

**ԳԻՏԱԿՐԹԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԶԻՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՈՒ ԿԱՆԽԱՏԵՍՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ**

**ՍՈՒՎԱՐՅԱՆ ՅՈՒ. Մ., ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ Վ. Լ.,
ՍԱՐԳՍՅԱՆ Վ. Ա., ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ Վ. Վ.**

1. Հիմնախնդրի արդիականությունը: *Տնտեսական և սոցիալական զարգացման ընթացքի վրա էականորեն ներգործելու նպատակով ստացվելիք գիտատեխնիկական արդյունքները զգալիորեն պայմանավորված են ոչ միայն ներգրավված կադրային ներուժով և ֆինանսական ռեսուրսներով, այլ նաև գիտական ու կրթական համակարգերի նյութատեխնիկական հազեցվածության և ինֆորմացիոն-կոմունիկացիոն ապահովվածության, այսինքն՝ տեխնոլոգիական զինվածության աստիճանով: Գիտակրթական համակարգի զարգացման նշված կարևոր հիմնախնդիրը դեռևս հանգամանորեն չի հետազոտվել, թեև դրա կարևորությունը միշտ էլ համարվել է անվիճարկելի: Անդրադարձն այդ հիմնախնդրին մեծ մասամբ կրել է թուուցիկ և ուղեկցող բնույթ, մանավանդ չեն դիտարկվել գիտակրթական համակարգի տեխնոլոգիական զինվածության մակարդակի տնտեսական կարգավորման ու կառավարման կարևոր հարցերը: Մինչդեռ գիտության և կրթության ոլորտներում առկա նյութատեխնիկական բազայի, լաբորատոր գործիքների ու սարքավորումների արդիականությանը, փորձարարական հնարավորությունների, ինովացիոն-կոմունիկացիոն ապահովվածության աստիճանի ուսումնասիրությունը և գնահատումը կարող են հնարավորություն ընձեռել բացահայտելու գիտակրթական համակարգի վերազինման համար անհրաժեշտ ֆինանսատնտեսական ռեսուրսների նկատմամբ ընթացիկ ու հեռանկարային պահանջը:*

Սույն հոդվածում կարևորվել են գիտակրթական համակարգի տեխնոլոգիական զինվածության մակարդակի գնահատման համար անհրաժեշտ վիճակագրական տեղեկատվության հավաքման և ընդհանրացման, միջազգային համադրական վերլուծության մեթոդաբանության մշակման, գիտակրթական արդյունքների և դրանք պայմանավորող գործոնների ազդեցության մաթեմատիկական մոդելավորման, կանխատեսումային հաշվարկների իրականացման սկրզբունքների ձևակերպման հիմնախնդիրները:

2. Գիտակրթական համակարգի տեխնոլոգիական զինվածության ցուցանիշները: Հաշվի առնելով գիտակրթական համակարգի տեխնիկական հազեցվածության ուսումնասիրության և վերլուծության ՀՀ ԿԳՆ գիտության պետական կոմիտեի և ՀՀ ազգային վիճակագրական ծառայության փորձը, ինչպես նաև եվրոպական երկրներում գիտակրթական ենթակառուցվածքների ներուժի գնահատման սկրզբունքները՝ մշակվել է գիտության ու կրթության համակարգերի նյութատեխնիկական զինվածության և ինֆորմացիոն-կոմունիկացիոն ապահովվածության համատարած վիճակագրական հետազո-

տության ու գնահատման և կանխատեսման ցուցանիշների համակարգ, որը բաղկացած է չորս հիմնական, խոշորացված խմբերից և վերաբերում է գիտության բոլոր ճյուղերին (բնական, տեխնիկական, բժշկական, գյուղատնտեսական, հասարակական) (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Գիտակրթական համակարգի նյութատեխնիկական զինվածության և ինֆորմացիոն-կոմունիկացիոն ապահովվածության ցուցանիշները

N	Ցուցանիշները	այդ թվում՝ ըստ գիտության ճյուղերի				
		Ընդամենը	Բնական գիտություններ	Տեխնիկական գիտություններ	Բժշկական գիտություններ	Գյուղատնտեսական գիտություններ
Ա. Գույք						
Ա.1.	Մեքենաներ և սարքավորումներ (հազ. դրամ)					
Ա.2.	Մինչև 5 տարվա մեքենաներ և սարքավորումներ (հազ. դրամ)					
Ա.3.	Գիտական սարքեր և սարքավորումներ (հազ. դրամ)					
Ա.4.	Մինչև 5 տարվա գիտական սարքեր և սարքավորումներ (հազ. դրամ)					
Ա.5.	Վարձակալած մեքենաներ և սարքավորումներ (հազ. դրամ)					
Ա.6.	Շենքեր և շինություններ (հազ. ք.մ.)					
Ա.7.	Հողային տարածքներ (հազ. ք.մ.)					
Ա.8.	Վարձակալության տրված շենքային տարածքներ (ք.մ.)					
Ա.9.	Վարձակալության տրված հողային տարածքներ (ք.մ.)					
Ա.10.	Վարձակալության տրված մեքենաներ և սարքավորումներ (այդ թվում՝ գիտական), (հազ. դրամ)					
Բ. Գիտական հետազոտությունների և մշակումների վրա կատարված կապիտալ ծախսեր						
Բ.1.	Ընդամենը, հազ. դրամ, այդ թվում՝					
Բ.2.	Շենքեր և շինություններ					
Բ.3.	Մեքենաներ և սարքավորումներ					
Բ.4.	Գիտական սարքեր և սարքավորումներ					
Բ.5.	Այլ կապիտալ ծախսեր					
Գ. Համակարգչային զինվածություն						
Գ.1.	Համակարգիչների թիվը (հատ)					
Գ.2.	Մինչև 3 տարվա համակարգիչների թիվը (հատ)					

Գ.3.	Համակարգչային զինվածությունը (մեկ գիտաշխատողի հաշվով)
Գ.4.	Համակարգչային ներքին ցանցի առկայությունը (այո/ոչ)
Գ.5.	Ինտերնետային կալքեջի առկայությունը (այո/ոչ)
Գ.6.	Տպող և բազմացնող սարքերի առկայությունը (հատ)
Դ. Գրադարան և էլեկտրոնային պաշարներ	
Դ.1.	Գրադարանում առկա գրքերի քանակը, այդ թվում՝
Դ.1.1.	հայերեն,
Դ.1.2.	ռուսերեն,
Դ.1.3.	անգլերեն,
Դ.1.4.	այլ լեզուներով
Դ.2.	Բաժանորդագրվող պարբերականների քանակը,
Դ.3.	Այդ թվում՝ օտարերկրյա
Դ.4.	Էլեկտրոնային քարտադարանի առկայությունը (այո/ոչ)
Դ.5.	Էլեկտրոնային պաշարներ
Դ.5.1.	Թվայնացված (էջ)
Դ.5.2.	Բաժանորդագրություններ (թվարկել գրադարանները, հրատարակչությունները)

Գույքային մասում հավաքագրվող տեղեկատվությունը հիմնականում առնչվում է մինչև 5 տարվա մեքենաներին և սարքավորումներին, նույնը կարելի է ասել նաև գիտական սարքերի և սարքավորումների վերաբերյալ, այսինքն՝ հին սարքավորումների վերաբերյալ տեղեկատվություն անգամ չի հավաքագրվում, սակայն, ինչպես գիտենք, Հայաստանում այնքան էլ մեծ ենթակառուցվածքային, ինչպես նաև գույքային ներդրումներ գիտության բնագավառում չեն արվել, որի հետևանքով ունենք հնացած և ոչ մրցունակ մի շարք լաբորատորիաներ: Բացառություն են կազմում ԵՄ-ի հետ դրամաշնորհային համագործակցության շրջանակում ճշգրիտ գիտությունների բնագավառում ձեռք բերված որոշ սարքավորումները:

Ցուցանիշների երկրորդ հատվածում արտացոլվում են գիտական հետազոտությունների համար կապիտալ ծախսերի ծավալը և կառուցվածքը:

Ցուցանիշների համակարգի երրորդ հատվածում տեղեկատվությունը համակարգչային զինվածության մասին է, այն է՝ համակարգչային զինվածություն (մեկ գիտաշխատողին հասնող 3 տարուց ոչ հին համակարգիչների քանակ), ներքին համակարգչային ցանցի առկայություն, տեղեկություններ ինտերնետ կապի, համակարգիչների մի շարք այլ բաղադրիչների, ծրագրային ապահովվածության առկայության վերաբերյալ և այլն:

Ցուցանիշների վերջին՝ չորրորդ խմբում նշվում են տեղեկություններ գրադարանների և էլեկտրոնային պաշարների վերաբերյալ: Այստեղ, կարծում ենք, ամենամեծ կարևորությունն ունի էլեկտրոնային գրադարանի և էլեկտրոնային պաշարների առկայությունը: Բնարկե, այս հատվածի ապահովումը պահանջում է նաև նյութական լուրջ ծախսեր, ինչպես նաև թվայնացման համար անհրաժեշտ սարքավորումներ և բավական երկար ժամանակահատված:

3. Գիտակրթական համակարգի տեխնոլոգիական զինվածության փոփոխության միտումները: 2000 թ. հետո ընկած ժամանակաշրջանը բնութագրվում է գիտակրթական համակարգում ցանցային հաղորդակցության որակի ու համացանցի հասանելիության մակարդակի աճով, բուհերի կորպորատիվ ցանցերի հետագա ստեղծմամբ ու զարգացմամբ, էլեկտրոնային կրթական համակարգի ձևավորմամբ, ինչպես նաև տեղեկատվական ու հեռահաղորդակցության տեխնոլոգիաների (ՏՀՏ) ոլորտի համար մասնագետների պատրաստման աճով: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաները լայնորեն սկսեցին կիրառվել հատկապես բուհական համակարգում, կրթական բարեփոխումների ընթացքում, մասնավորապես կրեդիտային համակարգի կառավարման գործընթացներում, երբ մշակվող տեղեկատվության ծավալներն անհամեմատ մեծանում են:

Ա. Հանրակրթական դպրոցներ: Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում տեղեկատվական տեխնոլոգիաները կրթության գործընթացում ներդնելու գործողությունները համակարգում է «Կրթական տեխնոլոգիաների ազգային կենտրոն» ՊՈԱԿ-ը, որը հիմնադրվել է 2004 թ. «Կրթության որակ և համապատասխանություն» վարկային ծրագրի շրջանակում: Վերոհիշյալ ծրագրի արդյունքներով՝ Հայաստանի դպրոցների մոտ 75%-ում ստեղծված են դպրոցական համակարգչային ուսումնական կենտրոններ, որոնք համալրված են ժամանակակից, բարձրորակ սարքավորումներով և էլեկտրոնային նյութերով (նախատեսվում է առաջիկայում ընդգրկվածությունը հասցնել 100%-ի): Հայաստանի 944 դպրոցներ փոխկապակցված են և ունեն ինտերնետ կապ: Ենթակառուցվածքների ստեղծմանը զուգընթաց իրականացվել է էլեկտրոնային բովանդակության մշակում. մասնավորապես մշակվել են համակարգչային ուսուցողական ծրագրեր «հայոց լեզու888888», «հանրահաշիվ» և «երկրաչափություն» առարկաների համար: Մշակվել է նաև կրթական պորտալ՝ www.armedu.am, որը կառավարում է Կրթական տեխնոլոգիաների ազգային կենտրոնը (ԿՏԱԿ) և լայնորեն կիրառվում է դպրոցների կողմից: Չնայած կատարված աշխատանքներին՝ դպրոցների տեխ-նիկական հազեցվածությունն ընդլայնելու ա թաններ, և 19 էլեկտրոնային ձեռնարկներով իրականացվել է հեռավար ներածեշտությունը մնում է առաջնային խնդիր:

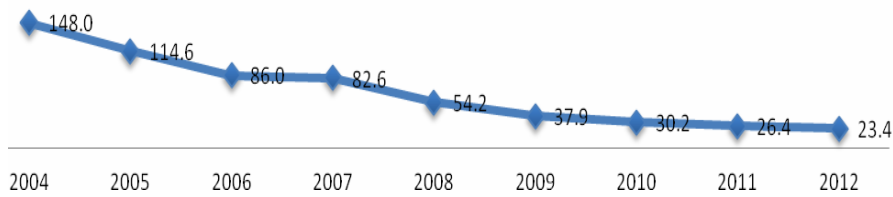
Հայաստանի բոլոր հանրակրթական դպրոցներում հիմնվել են էլեկտրոնային գրադատուցման ներդրման փորձնական ծրագիրը: Ներկայացնենք որոշ տվյալներ, որոնք բնութագրում են ՀՀ հանրակրթական ոլորտում տեխնոլոգիական հազեցվածության վիճակը:

2011-2012 ուս. տարում Հայաստանի հանրակրթական ուսումնական հաստատություններում առկա համակարգիչների քանակը

Մարզ	Համակարգիչների քանակը	Աշակերտների թվաքանակը՝ մեկ համակարգչի հաշվով	Համակարգիչների քանակը՝ մեկ դպրոցի հաշվով
Երևան	4849	24,3	19,0
Արագածոտն	1042	18,6	8,5
Արարատ	1271	27,2	11,3
Արմավիր	1335	27,5	10,9
Գեղարքունիք	1350	24,5	10,6
Լոռի	1462	22,7	8,7
Կոտայք	1313	26,7	12,5
Շիրակ	1691	20,3	9,7
Սյունիք	960	18,5	7,9
Վայոց Ձոր	434	17,1	8,3
Տավուշ	828	20,8	10,2
Ընդամենը	16535	23,4	11,5

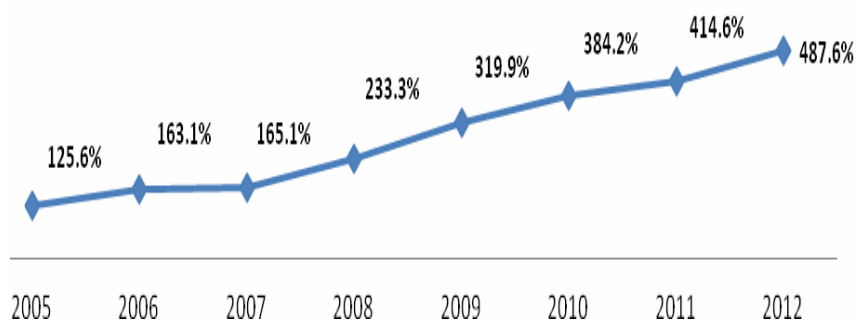
Գծապատկեր 1

Աշակերտների թվաքանակը մեկ համակարգչի հաշվով



Գծապատկեր 2

Հանրակրթական դպրոցներում համակարգիչների քանակի աճը 2004 թվականի համեմատ, տոկոս



Հանրակրթական համակարգի ցուցանիշների միջազգային համադրություններ

Պետություն	Աշակերտ-համակարգիչ հարաբերակցություն	Բնտերնետին միացված դպրոցներ (%)
Հայաստան	23.4	85.6
Մեծ Բրիտ. Միացյալ Թագավորություն	1.1	100
ԱՄՆ	1.4	100
Կանադա	1.4	98
Գերմանիա	2	99
Ճապոնիա	2.2	100
Ռուսաստանի Դաշնություն	2.2	94
Իտալիա	2.3	98
Շվեդիա	3	99
Ֆինլանդիա	3	95
Ավստրիա	2	95
Բելառուս	15	80
Եգիպտոս	30	80

Այս աղյուսակից հետևում է, որ Հայաստանը մյուս առաջատար երկրներին, ամեն դեպքում, եթե ոչ հանրակրթական հաստատություններում ինտերնետ հասանելիությանը, ապա աշակերտ-համակարգիչ հարաբերակցությամբ բավական զիջում է: Սակայն, ի տարբերություն, օրինակ, Բելառուսի կամ Եգիպտոսի, ինչպես նաև աֆրիկյան որոշ պետությունների, առաջընթացը նկատելի է:

Բ. ՀՀ բուհական և գիտական համակարգերի տեխնոլոգիական հազեցվածությունը: Հանրապետությունում առկա բարձրագույն կրթական համակարգում 1991 թ. հետո ստեղծվեցին բուհական համակարգչային ցանցեր, որոնք կիրառվում են բուհերի կառավարման և ուսանողների համակարգչային ու տեղեկատվական գրագիտության ապահովման համար: Իրականացված տասնյակ նախագծեր նպաստեցին միջբուհական հեռահաղորդակցության ցանցերի ստեղծմանը ASNET (Academic Scientific Research Computer Network), ARENA (Armenian Research-Educational Network Association), որոնք լայնորեն օգտագործվում են ակադեմիական հասարակության ու ուսանողների կողմից, համալսարանների կորպորատիվ ցանցերի ձևավորման ու զարգացման համար:

Հայաստանի ակադեմիական գիտահետազոտական համակարգչային ցանցը (ASNET-AM) միավորում է ակադեմիական, գիտական, հետազոտական, կրթական, մշակութային և այլ կազմակերպություններ: ASNET-AM¹ ցանցը ստեղծվել է 1994 թ.: Այս ցանցի գործունեության հիմնական ուղղություններից են՝ գիտական հետազոտությունները, գիտության, տեխնիկայի, մշակույթի և արվեստի

¹ <http://www.asnet.am/>

ուղորտների տվյալների հենքերի նախագծումը և մշակումը, մասնակցությունը և աջակցությունը գիտակրթական, տեղեկատվական, տեխնիկական, մշակութային և այլ նախագծերին ու ծրագրերին, ինչպես նաև համակարգչային ուսուցումը: Բացի հիմնական ինտերնետային ու ցանցային սպասարկման ծառայություններից, այն տրամադրում է նաև հեռաուսուցման ու հեռակոնֆերանսների կազմակերպման, ՏՏ ոլորտի ուսուցման ծառայություններ:

Հայկական հետազոտական-կրթական ցանցային ասոցիացիան (ARENA) ստեղծվել է Երևանում 2000 թ. դեկտեմբերի 5-ին: Այն ազգային գիտահետազոտական ու կրթական ինստիտուտների ցանցային ասոցիացիա է՝ հիմնված է նախկին ԽՍՀՄ հանրապետությունների կողմից, համակարգչային ցանց ստեղծելու նպատակով հետազոտական ու կրթական կազմակերպությունների միջև տեղեկատվական հոսքը ապահովելու և այն կապելու նման այլ, մասնավորապես եվրոպական երկրների ցանցերի հետ: Ներկայումս այն միավորում է 48 հետազոտական ու 34 բարձրագույն կրթական հաստատություններ՝ ՀՀ գիտությունների ազգային ակադեմիան, Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտը, Երևանի պետական համալսարանը, Հայաստանի պետական ճարտարագիտական համալսարանը, Երևանի պետական բժշկական համալսարանը և այլ կազմակերպություններ:

Կրթական համակարգում ՏՀՏ կիրառությունը, բացի կազմակերպչական գործողությունների վրա թողած դրական ազդեցությունից, կարևոր դեր ունի նաև ուսումնական գործընթացի որակյալ ու առավել իրատեսական մատուցման հարցում: Նման քայլի համար կարևոր արձագանքներից մեկը հեռաուսուցման տեխնոլոգիաների զարգացումն ու ընդլայնումն էր, որի ընձեռած հնարավորությունները էական դեր խաղացին ավանդական կրթության վերաբերյալ եղած կարծրատիպերի փոփոխման գործում: Հայաստանում հեռաուսուցումը նոր հասկացություն է և հիմնված է առավելապես ինտերնետ տեխնոլոգիայի կիրառման վրա: Հայաստանի Հանրապետությունում կարելի է ներկայացնել ինտերնետի կիրառության հետևյալ վիճակագրությունը. ITU (International Telecommunication Union)-ի տվյալների համաձայն՝ 2010 թ. ինտերնետ օգտատերերի թիվը կազմել է 1.396.550 կամ բնակչության 47,1%-ը, իսկ 2012 թ.՝ 60.6%-ը: Սա հիմք է տալիս ենթադրելու, որ հեռահար կրթությունը մեր հանրապետությունում կարող է զարգանալ, և հեռահար տեխնոլոգիաները կարող են կազմել կրթական համակարգի տեխնոլոգիական հազեցման որոշակի հատվածը:

Հայաստանում կրթության ոլորտում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների և տեխնիկական միջոցների ներդրման գործում հանրակրթական ուսումնական հաստատություններն ունեն առավել ակտիվ պետական աջակցություն, իսկ բուհական մակարդակով նմանատիպ խնդիրները կարգավորվում են բուհերի ներքին ռեսուրսների և կառուցվածքային ենթահամակարգերի կողմից: Բուհերն արդեն իրենք պետք է ունենան հատուկ շահագրգռվածություն նման տեխնոլոգիաների ներդրման և ուսումնական գործընթացի ու

գործառույթների արդյունավետ կառավարման համար, քանի որ դա թույլ կտա ապահովել կրթական ծառայությունների պահանջվող որակ և մրցունակություն:

Գ. ՀՀ գրադարանային գործունեության թվայնացումը և գիտակրթական համակարգի հասանելիությունը միջազգային տեղեկատվական ցանցերին: ՀՀ գրադարանային ցանցում տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառումը և հետևողական զարգացումը օրվա հրամայական են: Այդ գործառույթները ձևակերպված են ՀՀ օրենսդրական դաշտում և գտնվում են կառավարության ուշադրության կենտրոնում:

21.03..2012 թ. ընդունված՝ «Գրադարանների և գրադարանային գործի մասին» ՀՀ օրենքում կիրառվող հիմնական հասկացությունների թվում ձևակերպված է նաև «գրադարանի տեղեկատու-որոնողական համակարգ» հասկացությունը, որպես տեղեկույթի ավտոմատացված տվյալների շտեմարան՝ տեղեկատու և մատենագիտական հրատարակությունների քարտային և էլեկտրոնային գրացուցակ:

Նույն օրենքի 7-րդ հոդվածով ձևակերպված են գրադարանի պարտադիր գործառույթները, որոնց թվում է տեղեկատվական նոր տեխնոլոգիաների ներդրումը: Գրադարանային նյութերի մատչելիության խնդրի լուծման նպատակով կարևորվում է գրադարանների համապատասխան տեխնիկական հագեցվածության ապահովումը:

Գրադարանների թվայնացման առումով հատկանշական են ՀՀ կառավարության 29.11.2012 թ. «Հայաստանի Հանրապետության գրադարանների միասնական մատենագիտական համահավաք գրացուցակի ստեղծման կարգը սահմանելու մասին» 888888, ինչպես նաև 14.02.2013 թ. «Հայաստան գրադարանային հավաքածուի թվանշանային տարբերակի (թվանշանային գրադարանի) կազմակերպման և համակարգման կարգը սահմանելու մասին» որոշումները, որոնք հստակ քայլ են դեպի թվայնացման գործընթացների համակարգումը և արդյունավետ կառավարումը:

Հայաստանի ազգային գրադարանը և ՀՀ ԳԱԱ հիմնարար գիտական գրադարանները, լինելով ՀՀ խոշորագույն գրապահոցներ, նշանակալի գործառույթներ են իրականացնում գրադարանային ֆոնդերի թվայնացման ուղղությամբ, սակայն այդ գործունեությունը դեռևս սաղմնային վիճակում է, և թվայնացման մակարդակը խիստ ցածր է: Վերջինս դեռևս չի հասել 1%-ի սահմանագիծը: Դրա հիմնական պատճառը անբավարար տեխնիկական հագեցվածությունն է: Կատարված հարցումների և փորձագետների հետ քննարկումների արդյունքներից ելնելով՝ կարելի է գրակացնել, որ գրադարանային նյութերի թվայնացման համար անհրաժեշտ համապատասխան հզորության սարքավորումները համարյա թե բացակայում են, իսկ մինչև այժմ արված աշխատանքներն իրականացվում են թույլ հզորության թվայնացման սարքավորումներով:

Դիտարկենք գրադարանային ֆոնդի թվայնացման որոշ առանձնահատկություններ, որոնք բնորոշ են վերոհիշյալ գրադարաններին.

- թվայնացված նյութի դիտման ակտիվությունն առավել բարձր է մեր հանրապետության տարածքում, քան հանրապետությունից դուրս,

- զգացվում է թվայնացման համակարգվածության և ընդհանուր կառավարման կարիք,

- թվայնացվում են առավելապես հայագիտական նյութերը,

- խիստ ցածր է թվայնացման ակտիվությունը համալսարանական և բուհական գրադարաններում:

Մեկ այլ կարևորագույն խնդիր է մեր հանրապետության գիտական կենտրոնների ինտեգրումն արտասահմանյան գիտական ցանցային համակարգերին և հայտնի թվային գրադարաններին: Այդպիսիներից են EBSCO² տեղեկատվական ծառայությունների համակարգը, Springer³ հրատարակչությունը, ինչպես նաև աշխարհի լավագույն համալսարանների և գիտական կենտրոնների գրադարանային ցանցերը: Այս առումով մեր հանրապետության մի շարք գիտական կենտրոնների, գիտական գերատեսչությունների և առանձին համալսարանների արդեն հասանելի են նմանատիպ ցանցերն առանձին ծրագրերի և դրամաշնորհների շրջանակներում, սակայն իրավիճակը չի կարելի բավարար համարել: Տեխնիկական առումով խնդրի լուծումը կախված է ֆինանսական աղբյուրների գոյությունից և հանգում է պետական մակարդակով համապատասխան կառավարման համակարգի ստեղծմանը:

Ելնելով վերոհիշյալից՝ ձևակերպենք այն առաջնահերթ խնդիրները, որոնց լուծումը կհանգեցնի ՀՀ գիտական կենտրոններում, բուհական համակարգում և գրադարաններում թվայնացման գործընթացների և համաշխարհային գիտական տեղեկատվական ցանցերին ինտեգրմանը:

- Չնայած արդեն առկա է համապատասխան օրենսդրական ենթահամակարգը, սակայն անհրաժեշտ է նաև օրենսդրական դաշտի հետագա զարգացումը, որը հատկապես համապատասխան տեխնոլոգիական ենթակառուցվածքների ստեղծման ու զարգացման հնարավորություն կընձեռի:

- Տեխնոլոգիական առկա ռեսուրսների (գիտակրթական համակարգչային ցանցեր և տեղեկատվական ռեսուրսներ) կառավարման ամբողջական համակարգի ստեղծումը կնպաստի ռեսուրսների առավել նպատակային օգտագործմանը և ՀՀ գիտակրթական համակարգի ընդհանուր և համակցված զարգացմանը:

- Որոշակի ֆինանսական ռեսուրսների՝ պետական մակարդակով կենտրոնացումն ուղղված կլինի ՀՀ գիտակրթական տեխնոլոգիական և ցանցային տեղեկատվական համակարգերի ստեղծմանը և միջազգայնացմանը:

² <http://www.ebscohost.com/>

³ <http://www.springer.com/?SGWID=5-102-0-0-0>

• Ստեղծվող ինտեգրալ տեղեկատվական համակարգերը հասանելի կլինեն ոչ թե առանձին գիտական կենտրոնների, գերատեսչությունների կամ համալսարանների, այլ՝ ՀՀ գիտակրթական համակարգում գործող բոլոր միավորներին:

Գիտահետազոտական աշխատանքի արդյունքների գնահատումը և կանխատեսման մոդելները: Գիտակրթական համակարգի նյութատեխնիկական զինվածության և ինֆորմացիոն-կոմունիկացիոն ապահովվածության աստիճանի հետազոտությունը նպատակ ունի ոչ միայն գնահատելու այդ ցուցանիշները, այլև կանխատեսումային հաշվարկների համար բնութագրելու գիտակրթական արդյունքների և դրանք պայմանավորող գործոնների միջև քանակական կապը, իսկ ստացված տնտեսամաթեմատիկական մոդելները կարող են կարևոր գործիք դառնալ գիտական արդյունքների ծավալի ճշգրտման, ինչպես նաև ոլորտում օպտիմալ պլանավորման սկզբունքների ներդրման համար:

Տնտեսամաթեմատիկական մոդելի կառուցման համար հարկ է ճշգրտել գիտական հետազոտությունների արդյունքի ցուցանիշը: Հայտնի է, որ արդյունքն արտահայտվում է ցուցանիշների համակարգով, որը ներառում է գիտաշխատողների, գիտական հրապարակումների թիվը, հղումների զանազան ինդեքսները, արտոնագրման և բարձր տեխնոլոգիաների արտահանման մասին տեղեկությունները և այլն:

Գիտական արդյունքները գնահատելու համար խիստ կարևոր է գիտության մեջ քանակական մոտեցումների կիրառումը, որը շատ մեծ տարածում և նշանակություն ունի համաշխարհային պրակտիկայում: Այսինքն՝ համաշխարհային գիտական հանրությունը միշտ էլ փորձել է գնահատել գիտական աշխատանքների արդյունքային մասը, վերջինիս համար մշակվել են տարբեր ցուցանիշներ, այդ թվում՝ համադրական համաթվեր, որոնց միջոցով փորձ է արվում չափել գիտության մեջ այս կամ այն գիտնականի, գիտնականների խմբի, հետազոտական կենտրոնի կամ կենտրոնների, ինստիտուտների, երկրի կամ երկրների ունեցած դերը:

Դեռևս 1960-ականներին փորձ էր արվում գիտության և տեխնոլոգիաների բնագավառը ներկայացնել չափողականության հարթության մեջ: Այս հարցերով սկսեցին զբաղվել Ազգային վիճակագրության ինստիտուտները, UNESCO-ն, OECD-ն, Եվրոպական հանձնաժողովը, որոնք կանոնավորապես հավաքում էին գիտության և տեխնոլոգիաների զարգացմանն առնչվող տվյալներ: Այս առումով անկյունաքարային դեր ունեցավ OECD-ի կողմից “Frascati Manual” (OECD, 1963)⁴ մեթոդական ձեռնարկի հրապարակումը, որտեղ ներկայացվեցին հետազոտությունների գիտական և տեխնիկական չափանիշները:

⁴ OECD (1963). *The measurement of scientific and technological activities, “Frascati Manual”, Paris: Organization for Economic Co-operation and Development (OECD).*

Անկասկած, մեծ դեր ունեցավ նաև Գիտական հղումների ինդեքսի (համաթվի)՝ Science Citation Index-ի մշակումը Յու. Քարֆիլդի կողմից⁵ (Wouters, 1999⁶): Վերջինս հնարավորություն տվեց լայնածավալ վիճակագրական վերլուծություններ կատարել գիտական գրականությանն առնչվող հարցերի վերաբերյալ: Այս առումով շատ հետաքրքիր է 1973 թ. հրատարակված Գիտության ցուցանիշների զեկույցը (Science Indicators Report):

Հուլիս կարևոր է նաև Գիտական հղումների ինդեքսի⁷ մեթոդաբանական մանրամասների վերաբերյալ պատկերացում կազմելը, քանի որ այն հաշվարկելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել մի շարք նրբություններ:

Առաջին հերթին, որևէ ինստիտուտի գիտական գործունեության վերաբերյալ գնահատական տալու համար հիմք է ընդունվում հրատարակված աշխատանքների քանակը (P), որ նաև հնարավորություն է տալիս գնահատել ինստիտուտի չափերը:

Այնուհետև, հիմք է ընդունվում ընդհանուր հղումների քանակը (C), որը ստացվում է (P)-ի կամ հրատարակումների քանակի հիման վրա, ինչպես նաև ճշգրտվում է՝ էլնելով ընդհանուր և ինքնահղումների տարբերությունից:

Պետք է նշել, որ այս ինդեքսում առկա մի շարք խնդիրներ լուծում են ստացել Վան Ռաանի (1996)⁸ մեթոդաբանական և տեխնիկական հարցերին տրված պարզաբանումների միջոցով: Այդ երևույթը հայտնի է որպես բիբլիոմետրիկ վերլուծություն կամ գրականության չափման մոտեցում: Այս տեսանկյունից կարևորվում է նաև հղումների ժամանակագրությունը, քանի որ ազդեցության գործակից ունենալու համար այն պետք է բավարարի որոշակի ժամանակահատվածի, և 5 տարվա վաղեմության հղումները դիտարկվում են որպես բնականոն երևույթ:

Հղումների ինդեքսի 3-րդ և 4-րդ ցուցանիշները, որպես այդպիսին, ունեն միջինացված բնույթ: Դրանք են՝ մեկ հրատարակման հղումների միջին քանակը (CPP), այն է՝ ընդհանուր հղումները բաժանում ենք հրատարակումների թվի վրա, որի շնորհիվ ստացվում է հղումների միջին քանակը, կրկին առանց ինքնահղումների և հղում չունեցող հրատարակումների (էջերի), % Pnc: Բնարկե, կարող է պատահել այնպես, որ տվյալ ժամանակահատվածում նոր գրված հոդ-

⁵ Garfield, E. (1979). *Is citation analysis a legitimate evaluation tool?* *Scientometrics*, 1, 359–375.

⁶ Wouters, P.F. (1999), *The Citation Culture*, PhD thesis, University of Amsterdam.

⁷ Small H., Sweeney E. (1985). *Clustering the Science Citation Index using co-citations, I: A Comparison of Methods.* *Scientometrics*, 7, 393–404.

⁸ Van Raan A. F. J. (1996). *Advanced bibliometric methods as quantitative core of peer review based evaluation and foresight exercises.* *Scientometrics*, 36, 397–420. Van Raan A. F. J. (2000a). *The Pandora's box of citation analysis: measuring scientific excellence, the last evil?* In: Cronin B. and Barsky Atkins H. (eds.). *The Web of Knowledge. A Festschrift in honor of Eugene Garfield.* Ch. 15, p. 301–319. Medford (New Jersey): ASIS Monograph Series, 2000 (ISBN 1-57387-099-4).

վածները և գրքերը չունենան համապատասխան հղումներ, սակայն հետագայում, տարիների ընթացքում, դրանց արվող հղումների քանակն ավելանա:

Միջազգային մակարդակում արվող հղումների երկրորդ մակարդակը հիմնվում է բնագավառի վրա (field-based): Այսինքն՝ գոյություն ունի ոլորտի կամ բնագավառի վրա հիմնվող հղման համաշխարհային միջին (FCS) և (FCSm) ցուցանիշ, որի հիման վրա գնահատական է տրվում տվյալ ոլորտի ընդգրկվածությանը: Այսինքն՝ համադրվում են ամբողջ աշխարհի բոլոր ամսագրերում տվյալ բնագավառում տպված հոդվածներին կամ հրապարակումներին արված հղումները:

Սույն աշխատանքում համընդհանուր արդյունքը ստանալու համար հիմք է ընդունվել գիտահետազոտական աշխատանքի փաստացի ֆինանսավորման ընդհանուր ծավալը՝ ճշգրտված գիտական հրապարակումների, հղումների ինդեքսների, արտոնագրման ու բարձր տեխնոլոգիական արտադրանքի տեսակարար կշռի և արտահանման գործակիցներով: Փաստացի ֆինանսավորման ծավալը դիտարկվում է որպես գիտական աշխատանքի արդյունքների իրացման փաստացի մեծություն, ինչը նշանակում է, որ վերջիններս ստացել են հանրային ճանաչում և նշանակություն: Ընդ որում, այդ ծավալը դիտարկվում է որպես գիտահետազոտական աշխատանքի արդյունքների վաճառքի՝ հանրորեն ընդունված մեծություն, քանի որ այն համագոր է ստեղծված և գնված ծառայությունների ամբողջ ծավալին: Իսկ նշված գործակիցները ստացվել են ռեգրեսիոն վերլուծությամբ՝ ցուցային ֆունկցիայի միջոցով դիտարկելով հետազոտությունների ֆինանսավորման ծավալի (y) և վերը թվարկված մասնակի արդյունքային ցուցանիշների (X_1, \dots, X_n) միջև կապը երկարաժամկետ դինամիկայում (առաջին մոդել): Այնուհետև, գիտական արդյունքների ճշգրտված ծավալը դիտարկվել է նյութատեխնիկական զինվածության և ինֆորմացիոն-կոմունիկացիոն ապահովվածության աստիճանի՝ $N 1$ աղյուսակում բերված գործոնային ցուցանիշներից (երկրորդ մոդել): Հաջորդ մոդելը կառուցվել է իբրև կանխատեսումային և օպտիմալացման հնարավորությունների միջոց, որն, ինչպես նշվել է, ունի թ՝ գիտական, թե՛ կարևոր գործնական նշանակություն:

Առաջին մոդելը ենթադրում է ռեգրեսիոն վերլուծություն: Դիտարկենք դրանում կիրառվող ցուցանիշների համակարգը:

Որպես կախյալ փոփոխական (Y) հանդես է գալիս գիտության փաստացի ֆինանսավորման ծավալը (միկրո կամ մակրո մակարդակներում):

Որպես անկախ փոփոխականներ են առաջարկվում գիտակրթական համակարգի մասնակի արդյունքային ցուցանիշները՝

- (X_1) գիտական հրապարակումների քանակը (մենագրություններ, հոդվածներ),
- (X_2) գիտաշխատողների թիվը,

• (X₃) բարձր տեխնոլոգիական արտադրանքի արտադրության տեսակարար կշիռը ՀՆԱ-ում,

• (X₄) արտոնագրման հայտերի քանակը,

• (X₅) R&D ծախսերի ծավալի տոկոսային հարաբերությունը ՀՆԱ-ի նկատմամբ,

• (X₆) հղումների ինդեքսները:

Ընտրված ցուցանիշների միջև կապը նպատակահարմար ենք համարում դիտարկել ցուցային ֆունկցիայի միջոցով՝ էլնելով այդ ֆունկցիայի հատկություններից, որոնց շնորհիվ այն առավել հարմար է հետագա վերլուծության համար: Ֆունկցիայի ընդհանուր տեսքը հետևյալն է.

$$Y = K X_1^{a_1} X_2^{a_2} \dots X_n^{a_n}$$

a₁, a₂, ..., a_n ցուցիչները արտահայտում են առաձգականության գործակիցները, այսինքն՝ արտահայտում են արդյունքային ցուցանիշի փոփոխությունը՝ կախված սովյալ անկախ փոփոխականի փոփոխությունից:

Մոդելի լուծման ընթացքում կարող են առանձնացվել առավել նշանակալի ցուցանիշները, որոնք կրնտրվեն աստիճանական ռեգրեսիայի մեթոդով: Այդ նպատակով կարող են կատարվել ռեգրեսիոն վերլուծություններ՝ ամեն անգամ մոդելում ավելացնելով դիտարկվող անկախ փոփոխականներից մեկը՝ ըստ անկախ փոփոխականի հետ դրանց կոռելյացիայի նվազման աստիճանի:

Մոդելի լուծումը հետապնդում է երկու նպատակ: **Առաջին**, կարելի է գնահատել նախնական ֆինանսավորման արդյունավետությունը, ըստ տարբեր ուղղությունների, և նախանշել ֆինանսավորման արդյունավետության բարձրացման որոշ ազդեցություններ:

Երկրորդ, հիմք ընդունելով ֆինանսավորման ծավալները՝ ճշգրտող գործակիցների միջոցով ամբողջական գնահատել գիտական արդյունքը՝

a₁, a₂, ..., a_n -ի ստացված վերջնական արժեքները կարող են կիրառվել որպես ճշգրտող գործակիցներ: Այսպիսով՝ որպես գիտական հետազոտությունների արդյունքային ծավալ կարող է հանդես գալ հետևյալ բանաձևով հաշվարկած S ցուցանիշը.

$$S = Y \times a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n$$

Երկրորդ մոդելում նույնպես կիրառվում է ռեգրեսիոն վերլուծության մեթոդը: Դիտարկենք դրանում կիրառվող ցուցանիշները: Որպես կախյալ փոփոխական (S) հանդես է գալիս մոդել 1-ի արդյունքների հիման վրա ստացված գիտական հետազոտությունների արդյունքային ծավալը: Որպես անկախ փոփոխականներ, կարող են առաջարկվել գիտակրթական համակարգի նյութատեխնիկական զինվածության և տեղեկատվական-հաղորդակցական ապահովվածության ցուցանիշները X₁, ..., X_n (տե՛ս աղյուսակ 1):

Այստեղ նույնպես դիտարկվում է ցուցային ֆունկցիան՝ հետագայում առաձգականության վերլուծություն կատարելու ակնկալիքով: Ֆունկցիայի ընդհանուր տեսքը հետևյալն է.

$$S = BX^{b_1} X^{b_2} \dots X^{b_n}$$

Մոդելի լուծման ընթացքում կատարվում է գործոնների նշանակալիության աստիճանի վերլուծություն՝ առանձնացնելով առավել նշանակալի գործոնները:

Մոդել 2-ի լուծումը հետապնդում է երկու նպատակ: Առաջին՝ կարող է կատարվել գիտության իրական արդյունքի գործոնային վերլուծություն՝ գնահատելով գիտակրթական ենթակառուցվածքների այս կամ այն տարրի նշանակությունն իրական արդյունքի ստացման մեջ և նախանշելով ենթակառուցվածքների հետագա զարգացման ուղիները: Երկրորդը՝ ենթակառուցվածքների օպտիմալ համակարգի նախագծման ակնկալիքով նպատակային ֆունկցիայի կառուցումն է:

Նախորդ մոդելում կառուցված նպատակային ֆունկցիայի և սահմանափակումների համակարգի հիման վրա առաջարկվում է օպտիմալացման մոդել՝ գիտական արդյունքի առավելագույն ծավալի հաշվարկման նպատակով.

$$S \rightarrow \max$$

Կարող են որպես սահմանափակումներ դիտարկվել ենթակառուցվածքային ցուցանիշների իրական նվազագույն և առավելագույն արժեքները ՀՀ-ի համար: Սահմանափակումների նման ընտրությունը պայմանավորված է ոլորտի զարգացմամբ և փոփոխական դինամիկայով, ինչը հետազոտության արդիականության ժամանակահատվածը սահմանափակում է և թույլ է տալիս ենթադրել, որ ՀՀ համապատասխան ցուցանիշների արժեքները չեն կարող դուրս գալ ՀՀ ցուցանիշների ներկայիս նվազագույն և առավելագույն արժեքների սահմաններից: Կարելի է որպես սահմանափակում դիտարկել յուրաքանչյուր ցուցանիշի առավելագույն աճի հնարավորությունը՝ հաշվարկված տվյալ ցուցանիշի առավելագույն հավելաճի տեսքով ներկա արժեքի համար՝ հինգ տարվա կտրվածքով:

Անփոփոխելի պետք է նշել, որ գիտակրթական համակարգի տեխնոլոգիական զինվածության գնահատման, կանխատեսման և մոդելավորման մեթոդաբանական հարցերն ունեն համընդգրկուն և բազմադիսցիպլին բնույթ, քանի որ ընդգրկում են գիտակրթական համակարգին առնչվող քանակական և որակական կողմերը: Այս համատեքստում անհրաժեշտություն է առաջանում դիտարկվող մեթոդաբանական հարցերին տալ և՛ գիտական ու տրամաբանական, հատկապես, որակական բնույթի հիմնավորումներ, և՛ միաժամանակ կիրառելով մաթեմատիկական գործիքակազմ՝ մշակել տարբեր մոդելներ ու գնահատել հիմնախնդրի քանակական բնութագրիչները:

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ВООРУЖЕННОСТИ
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

СУВАРЯН Ю. М., АРУТЮНЯН В. Л., САРКИСЯН В. А., ХАЧАТРЯН В. В.

Резюме

С учетом международного и отечественного опыта изучения и анализа технологической вооруженности научно-образовательных учреждений предлагается комплексная система показателей для целостного или выборочного статистического исследования, а также оценки и прогнозирования материально-технической оснащенности и информационно-коммуникационной обеспеченности научно-образовательных организаций. В свете сказанного важное значение имеют показатели: научного оборудования и приборов, компьютерной оснащенности, электронных ресурсов. Анализ тенденций изменений технологической вооруженности научно-образовательной системы РА за 2000-2012 годы выявляет проблемы, решение которых позволит ускорить ее интеграцию в мировые научно-информационные сети.

**METHODOLOGICAL ISSUES ON ESTIMATING AND FORECASTING
TECHNOLOGY INTENSITY OF RESEARCH AND EDUCATION SYSTEM**

**Y. SUVARYAN, V. HARUTYUNYAN, V. SARGSYAN, V.
KHACHATRYAN**

Abstract

Based on the international and domestic best practices of studying and analyzing technology intensity of research and education institutions, the authors have designed and proposed a complex system of indicators for continuous and targeted research efforts, for estimating and forecasting capital and technology intensity, for ICT use and penetration in the research and education institutions. Among these indicators, are of high importance those describing availability of equipment and devices, computer equipment, and access to electronic resources. The authors have attempted to analyze specific trends observed in technology intensity of research and education system of the Republic of Armenia in 2000-2012. The authors identify issues, which if addressed could catalyze the integration processes with the international science and education networks. They propose an integral method/methodology to

estimate the outcome of research activities by relying on widely accepted specific indicators (number of publications, number of researchers, citation index, and number of patents per million, and high-tech production), and actual funding as well.

The authors have designed a model describing how the technology intensity indicators explain integral assessment of research outcomes. Transforming this model into an optimal one would afford an opportunity to forecast research outcomes with respect to the resources invested.