

ՀՏԴ 351/354

Ի. ԿԱՌԱՎԱՐՈՒՄ ԵՎ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

Հ.Շ. Մաթևոսյան, Հ.Պ. Ղարիբյան

ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ՈՐՈՇ ՀԱՐՑԵՐ

Սույն հոդվածում դիտարկված է արտակարգ իրավիճակներում կամ ռազմական գործողությունների պայմաններում էլեկտրաէներգետիկական համակարգի օբյեկտների գործունեության կայունության ապահովման հարցերը, կապված արտաքին ազդեցությունների, ինչպես նաև բնածին, սոցիալական վրանգներից դիտարկվող համակարգի խոցելիության նվազեցման, որոշակի վրանգների կանխման ու կանխարգելման հարցերի հետ: Հիմնավորված է նաև այն փաստը, որ գրեթե բացակայում են տեղեկատվական շրջանառությունն ու վիճակագրական տվյալները դրանց ազդեցությունների, կորուստների, առաջացրած արտակարգ իրավիճակների և այլնի մասին՝ դիտարկելով այն որպես բազմաբնույթ ենթահամակարգերից բաղկացած ամբողջական համակարգ, ինչը կարող է բարձրացնել ու ապահովել հիշյալ համակարգի գործունեության կայունությունը:

Առանցքային բառեր. էլեկտրաէներգետիկական համակարգ, գործունեության կայունություն, ենթահամակարգերի կայունություն, էլեկտրամատակարարում, արտակարգ իրավիճակ, քաղաքացիական պաշտպանություն, վրանգ, ազդեցություն, համակարգի խոցելիություն:

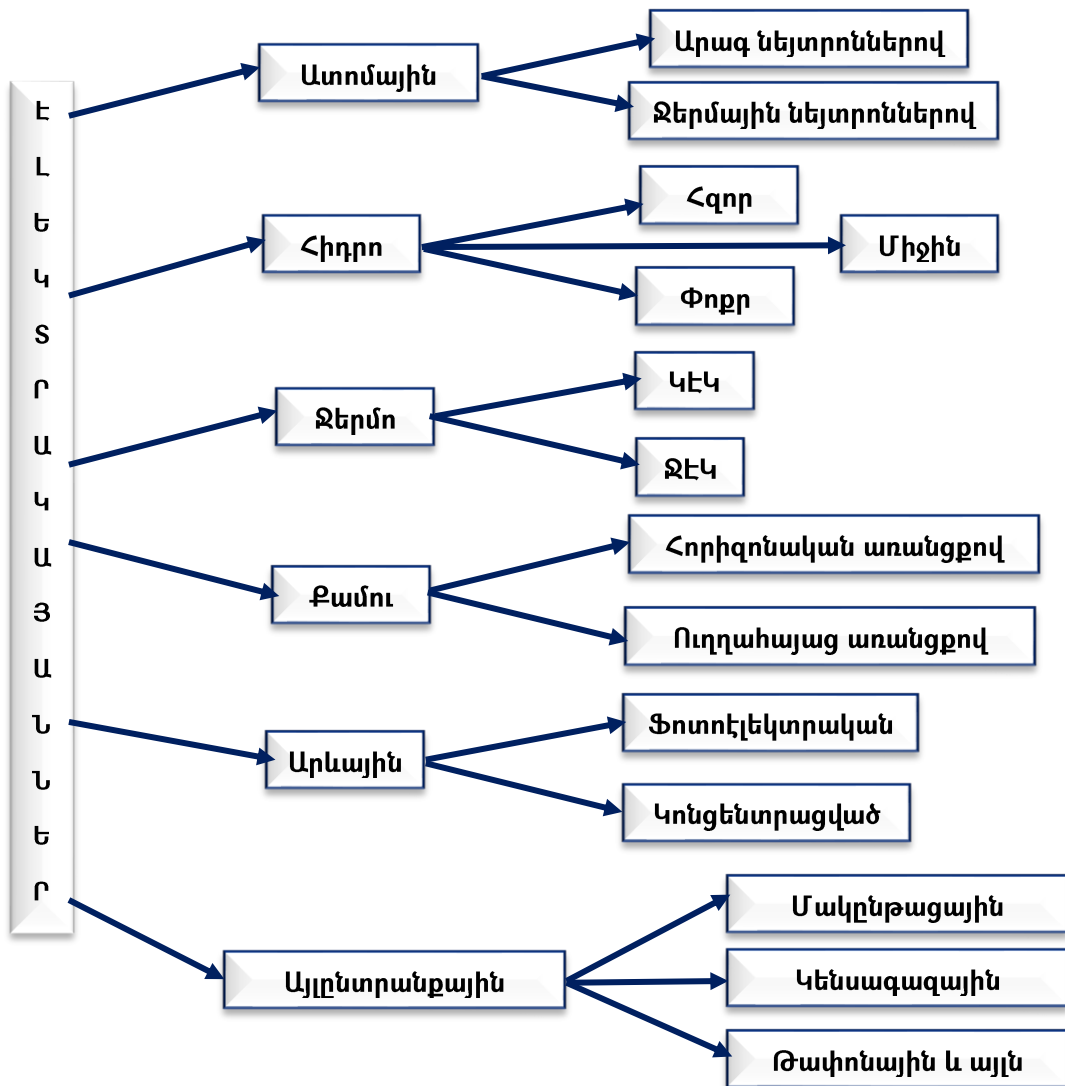
Արտակարգ իրավիճակներում կամ ռազմական գործողությունների պայմաններում կարևորվում է օբյեկտների գործունեության կայունության ապահովումը, ինչն արտակարգ իրավիճակի կամ ռազմական գործողությունների դեպքում իր գործառույթները կատարելու և խաթարված արտադրությունը նվազագույն ժամանակում վերականգնելու հատկությունն է: Հայտնի է, որ կառավարման տեսանկյունից կամայական համակարգի գործունեության կայունությունը բաղկացած է այդ համակարգի ենթահամակարգերի կայունությունից: Էլեկտրաէներգետիկական համակարգի գործունեության կայունությունը պայմանավորված է էլեկտրաէներգիա արտադրող, էլեկտրաէներգիան տեղափոխող, էլեկտրական լարումը բարձրացնող և ցածրացնող, էլեկտրաէներգիան սպառողներին բաշխող ենթահամակարգերի կայունություններով: Իսկ վերոգրյալ ենթահամակարգերից յուրաքանչյուրի կայունությունը կապված կլինի այդ ենթահամակարգի առանձնահատկություններից:

Օրինակ՝ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի կայունությունը պայմանավորված կլինի էլեկտրական էներգիա արտադրող ենթահամակարգերի տեսակների առանձնահատկություններից: Գծ. 1-ում պատկերված է այդ ենթահամակարգի դասակարգման պարզագույն օրինակ, որում ներկայացվում է՝

- ատոմակայանների դասակարգում միայն ըստ նեյտրոնների էներգիայի տեսակի,
- հիդրոէլեկտրակայանների դասակարգում միայն ըստ հզորությունների,
- ջերմային՝ միայն ըստ արտադրանքի տեսակի,
- քամու էլեկտրակայաններն ըստ առանցքի ուղղության,
- արևային էլեկտրակայաններն ըստ ստացման տեխնոլոգիաների և այլն:

Դա կապված է այն հանգամանքի հետ, որ բուն դասակարգման գործընթացը չի հանդիսացել նպատակ, այլ դասակարգման միջոցով կարելի է ցույց տալ, որ յուրաքանչյուր ենթահամակարգ բազմաբնույթ է:

Նման մոտեցմամբ, կարելի է դիտարկվող համակարգի բոլոր ենթահամակարգերը բաժանել խմբերի:

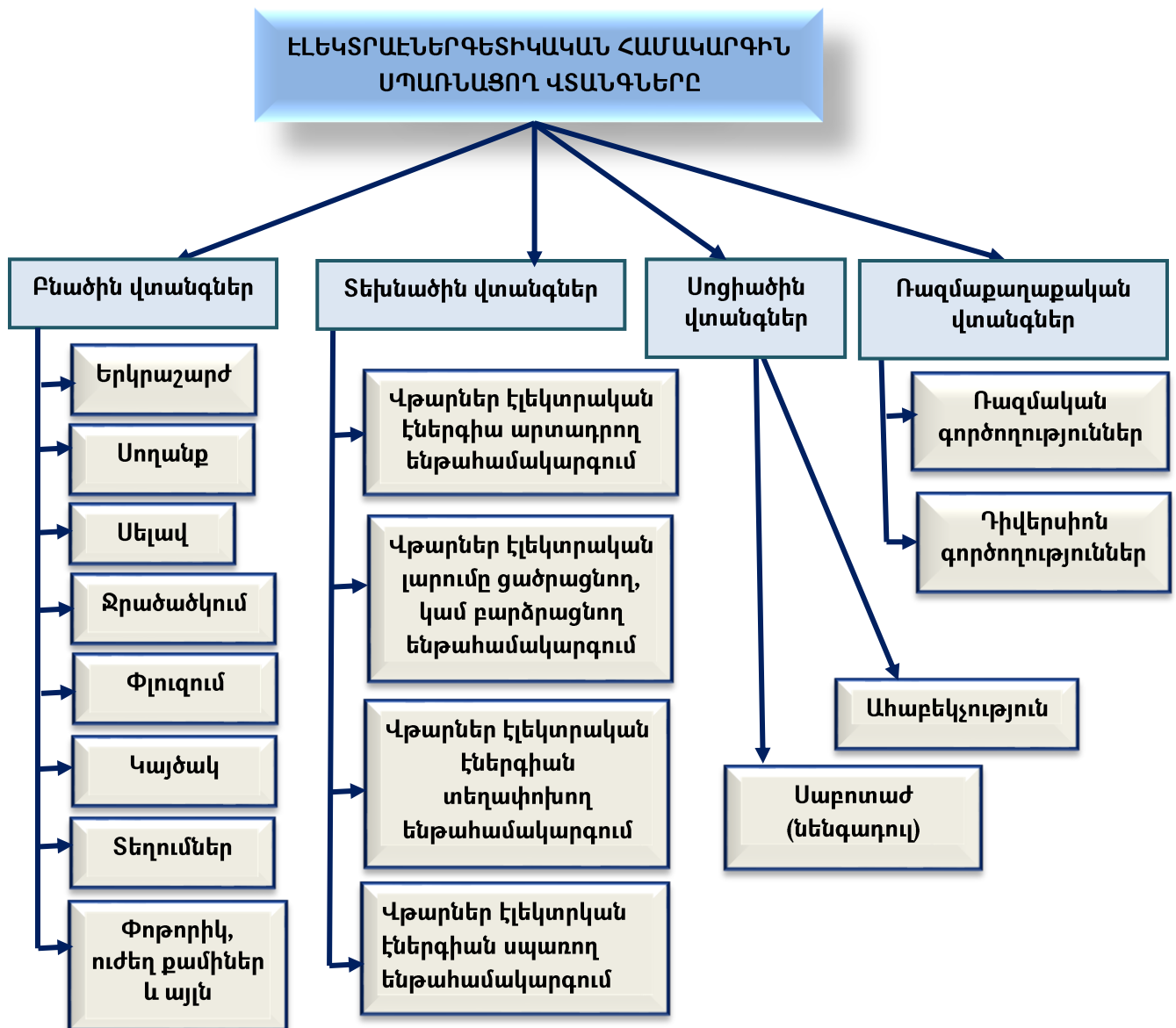


Գծ. 1. Էլեկտրաէներգիա արտադրող ենթահամակարգ

Օրինակ՝ էլեկտրաէներգիան տեղափոխող ենթահամակարգն ըստ էլեկտրաէներգիայի տեղափոխման ձևի կարող է լինել օդային և ստորգետնյա (մալուխային): Ենթակայանների ենթահամակարգն ըստ գործունեության ուղղության կարող է լինել տրանսֆորմատորային՝ կերպափոխող և բաշխող: Բաշխման ենթահամակարգը կարող է լինել արտադրական, ոչ արտադրական և բնակարանային:

Բնականաբար դիտարկվող համակարգի ենթահամակարգերի դասակարգված յուրաքանչյուր տեսակ կունենա կայունության ապահովման իր գործընթացները: Դրանք բավականին մանրակրկիտ դիտարկված են տեխնիկական անվտանգության և տեխնոլոգիական

գործընթացների տեսանկյունից (տեխնիկական անսարքություններ, տեխնոլոգիական գործընթացների խախտումներ, անձնակազմի կողմից թույլ տրվելիք սխալներ և այլն): Ամենաընդհանուր մոտեցմամբ կարելի է նշել, որ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի գործունեության կայունության վրա կարող են ազդել ներքին կամ արտաքին ազդակներ: Ընդ որում, արտաքին ազդակները կարող են ունենալ խիստ որոշող դեր ամբողջ համակարգի համար: Այդպիսի ազդակների շարքին կարելի է դասել բնածին վտանգների ողջ շարքը, սոցիալական վտանգների մի մասը, ինչպես նաև ընթացող, կամ հավանական ռազմական գործողությունները և այլն: Էլեկտրաէներգետիկական համակարգին սպառնացող վտանգների ընդհանուր պատկերը բերված է գծ. 2-ում: Գծապատկերում ներկայացված են հիմնականում այն բնածին վտանգները, որոնք առանձնահատուկ են Հայաստանի Հանրապետության տարածքին և հաճախակի կրկնվող երևույթներ են: Սոցիալական վտանգներից առանձնացված են ահաբեկչական գործողություններն ու սաբոտաժը: Իսկ ռազմաքաղաքական վտանգները կապված են կիրառվող զենքերի տեսակների հետ, և հետևաբար, կունենան բազմաբնույթ ազդեցություններ:



Գծ. 2. Էլեկտրաէներգետիկական համակարգի վրա ազդող վտանգների ընդհանուր տեսքը

Ստորև դիտարկենք էլեկտրաէներգետիկական համակարգի տարբեր ենթահամակարգերի վրա աշխարհում ավելի հաճախ հանդիպող բնածին, սոցիալական և ռազմաքաղաքական վտանգների ազդեցության իրական դեպքերի որոշակի օրինակներ:

1. Երկրաշարժ.

- 1988թ-ի դեկտեմբերի 7-ին Հայաստանում տեղի ունեցած Սպիտակի երկրաշարժի հետևանքով աղետի գոտին երկար ժամանակ զրկված էր էլեկտրամատակարարումից: Երկրաշարժի հետևանքով ավերվել էր շուրջ 80 կմ ընդհանուր երկարությամբ էլեկտրահաղորդման գծեր, շարքից դուրս էր եկել բազմաթիվ ենթակայաններ (օրինակ միայն Գյումրի քաղաքում շարքից դուրս էր եկել թվով 316 էլեկտրական ենթակայան): Իսկ երկրաշարժից առաջացած փլուզումների հետևանքով շարքից դուրս էր եկել Երևան-Թբիլիսի երկաթուղու 40 կմ երկարությամբ հատվածն իր էլեկտրահաղորդման գծերով:
- 1985թ-ի սեպտեմբերի 19-ին Մեխիկոյի երկրաշարժից ավերվել էր 412 շենք և ուժեղ վնասվել 3000 շենք, անօթևան էր մնացել 100000 մարդ: Բնականաբար քաղաքում խաթարվել էր էլեկտրամատակարարումը, հատկապես սպառող ենթահամակարգի ավերման արդյունքում [2]:
- 1995թ-ի հունվարի 17-ին Քոբե (Ճապոնիա) քաղաքի երկրաշարժից ավերվել էր 200000 շենք, խաթարվել էլեկտրամատակարարումը [3]:
- 2010թ-ի հունվարի 12-ին Հայիթիի երկրաշարժից մայրաքաղաքում ավերվել էր հազարավոր շենքեր և գրեթե բոլոր հիվանդանոցները: Անօթևան էր մնացել 3 մլն մարդ: Բնականաբար էլեկտրասպառման համակարգի ավերման հետևանքով տեղի էր ունեցել էլեկտրամատակարարման ընդհատում:

Բավարարվելով վերոգրյալ մի քանի օրինակներով, նշենք, որ երկրաշարժերի ազդեցությունը էլեկտրաէներգետիկական համակարգի վրա գրեթե ուսումնասիրված չէ, կան կցկտուր տեղեկություններ:

2. Սողանք.

1963թ-ին սողանքի հետևանքով փլուզվել էր Իտալիայի Վայոնտ հիդրոէլեկտրակայանի ջրամբարը, զոհերի թիվը կազմել էր 1917 մարդ [4]:

3. Սելավ, փլուզում, ջրածածկում.

1995թ-ին Արգել հիդրոէլեկտրակայանի (նախկին Գյումուշ ՀԷԿ-ի) վթարը կապված էր Հրազդան գետում ուժեղ սելավային հոսքի հետ, որի ազդեցության հետևանքով տեղի էր ունեցել ջրահեռացման համակարգի ավերում, ինչը բերել էր ջրահեռացման համակարգի տեղակայման լանջի փլուզման և Հրազդան գետի տվյալ հատվածում մեծ քանակությամբ ջրի առկայությունից առաջացել էր ջրի մակարդակի կտրուկ բարձրացում և ՀԷԿ-ի գեներատորների ջրածածկում:

4. Փլուզում.

2007թ-ի հոկտեմբերի 5-ին Չինաստանում Չու գետի վրա կառուցված ջրամբարի, որի մոտ տեղակայված էր Կիադատ էլեկտրակայանը, փլուզման հետևանքով զոհվել էր 35 մարդ, ջրածածկ եղել 5000 տուն [8]:

5. Երկրաշարժ, ցունամի, ջրածածկում.

2011թ-ի մարտի 11-ին Ճապոնական Հոնսյու գլխավոր կղզու հյուսիս արևմտյան ափին տեղի էր ունեցել 9 բալ ուժգնությամբ երկրաշարժ, որի հետևանքով առաջացած ցունամին ջրածածկ էր արել ու վթարի ենթարկել Ֆուկուսիմա-1 ատոմակայանը [5]:

6. Կայծակ

1977թ-ի հուլիսի 13-ին Նյու Յորքում տեղի էր ունեցել էլեկտրամատակարարման անջատում 25 ժամ տևողությամբ՝ էլեկտրահաղորդման գծերը կայծակի ազդեցության ենթարկվելու արդյունքում: Մինչև 2003 թվականն այդ վթարը համարվել է ամենախոշոր արտակարգ իրավիճակը [6]:

7. Տեղումներ, ուժեղ քամիներ.

2009թ-ին հորդառատ անձրևների ու ուժեղ քամիների հետևանքով տեղի էր ունեցել բարձրավոլտ էլեկտրահաղորդագծերի երեք տրանսֆորմատորներում կարճ միացումներ, որի հետևանքով 10 օր տևողությամբ հոսանքազրկվել էր Բրազիլիայի 28 նահանգներից 18-ը: Այդ վթարը հայտի է Բրազիլ-Պարագվայական միություն անվամբ [7]:

Ահաբեկչություն.

2010թ-ի հուլիսի 21-ին մի խումբ զինյալներ Բակսանսկի հիդրոէլեկտրակայանում իրականացրել են ահաբեկչական ակտ և հիդրոէլեկտրակայանի վերականգնումն ավարտվել է 2012թ-ի դեկտեմբերին, ծախսվել՝ 1,5 մլրդ ռուբլի [9]:

Ռազմաքաղաքական վտանգներ.

- 1) Կորեական պատերազմի ժամանակ 1956թ-ին ռմբակոծության հետևանքով ավերվել էր Կորեայի Սույ-Խո Ֆուսեն Կոսեն և Տեսին էլեկտրակայանի ջրամբարը [4]:
- 2) 2023 թ-ի հունիսի 6-ի գիշերը պայթյունի հետևանքով փլուզվել էր [Ուկրաինայի Խերսոնի մարզի Կախովկայի հիդրոէլեկտրակայանի ամբարտակը](#): Կախովկայի հիդրոէլեկտրակայանի փլուզման հետևանքով Դնեպրի հոսքը տասն անգամ արագանալով, ջուրն ամբողջովին կամ մասնակի հեղեղել էր Խերսոնի մարզի առնվազն 40 բնակավայր՝ ավելի քան 14 հազար տուն, տարահանվել էր 4300-ից ավելի մարդ: Հայտնել էին նաև զոհերի, վիրավորների և անհետ կորածների մասին: Ջրի տակ էր հայտնվել նաև Նիժնեդնեպրովսկի ազգային այգու տարածքը, հինգ գերեզմանոց, անասունների թաղման վայր, ինչպես նաև հիվանդանոց ու մանկապարտեզ:

Կախովկայի հիդրոէլեկտրակայանի ոչնչացումն համարվել է աշխարհում տեղի ունեցած ամենամեծ աղետը վերջին տասնամյակների ընթացքում, որի բացասական ազդեցությունը զգալի էր ինչպես շրջակա միջավայրի վրա, այնպես էլ կարող է առաջիկայում բացասաբար անդրադառնալ հարյուր հազարավոր մարդկանց վրա [10]:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի գործունեության կայունության ապահովման և բարձրացման բնագավառում տեխնադին վտանգների հետ կապված հարցերը, որպես տեխնիկական անվտանգության հարցեր, գրեթե ամբողջովին հաշվի են առնված: Ինչ վերաբերում է քաղաքացիական պաշտպանության ոլորտին, այսինքն ռազմական գործողություններից համակարգի գործունեության կայունության բարձրացմանը, հիմնականում դիտարկվում է էլեկտրաէներգետիկական համակարգերի մեջ մտնող ենթահամակարգերի առանձին տարրերի պահուստների ձևավորման խնդիրը: Սակայն

կարելի է դիտարկել նաև այդ համակարգի ենթահամակարգերի պաշտպանվածության բարձրացման խնդիրները: Օրինակ՝ հնարավոր հակառակորդի կողմից կիրառվող ոչ մահաբեր զենքերի շարքին դասվող գրաֆիտային զենքի կիրառումը հիմնականում ուղղված է էլեկտրական ենթահամակարգերը շարքից հանելուն: Նման զենքի ազդեցությունից պաշտպանելու համար էլեկտրական ենթահամակարգերը ծածկվում են համապատասխան ցանցերով: Իհարկե, կարելի է բազմաթիվ միջոցառումների իրականացման արդյունքում խիստ նվազեցնել դիտարկվող համակարգի խոցելիությունը ռազմական գործողություններից: Օրինակ, հեռակառավարվող հարվածային միջոցներից պաշտպանության բարձրացում ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառումով: Էլեկտրաէներգետիկական համակարգի կայունության բարձրացման հարցերը բնածին վտանգներից գրեթե ուսումնասիրված չեն, բացառությամբ մի քանի առավել վտանգավոր օբյեկտների: Օրինակ ատոմակայանների, որոնք կառուցված են սեյսմիկ վտանգավոր գոտիներում: Այս վտանգից պաշտպանվածության բարձրացում է նախատեսվում հիմնականում որոշակի սարքավորումների տակ վիբրոմարիչների կիրառմամբ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ գրեթե չեն դիտարկվում բնածին, սոցիալական վտանգներից դիտարկվող համակարգի խոցելիության նվազեցման, որոշակի վտանգների կանխման ու կանխարգելման հարցեր: Ավելին՝ գրեթե բացակայում են տեղեկատվական շտեմարանները, բացակայում են վիճակագրական տվյալները դրանց ազդեցությունների, կորուստների, առաջացրած արտակարգ իրավիճակների և այլնի մասին: Կարելի է պնդել, որ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի գործունեության կայունության ապահովման ու բարձրացման գործում գծ. 2-ում բերված վտանգներից համակարգի պաշտպանվածության հարցերը խիստ արդիական են և հրատապ ուսումնասիրությունների կարիք ունեն:

Գրականություն

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Землетрясение_на_Гаити_\(2010\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Землетрясение_на_Гаити_(2010)) Դիտում՝ 26.10.2024.
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Землетрясение_в_Мехико. Դիտում՝ 27.01.2025.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Землетрясение_в_Кобе. Դիտում՝ 22.01.2025.
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_аварий_на_гидроэлектростанциях, Դիտում՝ 26.10.2024.
5. <https://arm.sputniknews.ru/20210311/fukusima-1-atomakayani-vtary-26765823.html>. Դիտում՝ 22.01.2025.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. Դիտում՝ 27.01.2025.
7. <https://www.electronic-sirens.com/ru/аварии-на-гидроэлектростанциях/>. Դիտում՝ 21.01.2025.
8. <https://energосmi.ru/archives/30915>. Դիտում՝ 26.10.2024.
9. Газета "Коммерсантъ", 24.12.2018. Դիտում՝ 21.01.2025.
10. <https://hraparak.am/post/2457a9a87d06d49b47a2d4af496c09a0>. Դիտում՝ 26.10.2024.

Г.Ш. Матевосян, А.П. Карибян

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье рассматриваются вопросы обеспечения устойчивости работы объектов электроэнергосистемы в чрезвычайных ситуациях или при ведении военных действий, связанные со снижением уязвимости системы к внешним воздействиям, к собственным, социогенным опасностям, а также предупреждением и предотвращением отдельных опасностей. Обоснованным является и тот факт, что практически отсутствуют информационные базы данных и статистические данные об их последствиях, потерях, вызванных ими аварийных ситуациях и т. д. - рассматривая это как целостную систему, состоящую из различных подсистем, способных повысить и обеспечить устойчивость работы системы.

Ключевые слова: энергосистема, эксплуатационная устойчивость, устойчивость подсистемы, электроснабжение, чрезвычайная ситуация, гражданская защита, опасность, воздействие, уязвимость системы.

H.Sh. Matevosyan, H.P. Gharibyan

SOME ISSUES OF ENSURING THE STABILITY OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM

This article considers the issues of ensuring the stability of the operation of the objects of the electric power system in emergency situations or in conditions of military operations, related to the issues of reducing the vulnerability of the system under consideration to external influences, as well as inherent, sociogenic hazards, preventing and preventing certain dangers. The fact that there are almost no information databases and statistical data on their impacts, losses, caused emergency situations, etc., is also substantiated, considering it as a complete system consisting of various subsystems, which can increase and ensure the stability of the operation of the aforementioned electric power system.

Keywords: electric power system, stability of operations, stability of subsystems, power supply, emergency, civil defense, danger, impact, system vulnerability.

Մաթևոսյան Համլետ Շմավոնի – ռազմագիտության դոցենտ (ՀՀ ՆԳՆ կրթահամալիրի ՓԾ և ՃԿ ուսումնական ստորաբաժանում)։

Ղարիբյան Հայկանդուխտ Պապինի – տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ (ՀՀ ՆԳՆ կրթահամալիրի ՓԾ և ՃԿ ուսումնական ստորաբաժանում)։

Ներկայացման ամսաթիվը՝ 14.02.2025

Գրախոսման ամսաթիվը՝ 27.02.2025