-ի հզորությունները՝

$S_{(3)hA}$ կ.մ. - A հաղորդաձողերի վրա A համակարգից եռաֆազ կ.մ.-ի հզորություն, ՄՎԱ,

$S_{(3)hB}$ կ.մ. - B հաղորդաձողերի վրա B համակարգից եռաֆազ կ.մ.-ի հզորություն, ՄՎԱ,

$S_{(1)hA}$ կ.մ. - A հաղորդաձողերի վրա A համակարգից միաֆազ կ.մ.-ի հզորություն, ՄՎԱ,

$S_{(1)hB}$ կ.մ. - B հաղորդաձողերի վրա B համակարգից միաֆազ կ.մ.-ի հզորություն, ՄՎԱ:

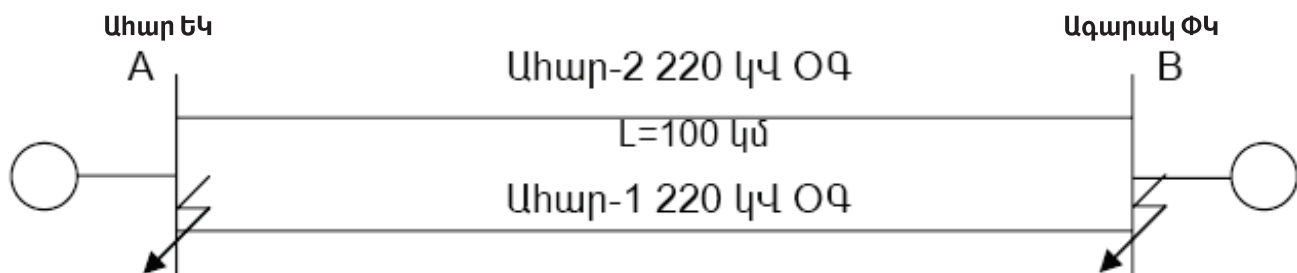
Դիմադրությունները կ.մ.-ի հզորության միջոցով.

$$Z_{1hA}^{(3)} = \frac{U_{hA}^2}{S_{hA}^{(3)}} \quad Z_{0hA}^{(1)} = \frac{3U_{hA}^2}{S_{hA}^{(1)}} - 2Z_{1hA},$$

որտեղ՝ U_{hA} – A համակարգի միջֆազային լարում:

Հաշվարկի օրինակ՝

Հաշվարկի օրինակում օգտագործված են Իրանական էէՅ-ի կողմից Ահար ԵԿ-ի (A) 230 կՎ հաղորդաձողերի վրա եռաֆազ և միաֆազ կ.մ.-ների հզորությունները (տես՝ նկար 1.2.1.1):



$$S_{(3)hA} \text{ կ.մ.} = 3000 \text{ ՄՎԱ}$$

$$S_{(1)hA} \text{ կ.մ.} = 2000 \text{ ՄՎԱ}$$

$$S_{(3)hB} \text{ կ.մ.} = 1325 \text{ ՄՎԱ}$$

$$S_{(1)hB} \text{ կ.մ.} = 920 \text{ ՄՎԱ}$$

Նկար.1.2.1.1.

Եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում էէՅ-ի մոդելի վրա հաշվարկված էլեկտրական մեծություններն են՝ $S_{1hA}^{(3)} = 3000 \text{ ՄՎԱ}$, $U_{hA} = 230 \text{ կՎ}$.

$$Z_{1hA}^{(3)} = \frac{230^2}{3000} = 17,6 \text{ Օմ}:$$

Միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում էէՅ-ի մոդելի վրա հաշվարկված էլեկտրական մեծություններն են՝ $S_{hA}^{(1)} = 2000 \text{ ՄՎԱ}$, $U_{hA} = 230 \text{ կՎ}$.

$$Z_{0hA} = \frac{3 \cdot 230^2}{2000} - 2 \cdot 17,6 = 44,1 \text{ Օմ}:$$

Ծանոթագրություն՝ B համակարգի Z_{1hB} և Z_{0hB} հաշվարկային էլեկտրական մեծությունները որոշվում են A համակարգի հաշվարկին համանման:

1.2.2. Բարձրավոլտ գծերի ընդհանուր հարաչափեր

Հաղորդալարի մակնիշ,
 l – գծի երկարություն, կմ,
 Φ_q – լարման և հոսանքի փուլերի շեղման անկյուն, աստիճան,
 Հաշվարկի օրինակ՝

$$\text{ԱՍՕ-400, } R_{\text{տես}} = 0,08 \text{ Օմ/կմ, } X_{\text{տես}} = 0,414 \text{ Օմ/կմ}$$

$$\Phi_q = \arctg \frac{X_{\text{տես}}}{R_{\text{տես}}} = \arctg \frac{0,414}{0,08} = \arctg 5,175 = 79^\circ$$

R_1 (R_2) - ուղիղ (հակադարձ) հաջորդականության ակտիվ տեսակարար դիմադրություն, Օմ/կմ,
 R_1 (R_2) - ուղիղ (հակադարձ) հաջորդականության ռեակտիվ տեսակարար դիմադրություն, Օմ/կմ,
 R_0 - գրոյական հաջորդականության ակտիվ տեսակարար դիմադրություն, Օմ/կմ,
 X_0 - գրոյական հաջորդականության ռեակտիվ տեսակարար դիմադրություն, Օմ/կմ,
 $Z_1 = R_1 + jX_1$ - ուղիղ հաջորդականության լրիվ տեսակարար դիմադրություն կոմպլեքսային տեսքով, Օմ/կմ,
 $Z_0 = R_0 + jX_0$ - գրոյական հաջորդականության լրիվ տեսակարար դիմադրություն կոմպլեքսային տեսքով, Օմ/կմ,
 R_{MO} - զուգահեռ գծերի փոխհնդուկցիայի ակտիվ դիմադրություն, Օմ/կմ,
 X_{MO} - զուգահեռ գծերի փոխհնդուկցիայի ռեակտիվ դիմադրություն, Օմ/կմ,
 b_1 (b_2) - ուղիղ (հակադարձ) հաջորդականության ունակային տեսակարար հաղորդականություն, Սմ/կմ,
 b_0 - գրոյական հաջորդականության ունակային տեսակարար հաղորդականություն, Սմ/կմ:

Ուղիղ (հակադարձ) և գրոյական հաջորդականության միջինացված հաշվարկային հարաչափերը բերված են 1.2.2.1, 1.2.2.2, 1.2.2.3 աղյուսակներում կամ [13]-ում:

Աղյուսակ 1.2.2.1

Պողպատ-ալյումինե հաղորդալարերով 110÷500 կՎ օդային գծերի ուղիղ հաջորդականության հաշվարկային հարաչափեր

Հաղորդալարի մակնիշը	Ֆազում հաղորդալարի քանակը	R1, Օմ/կմ	110 կՎ, $D_{\text{մոք}}=5$ մ		220 կՎ, $D_{\text{մոք}}=8$ մ		330 կՎ, $D_{\text{մոք}}=11$ մ		500 կՎ, $D_{\text{մոք}}=14$ մ	
			X_1 , Օմ/կմ	C_1 , 10^{-9} Ֆ/կմ	X_1 , Օմ/կմ	C_1 , 10^{-9} Ֆ/կմ	X_1 , Օմ/կմ	C_1 , 10^{-9} Ֆ/կմ	X_1 , Օմ/կմ	C_1 , 10^{-9} Ֆ/կմ
ԱՍ-50	1	0,63	0,45	8,05	-	-	-	-	-	-
ԱՍ-70	1	0,45	0,44	8,21	-	-	-	-	-	-
ԱՍ-95	1	0,33	0,429	8,44	-	-	-	-	-	-
ԱՍ-120	1	0,27	0,423	8,56	-	-	-	-	-	-
ԱՍ-150	1	0,21	0,416	8,72	-	-	-	-	-	-
ԱՍ-185	1	0,17	0,409	8,975	-	-	-	-	-	-
ԱՍՕ-240	1	0,13	0,401	9,08	0,43	8,47	-	-	-	-
	2	0,065	-	-	0,309	11,59	0,328	10,96	-	-
ԱՍՕ-300	1	0,108	0,392	9,27	0,422	8,62	-	-	-	-
	2	0,054	-	-	0,306	11,78	0,325	11,05	-	-
ԱՍՕ-330	3	0,031	-	-	-	-	-	-	0,299	11,9
ԱՍՕ-400	1	0,08	0,382	9,55	0,414	8,7	-	-	-	-
	2	0,04	-	-	0,301	11,97	0,321	11,2	-	-
	3	0,026	-	-	-	-	-	-	0,298	11,99
ԱՍՈւ-400	4	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
ԱՍՕ-500	1	0,065	-	-	0,41	8,88	0,429	-	-	-
	2	0,032	-	-	0,305	11,78	0,318	13,3	-	-
	3	0,022	-	-	-	-	-	-	0,295	12,06
	4	0,016	-	-	-	-	-	-	-	-
ԱՍՕ-600	1	0,053	-	-	0,403	9,03	0,423	8,26	-	-
	2	0,026	-	-	-	-	0,315	11,4	0,33	10,9
	3	0,018	-	-	-	-	-	-	0,293	12,16
	4	0,013	-	-	-	-	-	-	-	-
ԱՍՕ-700	2	0,022	-	-	-	-	-	-	0,326	11,01
	3	0,015	-	-	-	-	-	-	0,291	12,25
	4	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-

Ծանոթագրություն՝ $D_{\text{մոք}}$ – ֆազերի միջև միջին երկրաչափական հեռավորություն:

Աղյուսակ 1.2.2.2

X₀/X₁-ի միջին արժեքները էլեկտրահաղորդման օդային գծերի համար

Գծի բնութագիրը	X ₀ /X ₁
Առանց մետաղաճոպանի միաշղթա գիծ	3,5
Պողպատաճոպաններով միաշղթա գիծ	3,0
Լավ հաղորդիչ մետաղաճոպաններով միաշղթա գիծ	2,0
Առանց մետաղաճոպանի երկշղթա գիծ	5,5
Պողպատաճոպաններով երկշղթա գիծ	4,7
Լավ հաղորդիչ մետաղաճոպաններով երկշղթա գիծ	3,0

Աղյուսակ 1.2.2.3

Էլեկտրահաղորդման օդային գծերի ինդուկտիվ դիմադրություններ

Անվանական լարում, կՎ	Հաղորդալարերի դասավորությունը (չափսերը մետրերով)	Մեկ շղթայի ֆազում հաղորդալարի մակնիշը և քանակը	Շղթաների քանակը	Շղթաների միջև հեռավոր ությունը, մ	Մեկ շղթայի ինդուկտիվ դիմադրություն, Օմ/կմ			X ₀ /X ₁
					X ₁	X ₂	X _{0II}	
110		1xLSU-150	1	-	0,408	1,400	-	3,43
			2	30,00	0,408	2,064	0,664	5,05
110		1xLSU-185	1	-	0,394	1,410	-	3,58
			2	6,80	0,394	2,353	0,943	5,97
220		1xLSUO-300	1	-	0,407	1,340	-	3,30
			2	40,00	0,407	1,949	0,609	4,79
220		1xLSUO-400	1	-	0,425	1,305	-	3,07
			2	40,00	0,425	1,914	0,609	4,50
220		1xLSUO-400	1	-	0,418	1,320	-	3,15
			2	11,50	0,418	2,165	0,845	5,18
330		2xLSUO-400	1	-	0,318	1,320	-	4,15
			2	50,00	0,318	1,887	0,567	5,93
330		2xLSUO-400	1	-	0,322	1,322	-	4,11
			2	50,00	0,322	1,889	0,567	5,86
330		2xLSUO-300	1	-	0,308	1,340	-	4,35
			2	14,04	0,308	2,145	0,805	6,96
500		3xLSUO-400	1	-	0,295	1,270	-	4,30
			2	50,00	0,295	1,837	0,567	6,22

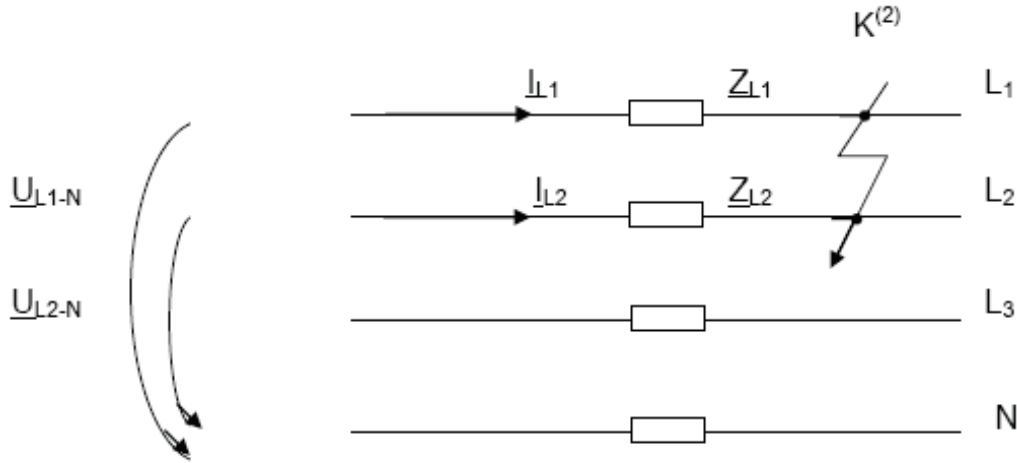
1.2.3. Հողում հոսող գրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության և զուգահեռ գծի ազդեցության փոխհատուցում

1.2.3.1. Հողում հոսող հոսանքների ազդեցության փոխհատուցում

ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման վայրից մինչև կ.մ.-ի կետը դիմադրության (հեռավորության) չափման ճշտության վրա հողի հետ միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում հողում գրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության և զուգահեռ գծի ազդեցության ֆիզիկական պատկերացման համար սկզբում դիտարկենք այդ դիմադրության հաշվարկման արտահայտությունը միջֆազային, օրինակ՝ երկֆազ կ.մ.-ի դեպքում.

$$I_{L1}Z_L - I_{L2}Z_L = U_{L1-N} - U_{L2-N},$$

ինչը հետևում է երկֆազ կ.մ.-ի կոնտուրից (նկ. 1.2.3.1.ա):



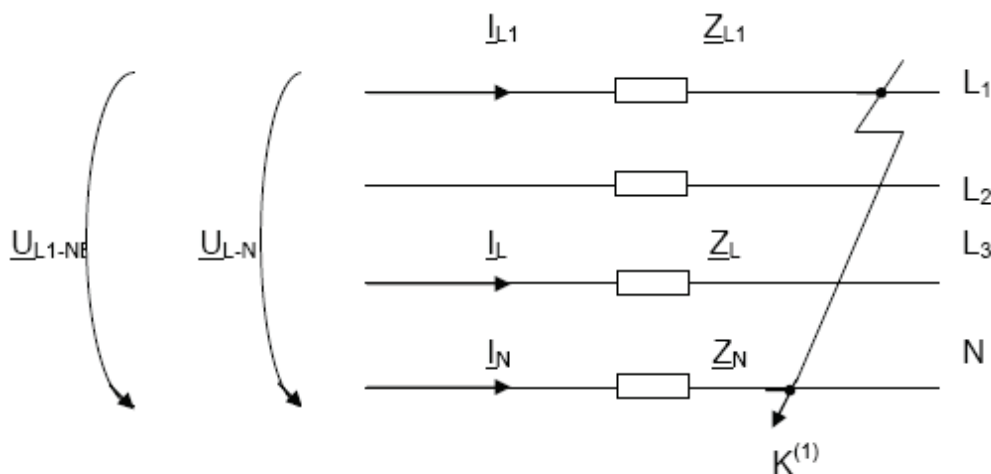
Նկ. 1.2.3.1.ա.

որտեղ՝ I_{L1} , I_{L2} , U_{L1-N} , U_{L2-N} - չափվող մեծություններ են կոմպլեքսային տեսքով:

Գծի լրիվ դիմադրությունը $Z_L = R_L + jX_L$ հաշվարկվում է ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքով չափված լարումների և հոսանքների հիման վրա:

$$Z_L = \frac{U_{L1-N} - U_{L2-N}}{I_{L1} - I_{L2}}$$

Այժմ դիտարկենք միաֆազ կ.մ.-ի կոնտուրը (նկ. 1.2.3.1.բ)



Նկ. 1.2.3.1.բ.

Պարզ է, որ չափված լարումների և հոսանքների հիման վրա հետևյալ արտահայտությունով հաշվարկի դեպքում կատանանք ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման վայրից մինչև միաֆազ կ.մ.-ի կետը սխալմամբ մեծացված դիմադրություն

$$\underline{Z}'_L = \frac{U_{L-N}}{I_{L1}}$$

քանի որ *ԱԿ. 1.2.3.1.բ* - ից հետևում է, որ

$$I_{L1} \cdot \underline{Z}_{L1} - I_N \cdot \underline{Z}_N = U_{L1-N}$$

որին չի համապատասխանում $\underline{Z}'_L = \frac{U_{L-N}}{I_L}$ արտահայտությունը:

Հենց այս պատճառով ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման տեղից մինչև կ.մ.-ի կետը դիմադրության, որը համարժեք է հեռավորությանը, ճիշտ հաշվարկի համար անհրաժեշտ է հողի հետ կ.մ.-ի դեպքում հողում հոսող զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցումը հաշվարկել հետևյալ բանաձևով.

$$\underline{Z}_L = \frac{U_{L-N}}{I_L - \frac{Z_N}{Z_L} \cdot I_N}$$

կամ

$$\underline{Z}_L = \frac{U_{L-N}}{I_L - K_0 I_N}$$

$$K_0 = \underline{Z}_N / \underline{Z}_L,$$

որտեղ՝ \underline{Z}_L – սարքվածքի տեղակայման տեղից մինչև միաֆազ կ.մ.-ի կետը գծի դիմադրություն,
 \underline{Z}_N – կ.մ.-ի կոնտուրի հետադարձ (հողով) շղթայի դիմադրություն,
 K_0 – փոխհատուցման գործակից:

Առանց այլ գծերի հետ փոխհնդուցիայի միայնակ գծի համար ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման տեղից մինչև միաֆազ կ.մ.-ի կետը գծի դիմադրության որոշման համար հողում հոսող զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցման գործակիցը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$K_0 = \frac{AE_N}{AE_L} = \frac{1}{3} \left(\frac{AE_0}{AE_1} - 1 \right)$$

որտեղ՝ \underline{Z}_{10} – գծի ուղիղ հաջորդականության տեսակարար դիմադրություն, Օմ/կմ,

\underline{Z}_{00} – գծի զրոյական հաջորդականության տեսակարար դիմադրություն, Օմ/կմ:

Միայնակ գծերի զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցման առաջարկման այլ տարբերակը իրականացվում է ՌՊԱ-ի սարքվածքին սկալյար մեծությունների առաջադրումով:

$$\frac{R_N}{R_L} = \frac{1}{3} \left(\frac{R_0}{R_1} - 1 \right) \quad \text{և} \quad \frac{X_N}{X_L} = \frac{1}{3} \left(\frac{X_0}{X_1} - 1 \right)$$

կամ

$$|K_0| = \arctg \frac{X_0 - X_1}{R_0 - R_1} - \arctg \frac{X_1}{R_1}$$

որտեղ՝ R_E, R_L, X_E, X_L - համապատասխանաբար Z_E և Z_L դիմադրությունների ակտիվ և ռեակտիվ բաղադրիչներն են,
 K_0 – փոխհատուցման գործակցի անկյուն:

Այս արտահայտություններից և *ՈՍԿ. 1.2.3. 1.բ*-ից հետևում է, որ զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության անհրաժեշտ փոխհատուցման հարաչափերի սխալ հաշվարկի ժամանակ միաֆազ կ.մ.-ի դեպքերում դիստանցիոն պաշտպանությունը կարող է որոշել հեռավորությունը՝ պաշտպանության տեղակայման վայրից մինչև կ.մ.-ի կետը ինչպես ավելի, այնպես էլ պակաս փաստացի հեռավորությունից:

$R_{1q}, R_{0q}, X_{1q}, X_{0q}$ - գծի ուղիղ և զրոյական հաջորդականության տեսակարար ակտիվ և ինդուկտիվ դիմադրություններն են, այսինքն Z_{1q} և Z_{0q} դիմադրությունների բաղադրիչները:

Z_{1q} և Z_{0q} դիմադրությունների և դրանց բաղադրիչների հաշվարկը իրականացվում է հետևյալ արտահայտություններով [14].

$$Z_{1q} = R_{հաղ} + j0,145lg \frac{D_{միջ}}{r_{հաճ}}, \text{ Օմ/կմ}$$

$$Z_{0q} = R_{հաղ} + 0,15 + j0,435lg \frac{D_h}{R_{միջ}}, \text{ Օմ/կմ}$$

որտեղ՝ $R_{հաղ}$ – տվյալ մակնիշի հաղորդալարի տեսակարար ակտիվ դիմադրություն, Օմ/կմ,

$D_{միջ} = \sqrt[3]{d_{ab} d_{ac} d_{bc}}$ – A, B, C ֆազերի հաղորդալարերի միջև միջին երկրաչափական հեռավորություն, մ,

$R_{հաճ} = 0,95R$ – հաղորդալարի համարժեք շառավիղ,

R – հաղորդալարի իրական շառավիղ;

$R_{միջ} = \sqrt[3]{R_{հաճ} D_{միջ}^2}$ – գծի երեք հաղորդալարերի համակարգի միջին երկրաչափական շառավիղ, մ:

REL-316, 7SA522, P-442, P-441, P-432, P-435, P-541 տեսակների ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքների համար զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցումը իրականացվում է K_0 վեկտորային գործակցի կամ $\frac{R_N}{R_L}$ և $\frac{X_N}{X_L}$ սկալյար մեծությունների առաջադրման միջոցով:

REL-521 և REL-511 տեսակների ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքներով պաշտպանվող գծի զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության ավելի ճշտորտված փոխհատուցումը իրականացվում է գծի $R_{1q}, R_{0q}, X_{1q}, X_{0q}$ մեծությունների և գծի A և B ծայրերից (նկ.1.2.1.1) համակարգերի դիմադրությունների բաղադրիչների առաջադրման հիման վրա (տես՝ կետ.1.2.1, **համակարգերի դիմադրություններ**): Այսինքն սարքվածքներում օգտագործվում են նշված տվյալները անհրաժեշտ փոխհատուցման գործակիցների ինքնուրույն հաշվարկման համար.

$$K_0 = \frac{I_0}{I_L} \left(\frac{Z_{0.}}{Z_{1.}} - 1 \right)$$

կամ սկալյար մեծություններով՝

$$\frac{R_N}{R_L} = \frac{I_0}{I_L} \left(\frac{R_{0.}}{R_{1.}} - 1 \right) \quad \text{և} \quad \frac{X_N}{X_L} = \frac{I_0}{I_L} \left(\frac{X_{0.}}{X_{1.}} - 1 \right)$$

որտեղ՝ I_0 – հողի հետ միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում գծով զրոյական հաջորդականության հոսանքը,

I_L – հողի հետ միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում գծով ֆազային հոսանքը:

I_0 և I_L - ՄՊ սարքվածքով չափված փաստացի հոսանքներն են:

Այլ գծերի հետ ինդուկտիվորեն կապված միայնակ գծի համար հողում հոսող զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցման գործակիցները՝ $\frac{Z_N}{Z_L}, \frac{R_N}{R_L}, \frac{X_N}{X_L}$,

կփոփոխվեն՝ կախված պաշտպանվող գծի հետ փոխինդուկցիա ունեցող գծերի աշխատանքի ռեժիմից և գծի վրա կ.մ.-ի-ի տեղից:

Միջֆազային կ.մ.-ի դեպքում դիստանցիոն պաշտպանության I աստիճանի գործելու գոտու մաքսիմալ օգտագործման համար $\frac{Z_N}{Z_L}, \frac{R_N}{R_L}, \frac{X_N}{X_L}$ գործակիցները պետք է լինեն նվազագույն մեծության: Դրա համար առաջարկվում է հաշվարկի հետևյալ հերթականությունը.

ա) Եթե գծի վրա կան մեկից ավելի գծի հետ փոխինդուկցիայով կապված տեղամասեր, ապա անհրաժեշտ է որոշել ազդեցության առավել կարևոր տարրերը: Դրա համար բնականոն ռեժիմում մետաղական միաֆազ կ.մ.-ի

դեպքում այն գծի վերջում, որի վրա տեղադրված է պաշտպանությունը, պետք է վերլուծել $3I_0$ հոսանքի տարածումը, այսինքն ընտրել միացված վիճակում փոխհնդուկցիայով այն գծերը, որոնցով $3I_0$ հոսանքի ուղղությունը համընկնում է պաշտպանվող գծի $3I_0$ հոսանքի ուղղության հետ և ունի Z_{M1_0} -ի և Z_{M2_0}/Z_0 -ի առավելագույն արժեքները,

որտեղ Z_M - պաշտպանվող գծի հետ դիտարկվող գծի փոխհնդուկցիայի դիմադրությունը,

Z_0 - դիտարկվող գծի (պաշտպանվող գծի հետ ինդուկտիվորեն կապված) տեղամասի զրոյական հաջորդականության դիմադրությունը,

I_0 - դիտարկվող գծով զրոյական հաջորդականության հոսանքը:

բ) Ընտրված գծերի համար դիտարկել ռեժիմների վերադասավորումը՝ դրանց հերթով և միասին անջատելով և հողանցելով:

գ) Որպես հաշվարկային ռեժիմ ընտրվում է պաշտպանվող գծով $3I_0$ -ի առավելագույն արժեքով ռեժիմը: Այդ ռեժիմում փոխհատուցման գործակիցները որոշվում են հետևյալ բանաձևերով՝

$$K_0 = \frac{\underline{E}_N}{\underline{E}_L} = \frac{\underline{U}_L - \underline{Z}_1 \cdot \underline{I}_L}{\underline{Z}_1 \cdot 3I_0}$$

$$\frac{X_N}{X_L} = \frac{-U_L \sin(\varphi_3 - \varphi_1) - R_1 I_L \sin(\varphi_2 - \varphi_3) - X_1 I_L \cos(\varphi_2 - \varphi_3)}{X_1 \cdot 3I_0}$$

$$\frac{R_N}{R_L} = \frac{U_L \sin(\varphi_3 - \varphi_1) \cdot \cos(\varphi_3 - \varphi_1) - R_1 I_L [\sin(\varphi_2 - \varphi_1) + \sin(\varphi_3 - \varphi_2) \cdot \cos(\varphi_3 - \varphi_1)]}{R_1 \cdot 3I_0 \cdot \sin(\varphi_3 - \varphi_1)} - \frac{X_1 I_L [\cos(\varphi_2 - \varphi_1) - \cos(\varphi_2 - \varphi_3) \cdot \cos(\varphi_3 - \varphi_1)]}{R_1 \cdot 3I_0 \cdot \sin(\varphi_3 - \varphi_1)}$$

որտեղ՝ U_L - հաշվարկային կետում միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում պաշտպանության տեղակայման տեղում վնասված ֆազի լարում, կՎ,

I_L , $3I_0$ - հաշվարկային կետում միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում վնասված ֆազի և եռապատիկ զրոյական հաջորդականության գծով հոսող հոսանքներ, կԱ,

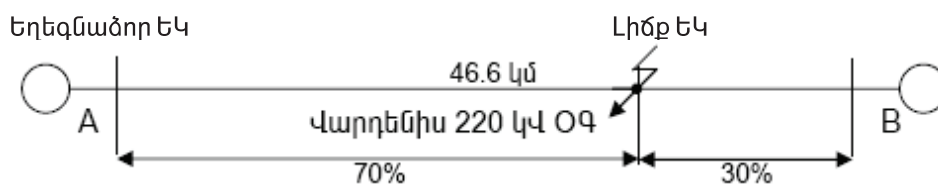
$1, 2, 3$ - պաշտպանության տեղակայման տեղում համապատասխանաբար ֆազային լարման, ֆազային հոսանքի և $3I_0$ հոսանքի ֆազային շեղման անկյուններ,

Z_1 - հաշվարկային կետում մետաղական եռաֆազ կ.մ.-ի դեպքում ուղիղ հաջորդականության լրիվ դիմադրություն,

R_1, X_1 - Z_1 դիմադրության ակտիվ և ռեակտիվ բաղադրիչներ:

Որպես $\frac{Z_N}{Z_L}, \frac{R_N}{R_L}, \frac{X_N}{X_L}$ պաշտպանության հարաչափեր ընդունվում են $\frac{Z_N}{Z_L}, \frac{R_N}{R_L}, \frac{X_N}{X_L}$ «PSS™ SINCAL» ծրագրով հաշվարկված միմիմալ արժեքները:

Հաշվարկի օրինակ՝



$R_{1hA} = 3.22$ Օմ
 $X_{1hA} = 22.6$ Օմ
 $R_{0hA} = 3.93$ Օմ
 $X_{0hA} = 35.5$ Օմ
 $Z_{1hA} = 22.8$ Օմ
 $Z_{0hA} = 35.7$ Օմ

$R_{1q} = 5.03$ Օմ
 $X_{1q} = 19.8$ Օմ
 $R_{0q} = 13.9$ Օմ
 $X_{0q} = 62.4$ Օմ
 $Z_{1q} = 20.4$ Օմ
 $Z_{0q} = 63.9$ Օմ

$R_{1hB} = 8.67$ Օմ
 $X_{1hB} = 43.4$ Օմ
 $R_{0hB} = 6.34$ Օմ
 $X_{0hB} = 48.4$ Օմ
 $Z_{1hB} = 44.2$ Օմ
 $Z_{0hB} = 48.8$ Օմ

1) Եղեգնածոր ԵԿ-ի հաղորդածողերից գծի 70 տոկոս հեռավորության վրա տեղի է ունեցել եռաֆազ կ.մ.-ի

$$U_L=48 \text{ կՎ, } I_L=3350 \text{ Ա,}$$

$$Z_{L \text{ կ.մ.}}^{(3)} = \frac{U_L}{I_L} = \frac{48000}{3350} = 14.3 \text{ Օմ,}$$

ինչը համապատասխանում է փաստացի դիմադրությանը մինչև կ.մ.-ի կետը՝

$$Z_{L \text{ կ.մ.}}^{\text{փաստ.}} = 0.7Z_{1q} = 0.720.4 = 14.3 \text{ Օմ}$$

2) Եղեգնածոր ԵԿ-ի հաղորդածողերից գծի 70 տոկոս հեռավորության վրա հողի հետ միաֆազ կ.մ.-ի՝ զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցման բացակայության դեպքում.

$$U_L=59,6 \text{ կՎ, } I_L=2600 \text{ Ա, } 3I_{1(0)}=2200 \text{ Ա,}$$

$$Z_{L \text{ կ.մ.}}^{(1)\text{սխալ}} = \frac{U_L}{I_L} = \frac{59600}{2600} = 22,9 \text{ Օմ:}$$

Այս արտահայտությունից երևում է, որ միաֆազ կ.մ.-ի և զրոյական հաջորդականության հոսանքների ազդեցության փոխհատուցման բացակայության պարագայում մինչև կ.մ.-ի տեղը դիմադրության չափումը սխալմամբ բարձրացված է, քանի որ $Z_{L(1)\text{կ.մ.}} = 22,9 \text{ Օմ}$ $Z_{L \text{ կ.մ.}}^{\text{փաստ.}} = 14,3 \text{ Օմ}$: Այսինքն՝ չափված դիմադրությունը 60տոկոսով բարձր է փաստացի դիմադրությունից:

Գտնենք փոխհատուցման գործակցի մեծությունը.

$$|K_0| = \frac{\sqrt{(X_{0.} - X_{1.})^2 + (R_{0.} - R_{1.})^2}}{3 \cdot \sqrt{R_{1.}^2 + X_{1.}^2}} = \frac{\sqrt{(62,4 - 19,8)^2 + (13,9 - 5,03)^2}}{3 \cdot \sqrt{5,03^2 + 19,8^2}} \approx 0,71$$

$$|K_0| = 0,71:$$

Փոխհատուցման գործակցի արգումենտը (անկյունը)՝

$$\angle K_0 = \arctg \frac{X_{0.} - X_{1.}}{R_{0.} - R_{1.}} - \arctg \frac{X_{1.}}{R_{1.}} = \arctg \frac{62,4 - 19,8}{13,9 - 5,03} - \arctg \frac{19,8}{5,03} = 3^\circ$$

$$\angle K_0 = 3^\circ:$$

Իսկ զրոյական հաջորդականության հոսանքների փոխհատուցման առկայության դեպքում կստանանք.

$$Z_L^{(1)} = \frac{U_L}{I_L + K_0 \cdot 3I_0} = \frac{59600}{2600 + 0,71 \cdot 2200} = 14,3 \text{ Օմ:}$$

Ստացվում է, որ $Z_{(1)L} = Z_{(3)L} = 14,3 \text{ Օմ} = 14,3 \text{ Օմ}$, ինչը համապատասխանում է իրական կ.մ.-ի տեղին անկախ կ.մ.-ի տեսակից, քանի որ

$$Z_{\text{կ.մ.}} = 0,7Z_L = 0,7 \cdot 20,4 = 14,3 \text{ Օմ:}$$

1.2.3.2. Զուգահեռ գծի ազդեցության փոխհատուցում

ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքի տեղակայման վայրից մինչև միաֆազ կ.մ.-ի կետը դիմադրության (հեռավորության) հաշվարկի ճշտորտության վրա զուգահեռ գծի ազդեցությունը պայմանավորված է զուգահեռ գծերի հաղորդալարերի միջև փոխինդուկցիայով:

Այդ ազդեցության փոխհատուցման նպատակով ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքը իրականացնում է մինչև միաֆազ կ.մ.-ի կետը դիմադրության (հեռավորության) հաշվարկը հետևյալ բանաձևով.

$$\underline{Z}_L = \frac{\underline{U}_{L-N}}{I_L - \frac{\underline{Z}_N}{\underline{Z}_L} \cdot I_N - \frac{\underline{Z}_{M0}}{\underline{Z}_L} \cdot I_{NP}} \quad \text{կամ} \quad \underline{Z}_L = \frac{\underline{U}_{L-N}}{I_L - \underline{K}_0 \cdot I_N - \underline{K}_M \cdot I_{NP}}$$

որտեղ՝ \underline{Z}_L , \underline{Z}_N , \underline{K}_0 – հաշվարկվում են 1.2.3.1 կետի արտահայտություններով,

\underline{U}_{L-N} , I_L , I_N – արտացոլված են *ԱԿ. 1.2.3.1.բ*-ում և չափվում են պաշտպանվող գծի ՄՊ սարքվածքով,

I_{NP} – զուգահեռ գծի հողի հետ կ.մ.-ի հոսանքն է և չափվում է պաշտպանվող գծի ՄՊ սարքվածքով,

\underline{Z}_{M0} – գծի զրոյական հաջորդականության լրացուցիչ տեսակարար դիմադրությունն է, որը պայմանավորված է զուգահեռ գծերի հաղորդալարերի միջև փոխինդուկցիայով, Օմ/կմ [14]:

$$Z_{MO} = 0,15 + j0,435lg \frac{D_h}{D_{L-II}}, \text{ Օմ/կմ}$$

որտեղ՝ $D_h = \frac{2,085}{\sqrt{f \cdot \lambda \cdot 10^{-9}}} \cdot 10^{-3}$, մ – հողով (հետադարձ) հոսանքի հոսքի համարժեք խորությունն է,

$$f = 50 \text{ Յց,}$$

λ - հողի տեսակարար հաղորդականությունն է, 1/Օմմ:

Տվյալների բացակայության դեպքում բավարար ճշտությամբ կարելի է ընդունել, որ $D_h = 1000$ մ:

Ջուգահեռ գծերի հաղորդակարների միջև միջին երկրաչափական հեռավորությունն է՝

$$D_{L-II} = \sqrt[9]{d_{AA'} \cdot d_{AB'} \cdot d_{AC'} \cdot d_{BA'} \cdot d_{BB'} \cdot d_{BC'} \cdot d_{CA'} \cdot d_{CB'} \cdot d_{CC'}}$$

Ջուգահեռ գծի ազդեցության փոխհատուցումը կարող է իրականացվել ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքին սկալյար մեծությունների առաջադրման հիման վրա.

$$\frac{R_M}{R_L} = \frac{1}{3} \cdot \frac{R_{MO}}{R_1} \quad \text{և} \quad \frac{X_M}{X_L} = \frac{1}{3} \cdot \frac{X_{MO}}{X_1}$$

որտեղ՝ R_{MO} և $X_{MO} - Z_{MO}$ –ի բաղադրիչներն են, տես՝ կետ 1.2.2;

R_{1q} և X_{1q} – տես՝ կետ 1.2.2:

Գծի ուղիղ և զրոյական հաջորդականության դիմադրությունների միջինացված հարաչափերի պարզեցված սահմանումը կարող է իրականացվել կետ 1.2.2-ին համապատասխան:

Փոխհատուցման գործակիցների մեծությունների և անկյունների ներկայացման ձևաչափը և հնարավոր ընդգրկույթը ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքների տարբեր տիպերի համար բերված է 1.2.3 աղյուսակում:

Աղյուսակ 1.2.3

Փոխհատուցման գործակիցների մեծությունների և անկյունների ներկայացման ձևաչափը և հնարավոր ընդգրկույթը

Փոխհատուցման անվանումը	Սարքվածքների տեսակները				
	P-441 P-442	P-432 P-435	7SA522	REL-521 REL-511	REL-316
1	2	3	4	5	6
Հողում հոսանք-ների ազդեցության փոխհատուցման գործակիցներ	KZ (0÷7) $\angle KZ$ (-180°÷180°)	K_0 (0÷8) $\angle K_0$ (-180°÷180°)	K_0 (0÷4) $\angle K_0$ (-135°÷135°) R_E/R_L (-0.33÷7) X_E/X_L (-0.33÷7)	- <i>տես՝ ծանոթագր.</i>	K_0 (0÷8) $\angle K_0$ (-180°÷90°)
Փոխինդուկցիայի փոխհատուցման գործակիցներ զուգահեռ ՕԳ-երի համար	KZ_M (0÷7) $\angle KZ_M$ (-180°÷180°)	K_{0qnlq} (0÷8) $\angle K_{0qnlq}$ (-180°÷180°)	R_M/R_L (0÷8) X_M/X_L (0÷8)	R_{M0} (0÷1500)-երկ. X_{M0} (0÷1500)-երկ.	K_{0M} (0÷8) $\angle K_{0M}$ (-90°÷90°)

Ծանոթագրություն՝ REL-521 և REL-511 տեսակի սարքվածքների փոխհատուցման գործակիցները հաշվարկվում են սարքվածքի միջոցով՝ ըստ տրվելիք համակարգերի համարժեք դիմադրությունների՝ R_{1hA} , X_{1hA} , R_{0hA} , X_{0hA} , R_{1hB} , X_{1hB} , R_{0hB} , X_{0hB} (տես՝ կետ 1.2.1) և գծի տեսակարար դիմադրությունների՝ R_1 , X_1 , R_0 , X_0 , R_{M0} , X_{M0} (տես՝ կետ 1.2.2 և կետ 1.2.3):

1.2.4. Հոսանքի տրանսֆորմատորների հագեցում

ՌՊԱ-ի սարքվածքների համար նախատեսված բոլոր հոսանքի տրանսֆորմատորները (ՀՏ) պետք է բավարարեն սխալանքի 10 տոկոսը չզերազանցելու պայմանին:

Հոսանքի տրանսֆորմատորների հագեցումը պայմանավորված է մագնիսացման հոսանքի $I_{մագ.}$ առկայությամբ, որը կախված է ՀՏ-ի միջուկի պողպատի որակից: Մագնիսացման հոսանքի մեծությունը ազդում է ՀՏ-ի սխալանքի վրա: Հաշվարկային ստուգումը իրականացվում է պատիկության սահմանային կորերով [15], որոնք ներկայացնում են ՀՏ-ի բեռնվածքի թույլատրելի դիմադրության $Z_{թեռ.թույլ.}$ կախվածությունը հոսանքի հաշվարկային պատիկությունից.

$$K_{10} = I_{հաշվ.} / I_{սխալ.ՀՏ}$$

որտեղ՝ $I_{սխալ.ՀՏ}$ – ՀՏ-ի անվանական առաջնային հոսանք,

$I_{հաշվ.}$ – հաշվարկային հոսանքը:

Տարբեր տեսակի պաշտպանությունների համար $I_{հաշվ.}$ -ի մեծությունը ընտրվում է համապատասխանաբար.

- հոսանքային պաշտպանությունների համար՝ $I_{հաշվ.} = 1,1 I_{պ.գ.}$;
- երկայնական դիֆերենցիալ պաշտպանությունների համար $I_{հաշվ.}$ ընդունվում է հավասար արտաքին (միջանցիկ) կ.մ.-ի առավելագույն հոսանքին;
- դիստանցիոն պաշտպանությունների համար $I_{հաշվ.}$ ընդունվում է հավասար առաջին գոտու վերջում կամ հակառակ ուղղված (մեջքի կողմին) կ.մ.-ի հոսանքի առավելագույն արժեքին:

K_{10} պատիկության սահմանային արժեքի հիման վրա նշված կորերով որոշվում է երկրորդային փաթույթի բեռնվածքի դիմադրության թույլատրելի արժեքը $Z_{թեռ.թույլ.}$:

Հաշվի առնելով, որ ՀՏ-ն և պաշտպանության ռելեն միացված են «լրիվ աստղ» սխեմայով՝ ՄՊ ՌՊԱ-ի սարքվածքների հոսանքային շղթաներում սպառումը չնչին է և գծերով եռաֆազ և միաֆազ կ.մ.-ի հոսանքների միջև տարբերությունը մեծ չէ, ապա ՀՏ-ի սխալանքը ստուգվում է միաֆազ կ.մ.-ի դեպքում, քանի որ այդ դեպքում ՀՏ-ի բեռնվածքի դիմադրությունը առավելագույնն է.

$$Z_{թեռ.հաշվ.} = (R_{ՀՏ} + Z_{պաշտ} + 2R_{հաղ}), \text{ Օմ}$$

որտեղ՝ $R_{ՀՏ}$ – ՀՏ-ի երկրորդային փաթույթի դիմադրություն, Օմ [16],

$Z_{պաշտ}$ – ՄՊ սարքվածքի պաշտպանության դիմադրություն, Օմ,

$$Z_{պաշտ} = \frac{W}{I_{2անվ.ՀՏ}^2}$$

որտեղ՝ W – ՌՊԱ-ի սարքվածքի հոսանքի շղթաներում սպառվող հզորություն, ՎԱ (տես՝ կետ 1.1),

$I_{2անվ.ՀՏ}$ – ՀՏ-ի անվանական երկրորդային հոսանք, Ա,

$R_{հաղ} = \frac{l}{s\gamma}$ – ՀՏ-ից մինչև ՄՊ սարքվածքի պաշտպանությունը հաղորդալարի դիմադրություն, Օմ,

l – ՀՏ-ից մինչև ՄՊ սարքվածքի պաշտպանությունը հաղորդալարի (մալուխի) երկարություն, մ,

- հաղորդալարի տեսակարար հաղորդականություն, $\frac{մ}{Օհմ \cdot մմ^2}$,

s – հաղորդալարի կտրվածքի մակերես, մմ²:

Եթե $Z_{թեռ.հաշվ.} < Z_{թեռ.թույլ.}$, ապա ՀՏ-ի լրիվ սխալանքը $\varepsilon < 10\%$:

Հաշվարկի օրինակ՝ ՁԴԻԾ-220 տիպի ՀՏ, REL-316 տիպի ՄՊ սարքվածք:

$$R_{ՀՏ} = 0.4 \text{ Օմ}, \quad l = 100 \text{ մ}, \quad \gamma = 34.5 \frac{մ}{Օհմ \cdot մմ^2} \text{ (ալյումին)},$$

$$s = 4մմ^2, \quad W = 0.3 \text{ ՎԱ}, \quad I_{2անվ.} = 5 \text{ Ա:}$$

$$R_{հաղ} = \frac{100}{34,5 \cdot 4} = 0,73 \text{ Օմ},$$

$$Z_{պաշտ} = \frac{0,3}{5^2} = 0,012 \text{ Օմ},$$

$$Z_{թեռ.հաշվ.} = 0.4 + 0.012 + 20.73 = 1.87 \text{ Օմ},$$

$$Z_{թեռ.հաշվ.} = 1.87 \text{ Օմ},$$

$$I_{հաշվ.} = 5000 \text{ Ա}, I_{սխալ.} = 1000 \text{ Ա},$$

$$I_{հաշվ.} = 5000 \text{ Ա}, I_{սխալ.} = 1000 \text{ Ա}, \quad K_{10} = \frac{5000}{1000} = 5:$$

Պատիկության սահմանային կորով գտնում ենք, որ $Z_{\text{բեռ.թույլ}} = 6$ Օմ:
Ստացանք, որ $Z_{\text{բեռ.հաշվ.}} = 1.87$ Օմ $< Z_{\text{բեռ.թույլ}} = 6$ Օմ, ինչը բավարարում է 10 տոկոս սխալանքի պայմանին, այսինքն ՅՏ-ի սխալանքը $\xi < 10\%$:

1.2.5. Ուժային անջատիչի դիրքի բացահայտման ձևերի ընտրության հիմնավորում

ՄՊ սարքվածքների տարբեր ֆունկցիաների ճշգրիտ գործելու համար անհրաժեշտ է տեղեկատվություն ուժային անջատիչի դիրքի մասին: Անջատիչի դիրքի մասին տեղեկատվությունը իրականացվում է անջատիչի բլոկ-կոնտակտներով: Անջատիչի դիրքի փոփոխմամբ որոշվում է, թե ինչպիսի կոնուտացիոն գործողություն է կատարված. միացում, թե անջատում և համապատասխանաբար այդ տեղեկատվությունը օգտագործվում է պաշտպանության և ավտոմատիկայի ֆունկցիաներում՝

- դիստանցիոն պաշտպանության և հողի հետ կ.մ.-ի ուղղորդված հոսանքային պաշտպանության համար համեմատման եղանակներ;
- ԱԿՄ-ից առաջ փաստացի պայմանների ստուգում;
- ԱԽՊՍ-ի սխեմայի մշակում;
- անջատիչի փորձարկման ժամանակ միացման և անջատման շղթաների ստուգում;
- գծի փորձարկման ժամանակ ավտոմատ արագացման մտցնելը:

Գծի վրա LS-ի կամ լարման առման առկայության դեպքում – պաշտպանության ավտոմատ արագացման համար անհրաժեշտ է անջատիչի միացնելուց առաջ գծի վրա իրականացնել լարման բացակայության $U_{\text{կոր.}}$ $U_{\text{կոր.որով.}}$ և գծով հոսանքի բացակայության հսկում $I_{\text{կոր.}}$ $I_{\text{կոր.որով.}}$:

որտեղ՝ $U_{\text{կոր.}}$ - անջատված գծի դեպքում կորուստի լարում,

$I_{\text{կոր.}}$ - անջատված գծի դեպքում կորուստի հոսանք:

Եթե ՕԳ-ի առաջինը միացվող ծայրում հնարավոր չէ հսկել գծի վրա լարումը (չկա LS կամ լարման առում), ապա պաշտպանության արագացման համար անհրաժեշտ է անջատիչի միացման փաստի հաստատումը, ինչը որոշվում է անջատիչի բլոկ-կոնտակտների դիրքով: ՕԳ-ի այն ծայրում, որը միացվում է երկրորդ հերթին պաշտպանությունների նշված ավտոմատ արագացումը թույլատրվում է, եթե արագացվող աստիճանների դրվածքները խուսակարգավորված են ոչ սինքրոն կամ մեծ անկյունով միացումներից, մագնիսացման հոսանքների ցատկից և այլն:

Անջատիչի դիրքի որոշումը իրականացվում է կախված այն բանից, թե ինչպիսի բլոկ-կոնտակտներ են միացվում սարքվածքին:

Եռաֆազ կառավարմամբ անջատիչի դիրքը սարքվածքին հաղորդելու համար բավարար է մեկ դիսկրետ մուտք: Օրինակ՝ անջատիչի «Միացված» դիրքը որոշելու համար բավարար է օգտագործել հաջորդաբար միացված անջատիչի A, B, C ֆազերի բնականոն բաց բլոկ-կոնտակտները:

Ֆազ առ ֆազ կառավարմամբ անջատիչի դիրքը սարքվածքին հաղորդելու համար (ամեն ֆազի համար կա մեկ բլոկ-կոնտակտ) բավարար է յուրաքանչյուր բլոկ-կոնտակտի համար օգտագործել առանձին դիսկրետ մուտք: Դա հնարավորություն է տալիս ունենալ տեղեկատվություն անջատիչի ֆազերի դիրքի մասին:

Ուժային անջատիչի դիրքի ընտրության ձևը որոշվում է կախված նրա կառավարման ձևից (եռաֆազ կամ միաֆազ) և LS-ի տեղակայման տեղից:

Այն դեպքերում, երբ LS տեղակայված է գծի վրա անջատիչի դիրքը որոշվում է հոսանքի և լարման հսկման հիման վրա: Իսկ այն դեպքերում, երբ LS-ը տեղակայված է հաղորդաձողերի համակարգի վրա անջատիչի դիրքը որոշվում է անջատիչի բլոկ-կոնտակտների դիրքի և հոսանքի հսկման հիման վրա:

Տվյալ ֆունկցիայի համար առաջարկվող դրվածքների մեծություններն և առաջադրման ձևաչափն է՝

$$I_{\text{կոր.}} < 0.1 I_{\text{անվ.}}, \quad U_{\text{կոր.}} < 30 \text{ Վ (երկրորդային)}$$

Ժամանակի երկարաձգումը, որի ընթացքում պաշտպանությունը արագացվում է, պետք է գերազանցի՝ անջատիչի միացման, պաշտպանության գործարկման, անջատիչի անջատման և 0.2 վրկ. պաշարի ժամանակների գումարին:

«Վե գարգացման պայմաններում ՀՀ էներգահամակարգի ռեժիմների բարելավման և հուսալիության բարձրացման նախագծի մշակում»

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Նախագծի նախադրյալները.

Էներգահամակարգի մասը կազմող ՎԷ կայանքների անվտանգությունը և աշխատանքի տնտեսական արդյունավետությունը կախված են էներգահամակարգի հակավթարային ավտոմատիկայի կատարելիությունից: Իսկ, իր հերթին, էներգահամակարգի կայունությունը ու կենսունակությունը, նրա հատուկներում հզորությունների հոսքերի կարգավորման պայմանները, աշխատանքային ռեժիմների տիրույթը կախված են համակարգում ընդհանուր արտադրանքի մեջ վերականգնվող էներգիայի մասնաբաժնից (penetration level):

Արդի համակարգային հակավթարային ավտոմատիկան (ՀՀԱ) կոչված է նվազեցնել ՎԷ կայանքների և այլ կայանների սարքավորումների վնասման ռիսկը, ապահովել էներգահամակարգի ունակությունը կլանել արտադրված էլեկտրաէներգիան՝ առաջին հերթին ՎԷ կայանքներից, քանի որ, ի տարբերություն ավանդական կայաններից (ՋԷԿ-եր, ԱԷԿ), ՎԷ կայանքների աշխատանքային ռեժիմները սկզբունքայինորեն չկարգավորվող են, իսկ մյուս կողմից՝ դրանց արտադրանքը ենթակա է պարտադիր գնման համակարգի կողմից համաձայն ՀՀ օրենսդրության: Նշված խնդիրները արդի ՀՀԱ-ն լուծում է կանխելով.

- համընդհանուր համակարգային վթարները, որոնք հղի են էլեկտրակայանների, այդ թվում՝ ՎԷ կայանքների, սարքավորումների վնասման ռիսկի առաջացմանը՝ հաճախականության, լարման, հոսանքի, ակտիվ և ռեակտիվ հզորությունների անթույլատրելի տատանումների և (կամ) շեղումների պատճառով;
- էներգահամակարգի կենսունակության խանգարումը (Blackout) ու էլեկտրական կայանների, այդ թվում նաև՝ ՎԷ կայանքների, վթարային երկարատև կանգը, կանխարգելելով դրա հետ կապված տնտեսական վնասները;
- կայունացված աշխատանքային ռեժիմներում արտադրվող հզորությունների սահմանափակումը՝ ապահովելով կայունության ավելի լայն տիրույթ:

Էներգահամակարգի ռեժիմների և սխեմայի զարգացմանը զուգընթաց պետք է վերանայվեն ՀՀԱ-ի բոլոր ենթահամակարգերի համար գործող որոշումները և (կամ) նախագծվեն կանխատեսվող ռեժիմներին ու սխեմային համապատասխան դրանց նոր գործման սկզբունքներ, ռեժիմային հարաչափեր ու աշխատանքային սխեմաներ:

ՀՀ էներգահամակարգի զարգացման ռազմավարությամբ և պաշտոնական ծրագրերով նախատեսված է 2010-2020 թ.թ. կառուցել մոտ 300 ՄՎտ ընդհանուր հզորությամբ հողմաէլեկտրակայաններ, ինչպես նաև փոքր հիդրոէլեկտրակայաններ՝ 150 ՄՎտ ընդհանուր հզորությամբ: Ներկայումս մեկնարկել են 25 ՄՎտ հզորությամբ Քարախաչի հողմակայանի կառուցման աշխատանքները: Ուստի, անհրաժեշտ է ապահովել այս և ներկայումս գործող ՎԷ կայանների արտադրանքի անխափան յուրացումը առանց սահմանափակումների՝ նախատեսված ՀՀ էներգետիկայի և ՎԷ ու էներգախնայողության մասին օրենքներով:

Բացի այդ, 2010 թ.-ին նախատեսվում է թողարկել Երևան և Հրազդան ՋԷԿ-երի նոր բլոկերը, 220 կՎ լարման դասի Հայաստան-Թուրքիա միջպետական էլեկտրահաղորդման գիծը (ԷՀԳ): Մինչ 2013 թ.-ը ծրագրված է էլեկտրական էներգիայի տարածաշրջանային փոխհոսքերի հետագա զարգացում՝ պայմանավորված Հայաստան-Իրան և Հայաստան-Վրաստան ուղղություններով 400 կՎ դասի ԷՀԳ-երի թողարկմամբ, իսկ մինչև 2017 թ.-ը՝ ՀԱԷԿ-ի նոր բլոկի, Մեղրի, Շնող ու Լորիբերդ ՀԷԿ-երի շինարարությունը:

ՎԷ կայանքների զարգացման հետևանքով էներգահամակարգի հատուկներում անխուսափելիորեն կառաջանան հզորությունների հոսքի ոչ կանոնավոր և չկարգավորվող փոփոխություններ, որոնք բարդացնում են էներգահամակարգի կայունության ու կենսունակության ապահովումը, նրա հատուկներում հզորության կարգավորումը՝ սահմանափակելով համակարգի շահավետ աշխատանքային ռեժիմների շրջանակը և ՎԷ կայանքների արտադրանքի կլանման ունակությունը:

Բոլոր այս զարգացումները առաջացնում են ՀՀԱ-ի գործման նոր սխեմաների մշակման, նոր ռեժիմային հարաչափերի հաշվարկի անհրաժեշտություն: Սակայն, մինչ օրս բացակայում է հանրապետության էներգետիկ համակարգի արդիական ՀՀԱ-ի նախագիծը, որը համարժեք կլիներ վերը նշված զարգացումներին: Ավելին, էներգետիկ համակարգի զարգացմանը նվիրված ներկայումս գրեթե բոլոր ծրագրերում (գեներացիա, տեղափոխում, բաշխում, միջպետական փոխհոսքեր) չի դիտարկված ՀՀԱ-ն: Այսպիսի իրադրությունը վտանգում է համակարգային վթարների հուսալի կանխարգելումը, համակարգի կենսունակությունը և առաջացնում է աշխատանքի արդյունավետության կորուստ՝ «կողբված գեներացիոն հզորությունների» գոյացմամբ և փոխհոսքերի սահմանափակմամբ:

Վերջապես, ներկայումս գործող ՀՀԱ-ի մի շարք ենթահամակարգերը բարոյապես և ֆիզիկապես մաշված են (շահագործվում են մոտ 40-50 տարի) և այլևս ի վիճակի չեն հուսալիորեն կանխել համակարգային վթարների գոյացումը կամ ապահովել համակարգի կենսունակությունը և արդյունավետ աշխատանքը՝ նոր պայմաններում:

Ուստի, հանրապետությունում ՎԷ հետագա զարգացման տեսանկյունից, ինչպես նաև ողջ

Էներգահամակարգի արդյունավետության ու հուսալիության աստիճանի բարձրացման տեսանկյունից, արդիական խնդիր է մշակել 2010-2020 թ.թ. համար համակարգային հակավթարային ավտոմատիկայի նախագիծ:

Նախագծի նպատակները.

Սույն աշխատանքի հիմնական նպատակն է մշակել ՎԷ կայանքների անվտանգությունը, աշխատանքի հուսալիությունը ու արդյունավետությունը, ինչպես նաև դրանց արտադրանքի երաշխավորված յուրացումը ապահովող համակարգային հակավթարային ավտոմատիկայի նախագիծ:

Նախագիծը պետք է հուսալիորեն կանխարգելի համակարգային վթարների գոյացումը, ապահովի էներգահամակարգի կենսունակությունը և աշխատանքի արդյունավետությունը:

Նախագծի խնդիրները.

Հիմնվելով ՀՀԱ-ի արդիական սարքվածքների և լուծումների վրա՝ պետք է մշակվեն հանրապետության էներգահամակարգի ռեժիմներին ու սխեմայի փոփոխմանը և զարգացմանը համարժեք ՀՀԱ-ի բոլոր ենթահամակարգերի գործման սկզբունքները, ռեժիմային հարաչափերը և աշխատանքային սխեմաները, ինչպես նաև որոշվեն ՀՀԱ-ի անհրաժեշտ սարքվածքների տիպերը և քանակները՝ անվանացուցակների տեսքով, և ինֆորմացիայի հաղորդման կապուղիները:

ՀՀԱ-ի նախագիծը բաղկացած է հետևյալ 10 ենթահամակարգերից.

1. Կայունության խախտման ավտոմատ կանխարգելում,
2. Ասինքրոն ռեժիմի ավտոմատ վերացում,
3. Հաճախականային ավտոմատ բեռնաթափում և հաճախականային ավտոմատ կրկնակի միացում,
4. Գեներացիայի պահուստի ավտոմատ հաճախականային թողարկում,
5. Հաճախականային բաժանարար ավտոմատիկա,
6. Էլեկտրակայանների հաճախականային բաժանարար ավտոմատիկա,
7. Հաճախականության բարձրացման ավտոմատ սահմանափակում,
8. Լարման իջեցման ավտոմատ սահմանափակում,
9. Լարման բարձրացման ավտոմատ սահմանափակում,
10. Սարքավորումների գերբեռնվածության ավտոմատ սահմանափակում:

Վերը ներկայացված աշխատանքների ողջ ծավալը պետք է իրականացվի 2010-2020 թ.թ. ժամանակահատվածում հանրապետության էլեկտրաէներգետիկ համակարգի զարգացումը բնորոշող 3 փուլերի համար՝ հետևյալ 3 Առաջադրանքների շրջանակներում:

Առաջադրանք 1. ՀՀԱ-ի բոլոր ենթահամակարգերի գործման նոր սկզբունքների, ռեժիմային հարաչափերի ու աշխատանքային սխեմաների մշակումը և անհրաժեշտ սարքվածքների տիպերի ու քանակների, ինֆորմացիայի հաղորդման կապուղիների որոշումը՝ համապատասխան էներգահամակարգի 2010-2012 թ.թ. սպասվող նոր ռեժիմներին ու սխեմային, որոնց առաջացումը այս փուլում պայմանավորված է ՎԷ-ի (փոքր ՀԷԿ-երի), Երևան ու Զրազդան ՋԷԿ-երի նոր հզորությունների թողարկմամբ և էլեկտրաէներգիայի արտահանման լայնացմամբ:

Առաջադրանք 2. ՀՀԱ-ի բոլոր ենթահամակարգերի գործման նոր սկզբունքների, հարաչափերի ու աշխատանքային սխեմաների մշակումը և անհրաժեշտ սարքվածքների տիպերի ու քանակների, ինֆորմացիայի հաղորդման կապուղիների որոշումը՝ համապատասխան էներգահամակարգի 2013-2016 թ.թ. սպասվող նոր ռեժիմներին ու սխեմային, որոնց առաջացումը այս փուլում պայմանավորված է ՎԷ-ի (հողմակայանների, փոքր ՀԷԿ-երի) նոր հզորությունների թողարկմամբ և էլեկտրաէներգիայի արտահանման լայնացմամբ՝ Հայաստան-Իրան և Հայաստան-Վրաստան ուղղություններով 400 կՎ դասի ԷՀԳ-երի թողարկմամբ: ՀՀԱ-ի բոլոր ենթահամակարգերի գործման նոր սկզբունքների, հարաչափերի ու աշխատանքային սխեմաների մշակումը և անհրաժեշտ սարքվածքների տիպերի ու քանակների, ինֆորմացիայի հաղորդման կապուղիների որոշումը՝ համապատասխան էներգահամակարգի 2017-2020 թ.թ. սպասվող նոր ռեժիմներին ու սխեմային, որոնց առաջացումը այս փուլում պայմանավորված է ՎԷ-ի (հողմակայանների, փոքր ՀԷԿ-երի, Սեդրի, Շնող ու Լորիբերդ ՀԷԿ-երի), Հայկական ատոմային էլեկտրակայանի նոր բլոկի թողարկմամբ և էլեկտրաէներգիայի արտահանման լայնացմամբ:**Հիմնական արդյունքներ**

Առաջադրանք 1.

Սույն առաջադրանքով մշակված է ՀՀԱ-ն իր ենթահամակարգերի հետ.

1. Կայունության խախտման ավտոմատ կանխարգելման նոր ենթահամակարգի և հաղորդող էլեկտրական ցանցի ռելեական պաշտպանության ժամանակի պահումի նոր նվազեցված դրվածքների մասով թույլ է տալիս
 - ✓ բարձրացնել Հայաստան-Իրան 220 կՎ էլեկտրահաղորդման թողունակությունը մոտ 1.5 անգամ՝ ներկայիս 280 ՄՎտ-ից մինչև 430 ՄՎտ,
 - ✓ կրճատել նոր արդյունավետ էներգաբլոկների ու ՎԷ կայանքների արտադրանքի թերբեռնումը ամռանը և զարմանը, ապահովելով ԷԷՀ-ի ստատիկ ու դինամիկ կայունությունը;

2. Ասիմքրոն ռեժիմի ավտոմատ վերացման նոր ենթահամակարգը՝ նախագծված նոր սերնդի միկրոպրոցեսորային սարքերի վրա, գործելով արագ, հուսալի և ընտրողական (սելեկտիվ), բացառում է առաջացող վթարների էէՅ-ի կենսունակության և սարքավորումների անվտանգության համար վտանգավոր զարգացումը;
3. Հաճախականային ավտոմատ բեռնաթափման և հաճախականային ավտոմատ կրկնակի միացման, հաճախականային բաժանարար ավտոմատիկայի, գեներացիայի պահուստի ավտոմատ հաճախականային թողարկման, հաճախականության բարձրացման ավտոմատ սահմանափակման ենթահամակարգերի նախագծված նոր գործման դրվածքները ու սխեման ապահովում են դրանց կորոդինացված գործումը երևան ու Յրագղան ՋԷԿ-երի և ՎԷ թողարկվող նոր սերնդի սարքավորումների (հողմակներ, հիդրոտուրբիններ) պաշտպանությունների հետ, բարձրացնում են նրանց անվտանգությունը և էէՅ-ի կենսունակությունը:

Բացի այս, կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ՀՀ-ի կազմում ԼԻԱՍ ենթահամակարգի անհրաժեշտությունը բացակայում է:

Մինչ Հայաստան - Իրան 400 կՎ էլեկտրահաղորդման գծի թողարկումը բացակայում է նաև ԼԲԱՍ և ԳԱՍ ենթահամակարգերի անհրաժեշտությունը: Հայաստան - Իրան 400 կՎ էլեկտրահաղորդման գծի թողարկումից հետո ԼԲԱՍ և ԳԱՍ ենթահամակարգերի անհրաժեշտության հարցը ՀՀ կազմում կկդիտարկվի սույն առաջադրանքի հաջորդ փուլերի ընթացքում:

Առաջադրանք 2. ՎԷ (հողմակայանների, փոքր ՀԷԿ-ների) նոր հզորությունների մուտքը, ինչպես նաև՝ Հայաստան-Իրան, Հայաստան-Վրաստան 400 կՎ դասի ԷՀԳ-երի թողարկումն ու էլեկտրաէներգիայի արտահանման կտրուկ աճը առաջացնում են էէՅ-ի գործման նոր ռեժիմներ ու սխեմաներ: Սույն հետազոտությունում իրականացված է հետևյալը.

1. Նախագծված է էէՅ-ի կայունության խախտման ավտոմատ կանխարգելման (ԿԽԱԿ) ենթահամակարգը, որը ապահովում է էէՅ-ի կայունությունը, բարձրացնում է Հայաստան-Իրան էլեկտրահաղորդման թողունակությունը 650 ՄՎտ-ից մինչև 1000 ՄՎտ: Սա թույլ է տալիս փոխշահավետորեն բարձրացնել Իրանի և Հայաստանի միջև «զագ-էլեկտրաէներգիա» փոխանակման ծավալը և արտահանել Իրան լրացուցիչ էլեկտրաէներգիա ամռանը, երբ այստեղ արձանագրվում է առավելագույն պահանջարկ ողջ տարվա կտրվածքով: Բացի այդ, նախագծված ԿԽԱԿ-ը թույլ է տալիս ապահովել Հայաստանի ու Վրաստանի միջև էլեկտրաէներգիայի փոխշահավետ փոխանակումը (swap), և անգամ առևտուրը (trade), տարվա բոլոր եղանակներին;
2. Նախագծված է էէՅ-ի ասիմքրոն ռեժիմի ավտոմատ վերացման (ԱՌՎՎ) ենթահամակարգը, որը բացառում է բազմահաճախային ԱՌ-ի առաջացումը և ապահովում է էէՅ-ի սարքավորումների անվտանգությունը;
3. Նախագծված է հաճախականային ավտոմատ բեռնաթափման ու հաճախականային ավտոմատ կրկնակի միացման, գեներացիայի պահուստի հաճախականային ավտոմատ թողարկման, հաճախականության բարձրացման ավտոմատ սահմանափակման, էլեկտրակայանների բաժանարար ավտոմատիկայի, սարքավորումների գերբեռնվածության ավտոմատ սահմանափակման ենթահամակարգերը:

Բացի այդ, իրականացված հաշվարկները վկայում են, որ ՎԷ (հողմակայանների, փոքր ՀԷԿ-ների) նոր հզորությունների մուտքի և Հայաստան-Իրան, Հայաստան-Վրաստան 400 կՎ դասի ԷՀԳ-երի թողարկման պարագաներում, հանրապետության էէՅ-ի գործման բոլոր ռեժիմներում նրա հանգույցներում լարումների փոփոխությունները գտնվում են թույլատրելի սահմաններում: