

ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱ

Հ. Տ. ԱՊՈՆՑ

ԻՆՖՈՐՄԱՑԻԱՅԻ ԳԵՐԸ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐՈՒՄ*

Ժամանակակից գիտությունը ընդլայնվում է նրանով, որ այն թափանցում է բարձր ջերմաստիճանների ու ճնշումների, շարժման բարձր արագությունների, էլեկտրական լարումների սահմանային մակարդակների, վայրկյանում միլիոնավոր զործողությունների հասնող հաշվման արագությունների, կապի մեկ կանալով մի քանի հազար տարրեր ինֆորմացիաների հաղորդման, տիեզերքի անսահման տարածությունների, միկրո- և մակրոաշխարհի, զերհաստի ուղիղակի հաստատման, արտաքին ազդեցություններին դիմադրելու հնարավորին չափ մեծ ընդունակություն ունեցող նյութերի ստացման և այլ բնագավառները։ Գիտության այս և բազմաթիվ նման նվաճումների հիման վրա ինժեներա-տեխնիկական միտքը ստեղծել է մեքենաների, ադրեդանների, մեքենաների կոմպլեքսների, կառավարման ավտոմատացված սխեմաների և կիբեռնետիկական սարքավորումների նոր տեսակներ ու տիպեր, որոնք ապահովում են ընդլայնված վրա մարդու ազդեցության, աշխատանքի արտադրողականության ու կյանքի մակարդակի բարձրացման հետ կապված մի շարք բարդ խնդիրների սկզբունքորեն նոր լուծումներ։

Տեխնիկական առաջադիմության այս կողմը վերջին երկու տասնամյակներում լուսաբանող օրինակներից կարելի է նշել Սևան-Հրազդան կասկադի բոլոր էլեկտրակայանների կրկնապատիկ հզորությունը գերազանցող հիդրո-գեներատորի ստեղծումը, 240 մրն ճնշման և 565°C ջերմաստիճանի տակ աշխատող ջերմային ադրեդանների, գերարագադրծ թվային հաշվիչ մեքենաների և մակրոուլթրաձայնային միկրոնների ճշտությամբ մշակող մեքենաների ստեղծումը, մինչև մեկ միլիոն վոլտ լարմամբ էլեկտրահաղորդագծերի կիրառումը, տիեզերական տարածություններում ուղիղակի ապահովող սարքավորումների ստեղծումը, գերբարձր ճնշումներ, ջերմաստիճաններ ու արագություններ օդատարածող մեքենաների ստեղծումը։

Գերհզոր, լրիվ ավտոմատացված սխեմաների ստեղծման և նրանց օպերիմալ կառավարման ուղիների որոնման բնագավառում հետադա հաջողություններ կանխագուշակելիս ծագում են մի շարք հարցեր։ Դրանցից մեկն է՝ բնդհանրացված սրյեկտի կամ օբյեկտների սխեմայի օպերիմալ կառավարման խնդրի լուծման ժամանակ ինֆորմացիայի անբավարարության, լրիվության կամ ավելցուկության հարցը։

Անցնելով կառավարման խնդիրներում ինֆորմացիայի դերին նշենք, որ կառավարման ենթակա օբյեկտ սակելով հասկանում ենք.

ա) Ցանկացած տիպի մեքենաներ՝ էլեկտրական, հիդրավլիկական և այլն,

* ՍՍՀ ԳԱ ընդհանուր Լոգոֆում 1970 թ. մարտի 20-ին կարգացված գեկուցման շարադրանքը։

որոնք կիրառվում են արդյունաբերության, գյուղատնտեսության, կուլտուրայի և կինոդպրոցի ամենատարբեր բնագավառներում:

բ) Ցանկացած տիպի համակարգեր, որոնք ընդգրկվում են լրիվ կամ մասնակիորեն ավտոմատացված մեքենաների, սարքավորումների բաղմուխներ, սրինակ՝ էլեկտրաէներգետիկ, ինֆորմացիայի մշակման, տրանսպորտային սիստեմաներ, հեռախոսային միջոց կառավարվող բարդ ազդեցատների կոմպլեքսներ և այլն:

դ) Տարբեր ուղեկատվող, ազդեցատների և սիստեմաների հաշվարկման, նախագծման, կոնստրուկցիաների մշակման, փորձարկման և կառավարման ցանկացած մեթոդներ, եղանակներ ու ձևեր:

զ) Ընդհանուր դեպքում՝ պիտանան մատուցողության, տեսության, փորձի, անալիզի և սինթեզի պրոցեսները:

Ընդհանրացնելով՝ կառավարվող օբյեկտի տակ կարելի է հասկանալ ցանկացած համակարգ, որը ժամանակի և տարածության մեջ դրսևանում է դրույ փոփոխության վիճակում:

Ընդհանրացված համակարգի կառավարման խնդիրը ասելով պետք է հասկանալ այնպիսի ալգորիթմ, որն ապահովում է համակարգի ամենաուպահիմալ առցանց ժամանակի և տարածության մեջ տրված վիճակից մեկ այլ՝ նոր կոորդինատներով կամ կառավարվող օբյեկտի կառուցվածքի փոփոխություններով բնորոշվող, վիճակի՝ Անցնում՝ մարդու նվազագույն մասնակցությամբ, նյութական ռեսուրսների, էներգիայի և ժամանակի միջինում ծախսման տեսակետից:

Ընդհանրացված օբյեկտի օպերիմալ կառավարման խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ ինֆորմացիա առկա չէ պետք է հասկանալ, նախ՝ կառավարվող օբյեկտը բնորոշող պարամետրները, բնութագրերը և մնացած այլ տեղեկություններ, երկրորդ՝ օբյեկտի նախնական վիճակը տարածության և ժամանակի մեջ բնորոշող բոլոր պարամետրներն ու բնութագրերը, երրորդ՝ ընդհանրացված կառավարվող օբյեկտի շարժման սկզբունքները և օրենքները տրված վիճակից նոր օպերիմալ վիճակի կամ նոր կառուցվածքի անցնելիս, չորրորդ՝ օբյեկտի մեկ ռեժիմից մյուսին անցնելու կամ նրա կառուցվածքի փոփոխությունների օպերիմալությունը ապահովող շահանքները:

Ինֆորմացիայի ծավալը, որն անհրաժեշտ է կառավարման խնդրի լուծման համար, ամբողջովին կախված է իրեն՝ կառավարող օբյեկտի, բնույթից և բարդությունից:

Ակնհայտ է, որ փոքր, հասարակ օբյեկտների կառավարման խնդիրները կարող են լուծվել փորձառիմալ ինֆորմացիայի օգնությամբ և շատ հասարակ սեխնիկական միջոցներով: Այնինչ, բարդ համակարգերի կառավարման խնդիրների համար անհրաժեշտ է ինֆորմացիայի մի քանի տասնյակ հազար կամ միլիոն միավորներով արտահայտված ինֆորմացիա: Ինֆորմացիայի ստացման, պահպանման, կոդավորման, դեկոդավորման, մշակման, հաղորդման և կառավարվող օբյեկտների մեջ ներդնելու համար պետք են առավել արագադուր, հուսալի և փոքրածավալ միջոցներ:

Որպես շատ բարդ կառավարվող օբյեկտի օրինակ դիտենք ներկայիս միացյալ էներգահամակարգը: Այդպիսի օբյեկտների թվին են պատկանում, օրինակ՝ Անդրկովկասյան, Ուրալյան, Միջինասիական, Հյուսիս-կովկասյան, Հյուսիս-արևմտյան և այլ միացյալ էներգահամակարգերը: Նման բարդ էներ-

դաճամակարգեր զոյուկյուն ունեն նաև նվրոպայում, Ամերիկայում և այլ աշխարհամասերում: Էներգաճամակարգի օպտիմալ կառավարման խնդիրների լուծման համար, այսինքն՝ նրա աշխատանքի այնպիսի ռեժիմի ապահովման համար, որի ղեկավարում բոլոր ջերմաէլեկտրակայաններում վառելիքի ծախսը լինի նվազագույնը, անհրաժեշտ են ինֆորմացիայի հետևյալ տեսակները. համակարգում ընդգրկված բոլոր էլեկտրակայանների, սարքավորումների, տրանսֆորմատորային ենթակայանների, էլեկտրահաղորդման գծերի և բեռնվածքների պարամետրներն ու բնութագրերը, տեղեկություններ համակարգում օգտագործվող բոլոր կարգավորող և կայունացնող սարքերի մասին, ավելաներ համակարգի առանձին կայանների ու հանգույցների էլեկտրական, ջերմային, հիդրավլիկական, էկոնոմիկական նախնական ռեժիմների փերաբերյալ, համակարգի նոր՝ ավելի արդյունավետ, ռեժիմի փետրման համար անհրաժեշտ բոլոր տեղակի հավասարումների (ինտեգրալիֆերենցիալ, Նանրահաշվական, տրանսցենդենտ և այլն) պարամետրներն ու կառուցվածքը, որոնք ենթակա են համառոտ լուծման: Այդպիսի ինֆորմացիայի ընդհանուր ծավալը հաշվվում է մի քանի հարյուր հազար կամ միլիոն թվով: Այսպիսի ինֆորմացիան համարյա ակնթարթորեն հաշվողական-կառավարող կենտրոն հաղորդելը, կողավորելը և պահպանելը՝ չափազանց լուրջ խնդիր է:

Համակարգի կառավարման խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ են հաշվողական տեխնիկայի ամենաարագործ միջոցները, որոնք ապահովում են հարյուրավոր և հազարավոր բարդ հավասարումների համասեղ լուծումը: Նշենք, որ այստեղ անհրաժեշտ են լինում ոչ միայն ժամանակակից արագագործ էլեկտրոնային թվային հաշվիչ մեքենաներ, այլև անալոգային մաթեմատիկական մեքենաներ, որոնք ապահովում են մեծ թվով ինտեգրալիֆերենցիալ հավասարումների համարյա ակնթարթային լուծումը:

Կառավարման խնդիրների հավասարումների լուծումից ստացված ինֆորմացիան պետք է համարյա ակնթարթորեն ներդրվի օբյեկտներում և համակարգի առանձին հանգույցներում՝ համակարգը օպտիմալ ռեժիմի բերելու համար: Կառավարող համակարգը և ինֆորմացիա հաղորդող միջոցները փաստորեն հանդիսանում են հետադարձ կապ՝ կառավարվող օբյեկտի ընդհանուր սխեմայում: Օպտիմալացման այս պրոցեսը, ավելի ճիշտ՝ համակարգի օպտիմալ կառավարումը, պետք է լինի անընդհատ օրվա, շաբաթվա և տարվա ընթացքում: Նման բարդ համակարգերի թիվն անընդհատ աճելանում է: Այդ կարգի համակարգեր են՝ տրանսպորտային սխեմաները, արդյունաբերական խոշոր կոմբինատները, էղանակի նախիմացության ծառայությունները, հեռագրա-հեռախոսային կոմունիկացիաները, արդյունաբերության առանձին բնագավառների կառավարման ավտոմատացված սխեմաները, գիտատեխնիկական ինֆորմացիայի ծառայությունները, ժամանակակից գիտական էքսպերիմենտների կառավարման սխեմաները և այլն: Եվ վերջապես, ամենաբարդ համակարգերի թիվն է զասպում էկոնոմիկական պլանավորման, արդյունաբերությունների խթանման և պատրաստի արտադրանքի լավագույն բաշխման խնդիրը, աչսինքն՝ էկոնոմիկայի և նրա առանձին բնագավառների կառավարման խնդիրը:

Համակայն վերջին տասնամյակներում առաջացած նոր գիտական ուղղություն՝ ինֆորմացիայի տեսություն, հիմնական դրույթների՝ օբյեկտի լավագույն

կառավարման խնդրի լուծման միակուսությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ ինֆորմացիայի լրիվ ծավալի բնորոշման անընդհատությունն, ինֆորմացիայի անընդհատությունը հանգեցնում է կառավարման խնդրի լուծումներին բազմություն, որոնցից միայն մեկն է սպառվել, իսկ մի քանիսը՝ մոտ են օգտագործվել: Գրանցում է հենց կայանում ընդհանրացված օբյեկտի կառավարման խնդրի լուծման մեջ ինֆորմացիայի լրիվությունն զերի լուսարանող հարցի էությունը:

Որպես բարդ սխառեմի կառավարման խնդրի լուծման մեջ ինֆորմացիայի շերտ լուսարանող օբյեկտի վերջիններ աչն հայտնի վիճակը, որը անդի ունեցավ ինքնին՝ ամենամեծ միացյալ էներգահամակարգերից մեկում՝ Ամերիկյան էներգահամակարգում: Նշված համակարգը աչքան բարդ էր, որ շնայած ավտոմատիկայի, հեռուստամիսանիկայի, հաշվողական տեխնիկայի, ինֆորմացիայի հաղորդման ու մշակման միջոցների առատությունը, նրանում 1965 թ. նոյեմբերի 9-ին անդի ունեցավ բազմաթիվ էլեկտրակայանների զուգահեռ աշխատանքի խանգարում: Վթարն ընդգրկեց ԱՄՆ-ի մի քանի նահանգների տեղիաորիան: Ամբողջ շրջաններ և բազաներ (այդ թվում և Նյու-Յորքը) մի քանի ժամ զրկվեցին էլեկտրամատակարարումից: Այդպիսի կատառոստիկ վթարի պատճառը նրանումն էլն, որ այդ միացյալ էներգահամակարգերում չկային պահեստային գնեհրատորներ, էներգահատակը՝ ամերիկյան էներգետիկայում կա մոտ 30% պարունակման ռեզերվ: Պատճառը նրանումն էր, որ եղավ մի պահ՝ երբ այդպիսի բարդ համակարգի ուժեղները կառավարման անխափանությունն ապահովելու համար անհրաժեշտ ինֆորմացիան անբավարար էր, ոչ լրիվ բնդհատ: Իսպառնց գործը կառավարման օրենքը: Համակարգը գարծավ չկառավարվող: Վրա հասավ վթարը՝ բերելով նյութական և բարոյական անհաշիվ կորուստներ: Նման վթարների զեպքերը եղակի չեն:

Վթարային իրադրություն օրինակներ, որոնք բերում են կառավարվող օբյեկտի ստրուկտուրայի քայքայման, կարելի է բերել և ուրիշ բնագավառներից՝ տրանսպորտի, հեռախոսա-հեռադրաչին կապի, կառավարվող թռչող ապարատների, արդյունաբերական ձեռնարկությունների, նյութա-տեխնիկական մատակարարման սֆերայի և այլն:

Որոշման կառավարման օրենքի խախտման պատճառով բարդ համակարգերում ծագող վթարային իրադրությունները հանգեցնում են որոշակի տնտեսական վնասի, բայց, որպես օրինք, այդ զեպքերը հազվագեպ են և դրանց գումարային բացասական էֆեկտը աչքան էլ մեծ չէ:

Այնպիսի դպալի տնտեսական վնաս է հասցվում, երբ օբյեկտի սպառված կառավարման խնդիրները լուծվում են ոչ-բավարար ինֆորմացիայի պայմաններում: Այդպիսի զեպքերում, ինչպես նշվեց վերևում, չեն հասնում օպտիմալ ևեմիթի և, որպես հետևանք, վնասի ինտեգրալ էֆեկտը լինում է մեծ ու անթույլատրելի: Կարելի է բերել շատ օրինակներ, որոնք ցույց են տալիս, թե ինչպիսի նշանակալի տնտեսական էֆեկտի են հանգեցնում օբյեկտի սպառված կառավարման նպատակներով ինֆորմացիայի հաղորդման, պահպանման և օշտազորման ժամանակակից միջոցների կիրառումը: Եվ հակառակը՝ նշված օբյեկտների կառավարումը առանց ինֆորմացիայի մշակման միջոցների, այսինքն՝ կառավարման ինֆորմացիայի ծավալի անբավարարությունը, հանգեցնում է տեխնիկա-տնտեսական վնասի:

Պարզաբանման համար բերենք մի օրինակ: Հայկական էներգետիկայի

ինստիտուտի կողմից կատարվել են երկարատև փորձեր Վուլպոյրադյան էներգահամակարգի ուժեղացման ուղղությամբ, այդ նպատակով օգտագործելով ժամանակակից հաշվիչ մեքենաները և տեխնոլոգիաները:

Վուլպոյրադյան էներգոյի ուժեղացման ծառայության ավագներով միայն այդ համակարգի օգտիմալ ուժեղացման ներդրումից ստացվող անսխալ և ֆինկար, ոչ օգտիմալ ուժեղացման հետ համեմատած, ղեկավարվում է տարեկան 1,2 միլիոն սուրբու սահմաններում:

Եթե հաշվի առնվի, որ այդպիսի էներգահամակարգերի թիվը ՄՍՀՄ-ում հասնում է հարյուրի, ապա հեշտ է հաշվել օրյակների կամ օրյակների համակարգի ուժեղացման օգտիմալացման համար ինֆորմացիայի օգտագործումից ստացվող հսկայական ֆինկար:

Ընդհանրացված օրյակների կառավարման ինդիքներում ինֆորմացիայի ցանցի հետադարձան հետ կապված բաղադրիչի գիտական կոնֆերանսներում, սխալագրություններում, գիտական ամսագրերի և պրերի օրյակում բնութագրվում է այն հարցը, թե իրոք տեղի ունի՝ ինֆորմացիայի անբավարարություն, լրիվություն կամ ավելցուկություն: Շատերն ենք համոզվում են, որ գոյություն ունի ինֆորմացիայի մեծ ավելցուկություն, այն հիմնավորելով՝ հրատարակվող ամսագրերի ու պրերի քանակի աճով, գիտահետադարձան ինստիտուտները ցանցի ընդլայնմամբ, գիտական կոնֆերանսների, գիտությունների ու համադրմանների մեծ թվով, մեծ քանակությամբ հաշվիչ, ինֆորմացիոն, կառավարող ավտոմատների ու մեքենաների կիրառումով:

Այո, հիշա է, որ տեղի ունի ինֆորմացիայի ընդհանուր ծավալի կտրուկ աճ: Բայց հիշա է և մյուսը՝ նկատվում է նոր, ավելի բարդ կառավարման օրյակների առավել կտրուկ և ավելի արագ առաջացման պրոցես: Վերջին տասնամյակներում առաջացած կառավարվող օրյակներից շատերն այնքան բարդ են, որ պրոնականերն զուտում են չկառավարվող, եթե այդ նպատակների համար չօգտվեն ինֆորմացիայի հավաքման, պահպանման, կոդավորման, մշակման, հաղորդման և կառավարվող օրյակներում ներդրման ժամանակակից միջոցներից: Այդ պրոբլեմի սրությունը կայանում է նրանում, որ կառավարվող օրյակների բարդացումը, օրինակ՝ ստրուկտուրայի կրկնակի մեծացումը, բերում է նրա օգտիմալ կառավարման համար անհրաժեշտ ինֆորմացիայի քանակի չորս և ավելի անդամ ավելացման:

Այսպիսով, ընդհանրացված օրյակների կառավարման ինդիքները լուծելի մեծամի մասամբ զրոացվում է անհրաժեշտ ինֆորմացիայի սուր անբավարարություն: Ահա թե ինչու են ձեռնարկվում հսկայական ջանքեր ինֆորմացիայի հավաքման, կոդավորման, պահպանման, հաղորդման, մշակման և կառավարման օրյակներում այն ներդրելու կենտրոնացված, հզոր, լրիվ և ավտոմատացված համակարգեր ստեղծելու ուղղությամբ: Առաջ է եկել մի բանի միլիոն թիվ ինֆորմացիա պահպանող ինֆորմացիոն մեքենաների պահանջ: Պահանջվում են ստրուկտուրաներ և մեքենաներ, որոնք կապահովեն ինֆորմացիայի առանձին հաղարար սերիաների հաղորդումը: Ունիվերսալ, մասնագիտացված անալոգային մոթեմատիկական մեքենաների օգնությամբ ինֆորմացիայի մշակման արագությունը հասնում է մեկ վայրկյանում միլիոնավոր գործողությունների:

Ինֆորմացիայի, ալգորիթմների, օպտիմալացման մեթոդների և շափա-
նիչների, ալգորիթմներն իրականացնող ձրագրերի և այլնի ապակենտրոնաց-
ված պատշաճումը նշանակալից մեծա է հասցնում ժողովրդական տնտեսու-
թյանը:

Մասնատրկական մեթոդների խորը ներկափանցումը գիտութւան և արդ-
յունարկրութւան տարրեր ընադափառները և այդ կապակցութւամբ դիտութւան
մի ընադափառում ստացված արդյունները այլ ընադափառների օրյեկտնե-
ր կատարարման խնդիրների լուծման համար օգտադործելու հնարափորու-
թյան ստաջացումը հանդեցնում է դիտական մշակումները պրակաիկայում
արագորեն ներդնելուն: Այսպես, սրինակ՝ 100—200 տարի առաջ մշակված մի
ամրոցը շարք մասնատրկական տեսութւյուններ և հաշվարկի մեթոդներ ստա-
ցել են արդյունափիտ կիրառութւյուն ժամանակակից մերհնանների, ադրեդատ-
ների և համակարգերի կատարարման տմենատարրեր խնդիրներ լուծման միջ:

Մեր օրերում նկատվում է այդ մեթոդների հետադա ներկափանցում
րմյության, ընադիտութւան, լիզվարանութւան, տնտեսագիտութւան, հոգերա-
նութւան մեջ. շխտելով տեխնիկայի մասին: Հետարրերակտն է, որ Մ. Բոտ-
վինիկի կողմից առաջարկված շափատալին խադի ալգորիթմ օգտագործվել
մի շարք բարդ համակարգերի ռեմիմների կայունութւան խնդիրները լուծելու.
կարելի է ըերել այդպիսի բաղմափիլ օրինակներ:

Այստեղ ներկա գտնվող տարրեր դիտական ուղղութւյունների ներկայացու-
ցիչները հնարափոր է և շեն կասկածում, որ դիտութւան և տեխնիկայի մի ին-
րր, շատ հետափոր ընադափառում արդին մշակված են ինֆորմացիայի մշակ-
ման մեթոդներ, որոնք լիովին պիտանի են սեփական ուսումնասիրութւյունների
համար: Այդ կարգի բացերը կարող են լրացվել միայն ինֆորմացիայի հափար-
ման, պահպանման, մշակման և հադորդման կենտրոնացված, ափտմատաց-
ված, արադադրծ համակարգերի լուլն օգտագործմամբ:

Г. Т. АДОНИ

РОЛЬ ИНФОРМАЦИИ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ*

Р е з ю м е

1. Благодаря большой концентрации материальных энергетичес-
ких ресурсов в промышленности и исключительным достижениям нау-
ки в самых различных областях знаний ныне созданы машины, агрега-
ты, комплексы и системы, для управления которыми необходима ин-
формация, выражаемая от десятков тысяч до нескольких миллионов еди-
ниц информации.

2. Из-за недостаточных технических возможностей сбора, хране-
ния, обработки и передачи информации целый ряд задач управления
обобщенными объектами решается неоптимальным способом. Отсутст-
вие средств оптимального управления приводит к огромному экономи-

* Изложение доклада на общем собрании АН Арм ССР 20 III 1970 г.

ческому ущербу. Управление без полноты информации, т. е. при ее недостаточности, может привести к аварийным срывам процесса управления к экономическому ущербу.

3. Создание централизованных автоматизированных систем обработки информации позволяет добиваться не только оптимального решения задач управления, но и быстрого использования результатов науки, полученных в одной ее области, во многих других областях, обладающих общностью алгоритма оптимального управления объектом или системой.