

գիտահանրամատչելի հանդես

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

№ 4, 2016 թ.

ISSN 1829-0345

ՀԱՅ ՄԵԾ
ԾՈՎԱՆԿԱՐԻՉԸ
18

ԲԶԶԱՅԻՆ ԿԱՊԻ
ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ
ՍԵՐՆԴԻ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ
ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ
56

ՀԱՄԱԿՅԱՅԻՆ
ՔԻՄԻԱ
40

ՄԵՄՐԻՍՏՈՐ.
ԱՊԱԳԱՅԻ
ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱՅԻ
ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ
ՏԱՐՐ
30





գիտահանրամատչելի հանդես
**ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ
 ԱՃԽԱՐՀՈՒՄ**

№4, 2016 թ.

Լրատվական գործունեություն
 իրականացնող՝ ՀՀ ԳԱԱ նախագահություն
 Նախագահ՝ Ռ. Մարտիրոսյան
 Պետական գրանցման
 վկայականի համարը՝ 03Ա055313
 Տրված՝ 28.06.2002 թ.
 Գլխավոր խմբագիր՝ Ղազարյան Էդ.
 Գլխավոր խմբագրի
 տեղակալ՝ Սուվարյան Յու.
 Բաժինների խմբագիրներ՝
 Գ. Պապոյան Ա., Դանազույան Ս.
 Գործադիր տնօրեն՝ Խառատյան Ա., Սիմոնյան Ս.
 Պատասխանատու
 քարտուղար՝ Վարդանյան Ն.
 Տեխնիկական
 խմբագիր՝ Կիրակոսյան Ա.
 Համակարգչային
 օպերատոր
 Դիգայներ՝ Հովհաննիսյան Բ.
 Թարգմանիչ՝ Օհանջանյան Ա.
 Համարի Սարգսյան Ս.
 պատասխանատու՝ Կիրակոսյան Ա.
 Ստորագրված է
 տպագրության՝ 25.11.2016
 «Գիտության աշխարհում»-ի խմբագրական
 խորհրդի կազմը՝

Աղամյան Կ., Աղալովյան Լ., Այվազյան Ս. (ՌԴ), Աֆրիկյան
 Է., Բրուտյան Գ., Գալստյան Հ., Եսայան Ս. (ԱՄՆ),
 Թավադյան Լ., Հարությունյան Հ., Հարությունյան Ռ.,
 Հարությունյան Ս., Համբարձումյան Ա., Հովհաննիսյան Լ.,
 Ղազարյան Հ., Մարտիրոսյան Բ. (ՌԴ), Մելքոնյան Ա.,
 Ներսիսյան Ա., Շահինյան Ա., Շուբրոյան Ս., Ջրբաշյան Ռ.,
 Սեդրակյան Դ., Սիմոնյան Ա.

Խմբագրության հասցեն՝

Մարշալ Բաղրամյան 24 դ,
 Հիմնարար գիտական գրադարանի շենք, 9-րդ հարկ,
 Հեռ.՝ 52 38 30, ֆաքս՝ 56 80 68
 e-mail: journal@sci.am

«Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի
 հանդեսը ստեղծվել է ՀՀ կառավարության և ՀՀ ԳԱԱ
 նախագահության որոշմամբ:

Տպագրանակը՝ 500 օրինակ:
 Ծավալը՝ 64 էջ:
 Գինը՝ պայմանագրային:

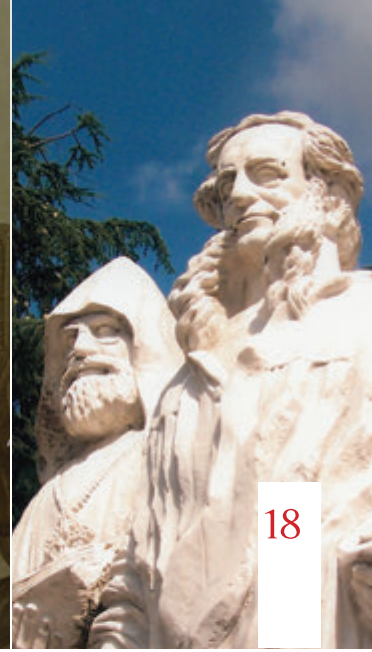
Հոդվածների վերատպումը հնարավոր է միայն
 խմբագրության գրավոր համաձայնության դեպքում:
 Մեջբերումների դեպքում հանդեսին հղումը պար-
 տադիր է: Խմբագրությունը միշտ չէ, որ համա-
 կարծիք է հեղինակների հետ: Խմբագրությունը պա-
 տասխանատվություն չի կրում գովազդային նյութերի
 քովանդակության համար:



2



10



18

2 ԳԵՎՈՐԳ ԶԱՌՇԻ ԹԱՆԳԱՐԱՆ

ԴԱՎԻԹ ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

Երբ մի անգամ Անդրանիկին հարցրել են, թե որոնք են եղել իր
 կյանքի ամենատխտուր պահերը, նա պատասխանել է, որ դրանցից մեկը
 եղել է 1907 թ., երբ իրեն է հասել Գևորգ Զարուչի մահվան լուրը:
 Ժողովրդի տարերային ընդդիմության ձանաչված առաջնորդի
 մահվամբ փակվեց ֆիդայական շարժման վերջին էջը:

10 ԱՆԹԵՐԻ ՌԻԴԻ ԵՎ ԱՆՋՆՁԵԼԻ ՀԵՏՔ ՀԵՏՔ

ՀՐԱԶՅԱ ԱՐՄԵՆՅԱՆ

Կա մի անթաքույց ծննդատվություն. հետախույզները միշտ էլ առջևից
 են գնում, անգամ, երբ չգիտես, թե որն է առաջին գիծը և որը՝ հետինը,
 որն է ձակատը և որը՝ թիկունքը: Երբևէ կոչված են ազդելու իրա-
 դարձությունների ընթացքի վրա, առավել տաղանդավորները՝ կանխելու
 այդ ընթացքը: Համաշխարհային հետախույզության պատմության մեջ,
 նաև օտարների գնահատմամբ, այս վերջիններից էր Գևորգ Վարդան-
 յանը:

**18 ՀԱՅ ՄԵԾ ԾՈՎԱՆԿԱՐԻՉԸ
 (ծննդյան 200-ամյակին)**

ՇԱՀԵՆ ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ

Հովհաննես Այվազովսկին փառք է նվաճել ու ձանաչվել իբրև
 ռուսական արվեստի ներկայացուցիչ: Սակայն ծնված լինելով հայ
 ընտանիքում, նա կապված էր նաև մայր ժողովրդին: Հայտնի ռուս
 արվեստաբան Նիկոլայ Նովոուսպենսկին, 19-րդ դարի վերջին գրել է.
 «Այվազովսկու արվեստում արտահայտություն են ստացել նաև հայ
 ժողովրդի հինավուրց մշակույթի ու ազգային բնավորության գծերը, նա
 մինչև կյանքի ավարտը մնաց իր ժողովրդի հավատարիմ զավակը»:

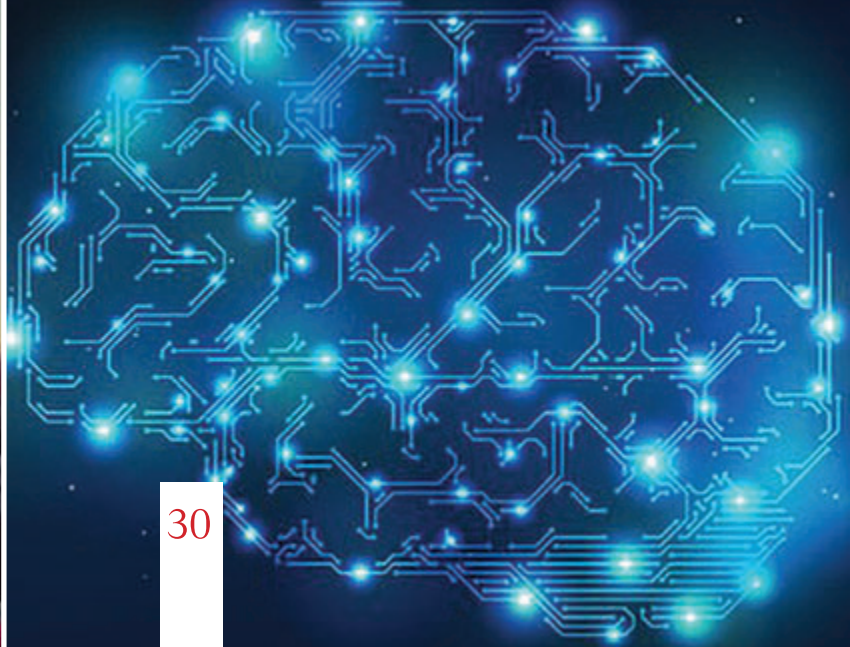
**28 ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
 ՄԻԱՅՅԱԼ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԻ ՕՐԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ**

ՍԵՐԳԵՅ ՄԱՆՎԵԼՅԱՆ

2016 թ. հոկտեմբերի 19-ից 22-ը Երևանում անցկացվեցին Միջուկային
 հետազոտությունների միացյալ ինստիտուտի (ՄՀՄԻ, ՌԴ, ք. Դուբնա)
 օրերը Հայաստանում՝ նվիրված ՄՀՄԻ-ի 60-ամյա հոբելյանին:



28



30

30 ՄԵՄԻՍՏՈՐ. ԱՂԱԳԱՅԻ ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱՅԻ ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ՏԱՐԻ

ԱՐՄԵՆ ԻԳԻԹՅԱՆ, ԵՎԳԵՆԻԱ ԿԱՖԱԴԱՐՅԱՆ

Մեմրիստորն էլեկտրական շղթայի նոր տարր է մյուս հայտնի պասիվ տարրերի՝ կոնդենսատորի (C), ռեզիստորի (R) և ինդուկտիվության (L) հետ մեկտեղ: Մեմրիստորը, ի տարբերություն կոնդենսատորի, լիցք չի կուտակում, և ինդուկտիվության կոճի նման մագնիսական հոսք չի պահպանում, սակայն կարող է փոխել իր դիմադրությունը և երկար ժամանակ իր մեջ պահել ստատիկ լիցք, հետևաբար՝ նաև տեղեկատվություն:

40 ՀԱՄԱԿՅԱՅԻՆ ԶԻՄԻԱ

ՌՈՒԴՈԼՑ ՀԱԿՈՐՅԱՆ

Այսօր օրգանիզմում տարբեր կենսական պրոցեսներին մասնակցող սպիտակուցները կարելի է անջատել մաքուր վիճակում և դրանց հիման վրա ստեղծել թեստային համակարգեր (թիրախներ), որոնց օգնությամբ մոլեկուլային մակարդակով արագորեն բացահայտվում է միացությունների կենսաակտիվությունը՝ բջջային ընկալիչների հետ դրանց ընտրողական փոխազդեցության արդյունքում, ընդ որում՝ ծախսելով փորձարկվող նյութի չնչին քանակներ (մգ): Եթե նախկինում հզոր դեղագործական ֆիրմաները 1 տարում 1 տիպի կենսաակտիվության բացահայտման համար հասցնում էին ստուգել մոտ 10000 միացություն, ապա ներկայումս մեկ օրում կարելի է ստուգել մինչև 100000 նմուշ:

48 ՀՀ ԳԱԱ ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԸ 50 ՏԱՐԵԿԱՆ Է

ԱՐՄԵՆ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ԽՍՀՄ ԳԱ նախագահ Մ. Վ. Կելդիշի որոշման հիման վրա 1966 թ. մայիսի 1-ին ՀԽՍՀ ԳԱ որոշմամբ հիմնադրվում է Փորձարարական կենսաբանության ինստիտուտը՝ Ս.Ա. Ճշմարիտյանի տնօրինությամբ, և հաստատվում է ինստիտուտի կառուցվածքը:

Նորաստեղծ ինստիտուտում կատարվում էին կարևոր գիտահետազոտական աշխատանքներ, կազմակերպվում էին գիտաժողովներ, տպագրվում հոդվածներ Միության առաջատար ամսագրերում, պաշտպանվում թեկնածուական ատենախոսություններ:

56 ԲԶՋԱՅԻՆ ԿԱՊԻ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ՍԵՐՆԴԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

ՄԱՐՏԻՆ ԱՅՎԱԶՅԱՆ

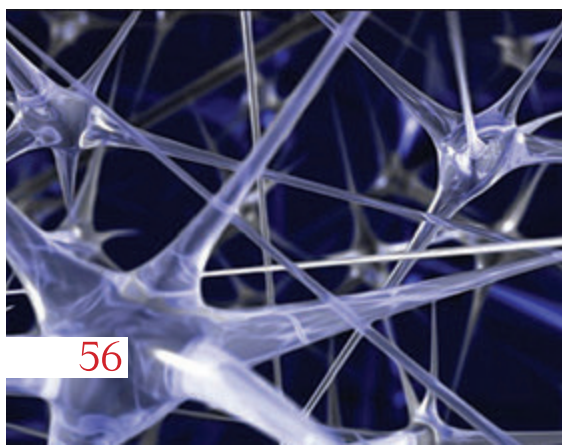
Դժվար է պատկերացնել, թե ինչ զարգացում է ստացել անլար հեռախոսակապն իր ստեղծման պահից: Համակարգի ստեղծման պահին, բաժանորդի մոտ դրված սարքը, իրոք, կոչվում էր ,հեռախոս, ո՛չ սմարթֆոն, ո՛չ էլ սուպերֆոն: Դրանով կարելի էր միայն զանգեր կատարել: Ահա և վերջ: Ո՛չ մի մուտք սոցիալական ցանցեր, ո՛չ մի ակնթարթային հաղորդագրությունների ծառայություններ, ո՛չ էլ լրսանկարների վերբեռնումներ:



40



48



56

ԳԵՎՈՐԳ ՉԱՈՒՇԻ ԹԱՆԳԱՐԱՆԸ

ԴԱՎԻԹ ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ

Ճարտարապետ

Երբ մի անգամ Անդրա-նիկին հարցրել են, թե որոնք են եղել իր կյանքի ամենատխտուր պահերը, նա պատասխանել է, որ դրանցից մեկը եղել է 1907 թ., երբ իրեն է հասել Գևորգ Չաուշի մահվան լուրը:

Ժողովրդի տարերային ընդդիմության ճանաչված առաջնորդի մահվամբ փակվեց ֆիդայական շարժման վերջին էջը՝ տեղի տալով ազատագրական պայքարի նոր մոտեցումներին ու ռազմավարությանը: Գևորգ Չաուշը թափառական զինված ջոկատներ ղեկավարող «վերջին մոհիկանն» էր, ում առեղծվածային նահատակությունը խորհրդանշում էր յուրօրինակ ասպետականության վախճանը: «Սարերու Ասլանը» դարձավ առասպել, բայց լեգենդար հայդուկապետի արյունը հոսեց նաև իրենից հետո եկող սերնդի երակներում: Որքան էլ հաղթանակած՝ նոր գաղափարներն առաջնորդում էին դեպի ավելի բանական հենք ունեցող գործողություններ, իսկ պատմություն էլ ցույց տվեց, որ առանց ֆիդայական խրոխտ ոգու, դրանք, հաճախ կարող էին խեղճանալ, կրելով անձարակ դիվանագիտության կապանքները:

Գևորգ Չաուշի սխրանքները փառաբանվել են ժողովրդական

երգերում ու բանահյուսության մեջ: Նրա կերպարը հավերժացել է գրական երկերում ու հերոսի պատվին կանգնեցված արձաններում: Սակայն քչերին է հայտնի, որ դեռ սովետական տարիներին Չաուշին է նվիրվել նաև ճարտարապետական մի ստեղծագործություն, որի հեղինակն է մեծանուն ճարտարապետ Ռաֆայել Իսրայելյանը:

Չաուշի թանգարանի մասին որևէ տեղեկություն չկա Իսրայելյանին վերաբերող մինչ օրս հրատարակված գրականության մեջ: Այն դուրս է մնացել նույնիսկ հեղինակի աշխատանքները ներկայացնող ժամանակագրական ցանկից: Կառույցն առհասարակ պատշաճ ուշադրության չի արժանացել, այնինչ բացառիկ ուսանելի և ոգևորող պատմություն ունի:





անցնելիս, գյուղական տների հեռանկարում կարելի է տեսնել, թե ինչպես է շրջակա կտուրներից անջատվում և կտրուկ վեր խոյանում թանգարանի աշտարակաձև հատվածը՝ վերնամասում տեղադրված արծվի սևաթույր քանդակով:

Դեպի Երկիր իր սլացքին պատրաստ և Արարատի ուղղությամբ նայող արծիվը ի սկզբանե եղել է պատվիրատուի ու ճարտարապետի մտահղացման առանցքում: Այդ կարևոր խորհրդանիշը հնարավոր եղավ մարմնավորել միայն 2014 թվականին: Թեև թանգարանը խորհրդային տարիներին կառուցվում էր իբրև սեփական առանձնատուն, առանց պատմականություն հուշող քանդակների կամ արձանագրությունների, նրա ծանրաշունչ ու մոնումենտալ լուծումները մասնում են կերպարի անհամապատասխանությունը ներկայացվող բնույթին: Կառույցի ընդհանուր հորինվածքում

Գաղտնիք չէ, որ հերոսամարտերին նվիրված կոթողների, բազմաթիվ աղբյուր-հուշարձանների և այլ կարևոր կառույցների գաղափարները կյանքի են կոչվել Իսրայելյանի սեփական նախաձեռնությունների արդյունքում և դրանք միշտ չէ, որ դյուրին ճանապարհ են անցել շինարարության թույլտվության, ֆինանսավորման և այլ գործընթացների հետ կապված հարցերում: Ճարտարապետը հաճախ լուրջ խնդիրներ է ունեցել պետական տարբեր աստիճաններում: Սակայն այս թանգարանի կառուցումը վերը նշված խնդիրների հաղթահարման առումով կարելի է համարել Իսրայելյանի հանդուգն քայլերի պսակը: Այն իրականացվել է 1964 թ. Աշնակ գյուղում, Գևորգ Զառչի ազգակից Գևորգ Մելքոնյանի պատվերով, ապօրինի, առանց նախագծային հաստատման և շինարարությունն արտոնող փաստաթղթերի: Երևի հենց դա է հիմնական պատճառը

գրեթե կես դար տևող այն տարօրինակ լուռության, որին մինչ օրս էլ մատնված է այս երևելի շինությունը:

Աշնակի փողոցներից մեկով





ամենախոսուն տարրերից են կամարաձև, մեծ բացվածքներ ունեցող գլխավոր ձակատը, բազիլիկ եկեղեցու ձակտոնի նմանվող արևելյան պատը և եռամաս կառուցվածքով աշտարակը, որն իշխում է ամբողջ տարածքին:

Նկատենք, որ հարձակողական կերպար մարմնավորելուց հետո են Ռ. Իսրայելյանի ստեղծագործությունները՝ թե՛ Սարդարապատի հաղթական կոթողը՝ կռվի կանչող իր նշանավոր զանգերով, թե՛ Մուսա լեռան հպարտ կանգնած արծիվը, թե՛ Հաճընի կոտորված, բայց աներեր սուրբ: Այդպիսին չեն միայն խոյահարող շարժում պատկերող Սարդարապատի թևավոր ցլերը: Բայց նրանք էլ, որպես տարածքը հսկող պաշտպաններ, կանգնած են դեմ հանդիման՝ լարման գիծ առաջանելով միայն մուտքի սահմանային հատվածում:

Գևորգ Չաուշի թանգարանը նույնպես մարտական, պաշտպանողական կեցվածք ունի և հայրենասիրական գաղափարներ է ներշնչում: Նրա գլխավոր ձակատը նայում է կարոտած երկրի ուղղությամբ՝ կամարաշարերից ներս բերելով Արա-

րատի բնապատկերը: Քարի կարմիր գույնը, որը հաճախ է կիրառվել ճարտարապետի կողմից նման բնույթի կոթողային շենքերում, ակամայից արյան գույնի խորհրդանիշն է դառնում: Աշտարակն ու արծիվն այստեղ հիշեցնում են անմատչելի ժայռածերպերն ու բարձունքներում ապաստանող հերոսներին: Կառույցի կոշտ կերպարը շեշտելու համար հարավային ձակատի կամարաշարերից վերջին երկուսը խուլ պատերով են լցվել: Կամարների նման վերափոխումն ուժեղացնում է աշտարակի վերին և ստորին հատվածների կապն ու նրանց ամրությունն ընկալելու պատկերացումը: Բացվածքների ռիթմն իներցիայով, մեխանիկորեն շարունակելու դեպքում աշտարակի վերնամասն ընդհանուր ծավալային հորինվածքից կանջատվեր, կդիտվեր որպես կցոն:

Չաուշի թանգարանում դիտողի աչքն անընդհատ գեղագիտական կտորներ է որոնում՝ սպասելով Իսրայելյանին բնորոշ փոքր ձևերի անակնկալ հայտնվելուն, բայց այդ սպասումն ամեն կողմից, կարծես, արհեստականորեն կաշկանդված գապվածության է հանդիպում:

Թվում է, թե ճարտարապետությունն ավելի շատ թաքցնում է կառույցի խորհուրդը, քան բացահայտում: Թաքցնում է, բայց ոչ հեռանում կամ կտրվում դրանից՝ անխորհուրդ դառնալու պայմանով: Հեղինակի ստեղծագործական ներշնչանքի պոռթկումն ակնառու է ծավալային որոշ դրվագներում, հատկապես աշտարակաձև հատվածում:

Ընդհանուր առմամբ շենքն իր ծավալատարածական հորինվածքով ու կատարյալ պարզության հասցված հատակագծային լուծումներով համապատասխանում է իսրայելյանական աշխատատեղին: Այն նմանություններ ունի նաև ճարտարապետի որոշ գործերի հետ, ասենք՝ Բյուրականում կաթողիկոսի նստավայրի կառույցի, սակայն ըստ էության ավելի մոտ է ազատագրական կոիվները հավերժացնող կոթողներին: Որպես ստեղծագործական նորարարություն կամ մեծ գեղարվեստական արժեք, Չաուշի թանգարանը չի հավակնում կանգնելու հեղինակի գլուխգործոցների կողքին, բայց մի յուրօրինակ հարստություն է նրա հայրենասիրական նախագծերի շարքում և հատկապես բարձր է իր բա-



րոյական նկարագրով:

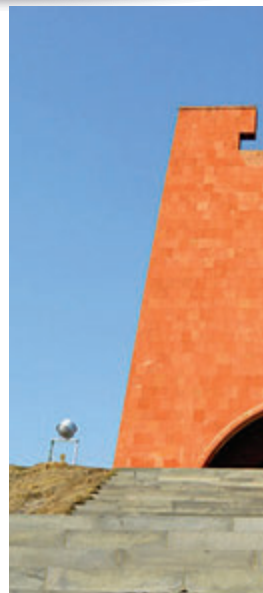
Խորհրդային շրջանում իրականացված նմանատիպ կառույցները մեր օրերում երբեմն բնորոշվում են որպես տոտալիտար ճարտարապետության նմուշներ, առանց խորը քննելու դրանց առանձնահատկությունները և արհեստականորեն շրջանցելով շատ կարևոր հիմնահարցեր: Բանը հասել է նրան, որ տոտալիտար կարող է համարվել ամեն մի կանոնավորություն, սիմետրիա և դասական այլ օրինաչափություն ընդունող ու ներդաշնակության ձգտող ստեղծագործություն: Հայկական, ազգային ճարտարապետության և նոր ժամանակների նվաճումների վրա հենվող Իսրայելյանի գործերը այնքանով կարող են տոտալիտար գաղափարախոսության կրողներ համարվել, որքանով որ, խիստ կարգապահություն պահանջող, գլխավոր ու ենթակա ճանաչող որևէ ոլորտի հայրենաշունչ կառույց կարող է համարվել այդպիսին: Առհասարակ Ալեքսանդր Թամանյանի ձևավորած դպրոցը, թեև որ գործում էր օտարի կողմից կառավարվող բռնատիրության պայմաններում, առաջ էր մղում առավելապես հայրենապաշտական գաղափարներ:

Ի տարբերություն տոտալիտար ճարտարապետության, թամանյանական ուղին ստեղծեց կառույցներ, որոնք մոնումենտալ են, բայց մասշտաբային չեն, իշխող են, բայց ստրկացնող չեն, միջավայրում չեն փորձում ենթակայություն ստեղծել ուռձացված չափերով ու պաթետիկայով: Վերածնելով դարերով կորցրած ազգային ժառանգությունը, դրանք միևնույն ժամանակ դուրս են միօրինակ

մտածողությունից և իրենց լավագույն օրինակներում արտահայտում են վառ հեղինակային ձեռագրեր, այնինչ, տոտալիտար ռեժիմը ոչ այնքան ոճավորված ճարտարապետությունն էր առաջնային համարում, որքան ստեղծագործող անհատականության կորուստն ու նույնական մտածելակերպը:

Տոտալիտար ժամանակներն անցան, բայց դրանք մարդկանց թողեցին գեղեցիկ, հու-





սալի ու հարմարավետ տներ, ընդարձակ փողոցներ ու մայթեր, անաղարտ կանաչ տարածություններ: Հաջորդող՝ այսպես կոչված «մարդասիրական ժամանակները» շատ դեպքերում չստեղծեցին ավելի մարդասիրական արժեքներ: Նոր կառույցներում բռնատիրական բնույթի մեկ այլ իշխանություն հայտնվեց՝ ձնշող ու խեղդող կոմերցիոն ազահությունը: Գեղագիտական դաշտում այն սկսեց քարոզել նյութապաշտություն, իսկ կենցաղում՝ պարտադրել հաճախ անբնական պայմաններ ունեցող կացարաններ:

Հայաստանում տոտալիտար տարիներին արգելված թեմաներ բարձրաձայնվեցին և կյանքի կոչվեցին համամարդկային գաղափարներ կրող այնպիսի կառույցներ, ինչպիսիք են Մեծ Եղեռնի հուշարձանը, Սարդարապատի, Ապարանի և այլ հերոսամարտերին նվիրված կոթողները: Դեռևս 1965 թվականի համազգային զարթոնքից էլ շուտ՝ այն ժամանակներում, երբ դաշնակցության զինված պարագլուխների միայն անունն արտաբերելն անգամ կարող էր անպատիժ չմնալ, Գևորգ Մելքոնյանի անձնուրաց ջանքերի

ու սասունցիների գաղտնի դրամահավաքի շնորհիվ կառուցվեց Գևորգ Չաուշի թանգարանը: Տարիներ անց թանգարանի ճակտոնի միակ կամարախորշի մեջ տեղադրվեց Չաուշի որմնաքանդակը, որը շատ մեծ աղմուկ բարձրացրեց, բայց այդպես էլ չանցավ 3 օր շարունակ տարածքում խմբվող ոստիկանության ձեռքը: Տեղացիներն, աշխատանքային գործիքներով զինված, 3 օր ու գիշեր անդադար հսկողություն իրականացրեցին, տեր կանգնելով իրենց ազգային արժանապատվությանը:





Քանդակի տեղադրումը տվյալ խորշի մեջ ճարտարապետական տեսանկյունից այդքան էլ տեղին չէ, բայց հաշվի առնելով նրա բացառիկ պատմությունը, կարծում ենք, որ չարժե տեղափոխություն կատարել: Արժե աշխուժացնել միայն թանգարանի ներքին կյանքը:

Աշխատանքային ժամեր չունեցող սենյակները դատարկ են մնացել, պատերը զարդարում են խեղճ ու կրակ կատարումներով մեծ ու փոքր նկարներ՝ հիմնականում սիրողական մակարդակի գործեր, որոնցում

պատկերված ֆիդայիների դեմքերը կարծես արտացոլում են իրենց հիշող մի քանի պարզ ու միամիտ մարդկանց երախտիքը միայն:

25-ամյա անկախություն ունեցող Հայաստանում, որտեղ շվայտության ու խրախճանքի բազմաթիվ օբյեկտների համար առանց ափսոսանքի անխնա ներդրումներ են արվում, նմանօրինակ հայրենապահական օջախները՝ մնալով ազատ շուկայական հարաբերությունների հույսին, դարձել են անկենսունակ: Գևորգ Չաուշի թանգա-

րանի տարածքը մարդաշատ է լինում միայն մայիսյան հերոսամարտերի տոնախմբության նախօրյակին՝ մայիսի 27-ին, երբ նշվում է հերոսի նահատակության օրը: Տարվա մնացած օրերին կառույցը պարապ է՝ մնալով Գևորգ Մելքոնյանի ազգականների խնամքին:

Թանգարանից հեռանալով, այցելուի հայացքը նորից հառնում է աշտարակին, որն այս անգամ մի փոքր այլ տրամադրությամբ է ընկալվում: Անցած դարասկզբի նեղ ու դժվար օրերից ինչ-որ ակնթարթային





զգացողություններ են արթնանում: Տարոնի արծիվը, կարծես հին ժամանակների նման նորից միայնակ է մնացել ու քաշվել բարձունքները: Նրան շրջապատող երկինքը լքված ու ամայացած մի տարածություն է թվում: Ինչ-որ ամայություն կա նաև այն մարդկանց հոգիներում, որոնց անտարբեր է թողնում կարոտով հեռուն նայող արծիվը՝ ամեն վայրկյան պատրաստ սուրալու դարավոր թշնամու ուղղությամբ:

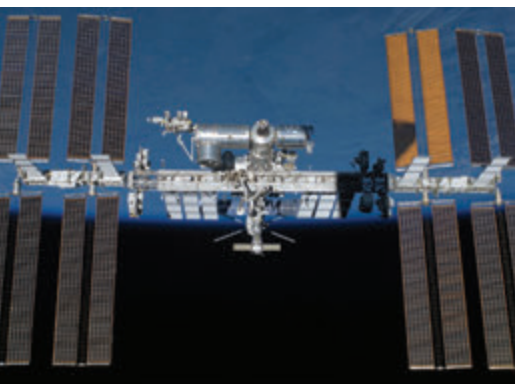
Իսրայելյանը հաճախ իր ստեղծագործական ես-ը մի կողմ էր դնում՝ շեշտելու համար կյանքում առկա կարևոր արժեքներ: Այդպես է պարզ կամարածն բացվածքը, որն իր ներաշխարհն է հրավիրում անցորդներին և Արարատի, որպիսին է նկարիչների միության շենքը, որն արված է որպես շարունակություն բունիաթյանական ոճի՝ չխաթարելու համար անսամբլային մտածողությունը: Այդպես է նաև Գևորգ Չաուշի

թանգարանը, որն իր բացառիկ պատմությամբ առավելապես հերոսի կերպարը վառ պահելու կարևորությունն է արժեվորում: Սա է ճարտարապետի ամենամեծ պատգամը սերունդներին: Դրա համար ավարտին այս հազվադեպ առիթը անկախության 25-ամյակին տրամադրենք՝ նորից մի պահ վերհիշելու Չաուշին, նրա ժամանակն ու նրա ընկերներին:





Մինչև 2035 թ. մարդկության 13 %-ը (ավելի քան 1,1 միլիարդ մարդ) կլինի 65 և ավելի տարեկան: Զարգացած երկրների փորձը ցույց է տալիս, որ կյանքի տևողության աճը հանգեցնում է ոչ թե աշխատանքային ստաժի, այլ թոշակ ստանալու ժամանակի երկարացման:



Ինչպես հաղորդում է ՆԱՍԱ-ն, 2013 թ. ԱՄՆ-ում արտադրվել է սպառողական 41 ապրանքատեսակ, որոնք օգտագործել են տիեզերական մշակումներ:



Մեքսիկայում բնակվող հնդկացիների ցեղերի 143 լեզուներից 60-ն իսպաներենի

«Наука и жизнь», N 9, 2014



կողմից դուրս մղման և վերջնական անհետացման վտանգի տակ են:



Անցյալ դարի 20-ական թվականներից սկսած հրապարակվող գիտական աշխատությունների ծավալը յուրաքանչյուր 9 տարում կրկնապատկվում է: 18-րդ դարում կրկնապատկման համար պահանջվում էր 30 տարի:

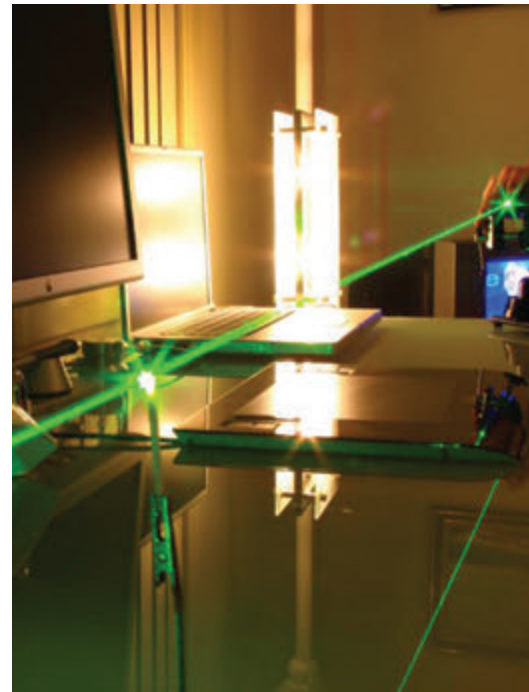


Հոլանդացիների տվյալներով՝ հասարակական վայրերում ծխելու արգելքը հանգեց-

րել է վաղաժամ ծնունդների և երեխաների՝ հեղձանքով (ասթմա) հիվանդացման դեպքերի 10 %-ով կրճատման:



Անգլիացի ֆիզիկոսներն ստեղծել են լազեր, որը հնարավորություն է տալիս տեղաշարժելու 50 նանոմետր տրամագծով առարկաներ: Օրինակ՝ ճառագայթի միջոցով կարելի է վերցնել և տեղաշարժել առանձին մանրէներ:



ԱՆԹԵՐԻ ՈՒՂԻ ԵՎ ԱՆՋՆՁԵԼԻ ՀԵՏՔ

ՀՐԱՉՅԱ ԱՐՄԵՆՅԱՆ

Բանասիրական գիտությունների թեկնածու

Ե տ ա խ ու զ ու թ յ ու ն ը պ ե տ ու թ յ ա ն ու ժ ու ղ ո վ ը ղ ի պ ա շ տ պ ա ն ու թ յ ա ն կ ար ն որ մ ի ջ ո ճ ն Ե ի ի գ է Ն ու ս տ ի հ ե տ ա խ ու թ յ ո ղ ը ի ղ ղ եր ո վ ու ն շ ա ն ա կ ու թ յ ա մ ը հ ա վ ա ս ար է գ ի ն վ ո ղ ր ա կ ա ն ի ն՝ ա յ ն տ ար ք եր ու թ յ ա մ ը, ո ղ վ եր ջ ի ն ս գ ո ղ ծ ու մ է ք ա ճ ա հ ա յ տ, ի ս կ ի ն ք ը՝ ծ ա ծ ու կ. ն ր ա գ ո ղ ծ ն ա ն եր ն ու թ է՝ պ ա տ ա ծ գ ա ղ տ ն ի ու թ յ ա ն ք ու ղ ո վ, խ ր ա խ ու ս ա ն ք ն եր ն ու պ ար գ ն ն եր ն է լ հ ա ճ ա խ տ ր վ ու մ ե ն գ ա ղ տ ն ի ու թ յ ա ն պ ա յ մ ա ն ն եր ու մ: Մ ա կ ա յ ն կ ա մ ի ա ն թ ա ք ու յ յ ճ շ մ ար տ ու թ յ ու ն. հ ե տ ա խ ու թ յ ո ղ եր ը մ ի շ տ է լ առ ջ ն ի գ ե ն գ ն ու մ, ա ն գ ա մ, եր ք չ գ ի տ ե ս, թ ե ո ղ ն է առ ա ջ ի ն գ ի ծ ը և ո ղ ը՝ հ ե տ ի ն ը, ո ղ ն է ճ ա կ ա տ ը և ո ղ ը՝ թ ի կ ու ն ք ը: Ն ր ա ն ք կ ո չ վ ա ծ ե ն ա զ ղ ե լ ու ի ղ ր ա ղ ար ծ ու թ յ ու ն ն եր ի ը ն թ ա ճ ք ի վ ր ա, առ ա վ ե լ տ ա ղ ա ն ղ ա վ լ ո ղ ր ն եր ը՝ կ ա ն խ ե լ ու ա յ ղ ը ն թ ա ճ ք ը: Հ ա մ ա շ խ ար հ ա յ ի ն հ ե տ ա խ ու թ յ ա ն պ ա տ մ ու թ յ ա ն մ ե ջ, ն ա ն օ տ ար ն եր ի գ ն ա հ ա տ մ ա մ ը, ա յ ս վ եր ջ ի ն ն եր ի գ է ր Գ և ո ղ զ Վ ար ղ ա ն յ ա ն ը:

...Հեղախուզությունը (հենց մեծապատով) ոչ միայն ռոմանտիկա է, այլ առաջին հերթին Հայրենիքը պաշտպանելու ամենասարդյունավետ ուղիներից մեկը: Այս աշխատանքը իսկական հայրենասերների, հասարակամ և անձնվեր մարդկանց համար է: Այդպիսի աշխատանքին չի կարելի չսիրահարվել:

Գևորգ Վարդանյան

Ծնվել է 1924 թ. փետրվարի 17-ին, Դոնի Ռոստովում: Հետախուզությունում է 1940 թ.-ից: Մեկ այլ մեծ հետախույզի՝ Իվան (Հովհաննես) Աղայանցի (ուր մասին հետո կասի՝ նա է ինձ հետախույզ դարձրել) հանձնարարությանը Թեհրանում Երկրորդ համաշխարհայինի ժամանակ կազմավորում ու ղեկավարում է հատուկ խումբ, որն ստանում է «Թեթև հեծելազոր» անվանումը: Խումբը՝ մեծ մասամբ բաղկացած հայ երիտասարդներից, միայն 2 տարում բացահայտում է գերմանական հետախուզության հետ այս կամ

այն կերպ կապված ավելի քան 400 մարդու: 1942 թ. խմբին անդամակցում է 16-ամյա Գոհարը, ով 1946-ին դառնում է Վարդանյանի կինը և զինակցը: 1943 թ. «Թեթև հեծելազորը» մասնակցում է Թեհրանի կոնֆերանսի հակահետախուզական ապահովմանը: Հիմնականում Գևորգ Վարդանյանի, ով հանդես էր գալիս **Ամիր** օպերատիվ ծածկանվամբ, նրա կնոջ և նշված խմբի շնորհիվ հնարավոր է լինում կանխել «Մեծ եռյակի»՝ Ստալինի, Ռուզվելտի և Չերչիլի դեմ իրականացվելիք մահափորձը, որը, եթե հաջողությամբ պսակվեր,



կխախտեր աշխարհի քաղաքական հավասարակշռությունը: Թեհրան 43-ից 60 տարի անց Ուիինստոն Չերչիլի թոռնուհին՝ Միլիա Սանդիսը, հատուկ գալիս է Մոսկվա և անձամբ հայ մեծ հետախույզին շնորհակալություն հայտնում՝ իր պապի անվտանգությունն ապահովելու համար:

Պատերազմի տարիներին անգլիացիները Թեհրանում ստեղծել էին հետախուզական դպրոց: Կենտրոնի առաջադրանքով Գևորգը ներթափանցում է այնտեղ: Որոշ ժամանակ անց, մշտական գործակալա-

կան ցանցը մանրամասն տեղեկություններ է ստանում դպրոցի և նրա կուրսանտների մասին: Դպրոցի «շրջանավարտները», որոնք ուղարկվում էին ԽՍՀՄ տարածք, վնասագերծվում են կամ վերահավաքագրվում և աշխատում խորհրդային հակահետախուզության օգտին (նրա «ծածկոցի տակ»): Միաժամանակ, Գևորգը անգլիական հետախուզական դպրոցում անցնում է ուսուցման ամբողջ դասընթացը: Այստեղ նա ստանում է հիմնավոր օպերատիվ պատրաստականություն (ռադիոկապ,





ծածկագրություն, գաղտնաբանային գործողություն, ծածկագրերի վերծանում, գործակալների հավաքագրում), ինչը հետագայում նրան շատ է պետք գալիս:

Վարդանյանի խումբը հաջողությամբ գործում է մինչև 1949 թ. ապրիլ: 1951-ին Վարդանյան ամուսինների խնդրանքով Կենտրոնը նրանց բարձրագույն կրթություն ստանալու հնարավորություն է ընձեռում: Ամուսինները վերադառնում են ԽՍՀՄ: Ընդունվում են Երևանի Վ. Բյուսովի անվան օտար լեզուների ինստիտուտ: Գևորգ Վարդանյանը մայրենիի նման տիրապետում էր 5 օտար լեզվի, ազատ խոսում և շփվում ևս 3 լեզվով՝ հայերենն ու ռուսերենը չհաշված: 1955 թ. նա աշխատում է «Ինտուրխտի» Երևանյան բաժանմունքում: 1956-ին, ինստիտուտն ավարտելուց հետո Վարդանյանները արտաքին հետախուզությունում աշխատելու առաջարկ են ստանում: Կարձատն նախապատրաստությունից հետո նրանք մեկնում են արտասահման՝ հատուկ հանձնարարություն կատարելու անլեզալ կարգավիճակով: 1956-1986 թթ. ծպտյալ հետախույզ Վարդանյանները աշխատում են արտասահմանում: Հինքեր կան ենթադրելու, որ նրանք

անլեզալ աշխատանք են ծավալել մոտավորապես 90-100 երկրում:

ԽՍՀՄ Գերագույն խորհրդի 1984 թ. մայիսի 28-ի հրամանագրով («փակ») հետախուզական տվյալներ ձեռք բերելիս ցույց տված արդյուքների և այդ ընթացքում ցուցաբերած արիության ու հերոսության համար գնդապետ Գևորգ Անդրեյի Վարդանյանին շնորհվում է Խորհրդային Միության հերոսի կոչում՝ Լենինի շքանշանի և «Ոսկե աստղ» մեդալի (N 1151) հանձնումով: Տիկին Գոհարը պարգևատրվում է Մարտական Կարմիր դրոշի շքանշանով: Գևորգ Վարդանյանը միակ խորհրդային հետախույզն է, ով Խորհրդային Միության Հերոսի կոչումն ստացել է խաղաղ ժամանակ, կենդանության օրոք, ընդ որում՝ երկար տարիներ չլինելով կադրային չեկիստ: 1986-1992 թթ. նա աշխատում է արտաքին հետախուզության կենտրոնական ապարատում՝ բաժնի վարիչի տեղակալի պաշտոնով: 1993-2011 թթ. իր եռանդուն մասնակցություն է ունենում երիտասարդ աշխատակիցների ընտրության, ուսումնառության և դաստիարակության աշխատանքներին՝ փոխանցելով կուտակած հարուստ օպերատիվ փորձը: Մշտապես խորհրդատվություն





թյուն են ծավալել 100-ից ավելի երկրներում. այդ գործունեությունը ևս պատած է գաղտնիության քողով, և այդպես էլ կմնա առաջիկա, գուցե, կես դարում, որոշ գործողություններ էլ, երևի թե, ընդմիջա:

Գևորգ և Գոհար Վարդանյանները այս համակարգում են 16 տարեկանից, ինչը շատ հազվադեպ է լինում: Սովորաբար սկսում են աշխատել 30-ից՝ անցնելով հատուկ նախապատրաստություն: Նրանց բազմամյա ղեկավար գեներալ Դրոզդովը իր գրքում գրում է, որ ամուսիններն արագ են յուրացրել ծրագիրը, այն, ինչի վրա մյուս անլեզավները տարիներ են վատնում, նրանք յուրացրել են ընդամենը 2 ամսում: Վարդանյանները, որ, ի տարբերություն հետախույզների մերօրյա սերնդի, ըստ էության, չեն անցել լիարժեք, ներկայումս տարիներ պահանջող հատուկ պատրաստվածություն, միայն Եվրոպայում աշխատելիս գաղտնագերծել են ՆԱՏՕ-ի տասնյակ հենակալաններ, բարեկամական կապեր հաստատել տարբեր երկրների

է իրականացնում՝ աջակցելով իր վարչության աշխատակիցներին:

Աշխարհը Վարդանյաններ առասպելի մասին իմացավ 2000 թ., երբ մամուլում հրապարակվեց հետախույզների գործունեության թեիրանյան փուլը մանրամասն նկարագրող անդրանիկ հոդվածը, որում առաջին անգամ հիշատակվում են նրանց իսկական անուն-ազգանունները:

Հետախույզության այդ հսկան կյանքից հեռացավ 2012 թ. հունվարի 10-ին, Մոսկվայում:

Առասպելական գույգի միակ սխրանքը, որ հայտնի է, մասնակցությունն է Ստալինի, Չերչիլի ու Ռուզվելտի դեմ մահափորձի կանխմանը: Ի դեպ, նրանց գործունեության նշված՝ «իրանյան» շրջանը գաղտնագերծված է մասամբ. Վարդանյանները և նրանց զինակիցները, իրենց վկայությանը, կատարել են հարյուրավոր այլ գործեր, որոնց մասին խոսելու ժամանակը

տակավին չի եկել, ընդամեն, «իրանյան» շրջանը, ըստ Գևորգ Վարդանյանի, կազմում է ընդհանուրի սոսկ 5-10 տոկոսը: Հատկապես առեղծվածն այն է, որ հետախույզին հերոսի կոչում է շնորհվել ոչ այդ գործողության համար: Պատմում են, որ Վարդանյանները գործունեու-



բարձրագույն պաշտոնյաների, պետական այրերի, այդ թվում և գեներալների, նախարարների, վարչապետների, նախագահների հետ: Նրանցից էր անցյալ դարի 70-ական թթ. Իտալիայում ամերիկյան 2-րդ նավատորմի և Ատլանտյան օվկիանոսում ՆԱՏՕ-ի հարվածային նավատորմի հրամանատար, ապա Հարավային Եվրոպայում ՆԱՏՕ-ի միացյալ զինված ուժերի գլխավոր հրամանատար ծովակալ Սթենսֆիլդ Թրընդրը: Նա իր «մտերիմ բարեկամներին»՝ խորհրդային փորձա-

թացքում Վարդանյան ամուսինները հավաքագրել են մի քանի տասնյակ մարդու. անհավատալի մեծ թիվ՝ մասնագետների վկայությամբ: «Անլեզալ» (ծպտյալ) հետախուզությունում ամուսինների գումարային 118 տարին անցել է առանց գեթ մեկ ձախողման:

Գևորգ Վարդանյանի գործընկերներից ոմանք նրան դասել են. «Ջորգեին, Աբելին, Կիմ Ֆիլբիին հավասար: Իսկ, գուցե, առաջինը...»:

Մեծատաղանդ հայ հետախույզի կատարած փայլուն

րոսի հնգաթև Ոսկե աստղի երեք ճառագայթը պատկանում է Գոհարին, -հաճախ կեալուրջ-կեսկատակ ասում էր հետախույզը, և ապա միանգամայն լրջությամբ ու հպարտությամբ ավելացնում,- ես իմ հաջողությամբ մեծապես պարտական եմ նրան»:

Վարդանյան ամուսիններին շնորհվել են նաև այլ պատվավոր կոչումներ:

Գևորգ և Գոհար Վարդանյանները նաև մեծ հայրենասերներ էին. «Ապրելով Պարսկաստանում՝ բոլորս



ու ծպտյալ հետախույզներին, անգամ հրավիրել է իր հրամանատարական ռազմանավ: Ծովակալը, որ հետագայում դարձավ ԱՄՆ-ի ԿՀՎ տնօրեն, ինչպես և ամերիկյան ծովային այլ սպաներ, ովքեր այդ ժամանակ ակնառու հասարակական դիրք ունեին, մեկ անգամ չէ, որ սեղմել են Վարդանյան ամուսինների ձեռքերը: Հենց նրանք էլ օգնելիս են եղել Գևորգ Վարդանյանին, երբ վերջինս գաղտնի հետախուզական առաջադրանքներով մեկնում էր ԱՄՆ:

Իրենց գործունեության ըն-

գործողությունները կարող են մտնել բազմաթիվ երկրների հատուկ ծառայությունների ուսումնական ձեռնարկների մեջ՝ որպես օրինակ, թե ինչպիսի հաջողությունների կարող է հասնել հետախույզը: Նրա արտասահմանյան գործուղումը տևել է ավելի քան երեսուն տարի՝ անլեզալ աշխատանք Արևմուտքում, Միջին ու Հեռավոր Արևելքում:

Վարդանյանի փառավոր ուղին նրա հետ կիսել, մշտապես նրա կողքին է եղել կինը՝ Գոհարը. «Ինձ շնորհված (Խորհրդային Միության) Հե-

պատրաստ էինք սնվել միայն ցամաք սև հացով, միայն թե ապրելիք Մայր Հայրենիքում՝ մեր սիրելի Հայաստանում», - ասում են նրանք: «Հիշելով այն ծանր տարիները, - ասում է Մարտական կարմիր դրոշի և Հայրենական պատերազմի շքանշանակիր Գոհար Վարդանյանը, - իսկական երջանկության զգացում ես ապրում այն գիտակցումից, որ պիտանի և օգտակար ես եղել Հայրենիքին, իսկ ժամանակը, վերափոխելով հիշողությունները, ջնջում է անցած տարիների դժվարությունները: Ես ինձ

շատ երջանիկ եմ համարում, որ ամուսնուս հետ միասին ամբողջ կյանքս աշխատեցի հետախուզությունում: Բոլորս ենք պարտք Հայրենիքին: Մենք բոլորս ոչինչ ենք առանց նրա: Պետք է հեռու լինել նրանից, որպեսզի հասկանաս, թե ինչ է այն քեզ համար նշանակում»:

Անուսինները հաճախ էին լինում իրենց հայրենիքում, որին և իրենց ժողովրդին կապված էին հոգու թելերով: Գևորգ Վարդանյանը միշտ ուզում էր, որ իր ժողովուրդը լավ ապրի, մարդկանց երևանի

զուրյան գլխավոր վարչության առաջին պետ, պաշտոնաթող գնդապետ Գեորգի Ավետիքյանը հիշում է, որ երբ վերջապես ավարտվեց դեռ խորհրդային տարիներին սկսված Սևան-Դիլիջան թունելի շինարարությունը, իրենք Գևորգ Վարդանյանի հետ գնացին՝ հատուկ այն տեսնելու: Նույնը Դավթաշենի կամրջի դեպքում:

Վարդանյանները Հայաստանում բազմաթիվ հանդիպումներ են ունեցել մի շարք բուհերի ու դպրոցների սովորողների հետ: 2011 թ. հոկ-

շնորհիվ, որոնց հիմքը դրել են իմ ուսուցիչները:

Կրկին շնորհակալություն, և շնորհավորում եմ բոլոր ուսուցիչներին, որոնց գործն ամենապատվավորն է»:

Նա և տիկին Գոհարը միշտ պատրաստ էին կիսելու իրենց հարուստ փորձը՝ հանուն հայրենիքի բարգավաճման: Արցախյան ազատագրական պատերազմի դժնդակ տարիներին հետախուզության այդ առասպելը մայր հայրենիքի հետ էր. տալիս էր արժեքավոր խորհուրդներ, աջակցում



փողոցներում ժպտերես տեսնի: Շատ էր ուրախանում Հայաստանի նվաճումներով: Չնայած պատկառելի տարիքին՝ ոտքով շատ էր զբոսնում Երևանով մեկ, ժամերով նայում շենքերին, շինարարությանը, անկեղծ հետաքրքրությամբ հարցուփորձ անում մարդկանց, ուրախանում ամեն մի՝ անգամ աննշան լավ բանով, որ տեղի էր ունենում իր պատմական հայրենիքում:

Հակահետախուզության վետերան, անկախ Հայաստանի ազգային անվտանգության ծառայության հակահետախու-

տներին 5-ին Անանիա Շիրակացու անվան ձեռնարանում Գևորգ Վարդանյանը՝ որպես «պատվավոր ձեռնարանացի», մասնակցել է Ուսուցչի օրվան նվիրված հանդիսավոր միջոցառմանը: Ահավասիկ մի հատված նրա ելույթից. «...Խորին շնորհակալությունս եմ հայտնում ուսուցիչներին, որոնց առջև ես միշտ՝ իմ մանուկ հասակից մինչև հիմա, խոնարհվել եմ, որովհետև կյանքում ինչ հաջողության որ հասել եմ, այդ բոլորը հնարավոր է դարձել, առաջին հերթին, այն գիտելիքների

ու նպաստում նորանկախ երկրի արտաքին հետախուզության ծառայության կայացմանն ու զորացմանը: Գևորգ Վարդանյանի սաներից մեկի վկայությամբ՝ Խորհրդային Միության գոյության վերջին շրջանում, երբ Գետաշենում, Շահումյանում, Արցախ աշխարհի մյուս բնակավայրերում տեղի էին ունենում այնպիսի ողբերգական դեպքեր, ինչպիսին էր, օրինակ, տխրահռչակ «Օղակ» («Кольцо») գործողությունը, Գևորգ Վարդանյանը ջանք չէր խնայում դրանք ինչ-որ ձևով կանխելու կամ, գոնե,



դրանց հետևանքները մեղմելու համար:

«Մեզ՝ բոլոր հայերիս, պետք է համախմբվել՝ հաջողության համնելու համար: Չէ՞ որ, ինչպես ասում են, աշխարհում ընդամենը մի բուռ հայ ենք, այն էլ աշխարհասփյուռ: Եվ պետք է վերջ տալ ինչ-ինչ «բաժանարար» գծեր անցկացնելուն՝ երևանցի, դարաբաղցի, լիբանանցի, ռուսաստանցի և այլ հայերի միջև: Մենք բոլորս պարզապես ՀԱՅ ենք: Նրանց բոլորին (սփյուռքահայ հայրենակիցներին) կարող է և պետք է միավորի իրենց նախնիների Հայրենիքը՝ Մայր Հայաստանը», - ասում էր մեծ հայր:

Ի պատասխան լրագրող Գուրգեն Խաժակյանի այն հարցին, թե ինչո՞վ է նա բացատրում այն պայծառ հետքը, որ մեր հայրենակիցները թողել են հետախուզության պատմության մեջ, Գևորգ Վարդանյանն ասում է. «Նախևառաջ դա ես բացատրում եմ նրանով, որ

հայերն իրենց խառնվածքով շատ նվիրված մարդիկ են: Եթե նրանք նվիրված են ինչ-որ մի բանի կամ ինչ-որ մի մարդու, ապա երբեք ծանր կացության մեջ չեն դնի: Ուստի հայերին միշտ վստահել են, որովհետև նրանք միշտ ազնվորեն և մաքուր են ծառայել ԽՍՀՄ-ին, Ռուսաստանին: Եվ հետո՝ բոլորին էլ հայտնի է, որ մեր ազգը խելքի և լեզվական ընդունակությունների պակաս բնավ չունի»:

Մի առիթով Գևորգ Վարդանյանը իրեն նվիրված գրքի հեղինակ Նիկոլայ Դոլգոպոլովին ասել է. «Մենք՝ ես ու Գոհարը, հայ ենք: Եվ հպարտանում ենք մեր տաղանդավոր ժողովրդով: Ընդհամին, բարի ու հյուրասեր»:

Հետախուզության պատմության մեջ առասպելացած զույգի մասին Հայաստանում ու արտերկրում գրվել են գրքեր (Գուրգեն Խաժակյան, «Հպումը լեզենդին. ծպտյալ հետախույզներ Գևորգ և Գոհար

Վարդանյաններ» (ռուսերեն), Երևան, 2010 թ., նույնի, «Հերոս անլեզալ (ծպտյալ) հետախույզներ Գևորգ և Գոհար Վարդանյաններ. «Հպումը լեզենդին» շարունակվում է...», Երևան, 2011, նույնի, «Հերոս ծպտյալ հետախույզներ Գևորգ և Գոհար Վարդանյաններ. Անմահ լեզենդ», Երևան, 2014, Նիկոլայ Դոլգոպոլով, «Վարդանյաններ», Երևան, 2015, Արկադի Սարգսյան, «Հետախուզություն և հակահետախուզություն. հայկական հետք», գրքի «46 տարի գաղտնի հետախուզությունում» մասը, Երևան, 2005), որոնցից էլ մեծապես օգտվել ենք այս ակնարկը գրելիս: Նրանց մասին հրապարակվել են բազմաթիվ հոդվածներ, նկարահանվել վավերագրական ֆիլմեր ու հաղորդումներ:

Հայրենիքը չի մոռանում իր մեծ զավակներին. 2014 թ. ՀՀ պաշտպանության նախարարությունը սահմանեց «Գևորգ Վարդանյան» գերատեսչական մեդալ՝ լավագույն հետախույզ-



ներին պարզևատրելու համար: Առաջին մեղալը հանդիսավորապես շնորհվեց հետախույզի այրուն՝ Գոհար Վարդանյանին: Նույն թվականի մայիսի 14-ին Երևանի Վալերի Բրյուսովի անվան պետական լեզվահասարակագիտական համալսարանի պատին փակցվեց Գևորգ Վարդանյանի հուշատախտակը:

2015 թ. սեպտեմբերի 8-ին Երևանի քաղաքապետարանի ավագանու որոշմամբ մայրաքաղաքի թիվ 192 հիմնական դպրոցը (տնօրեն՝ Ալվարդ Թադևոսյան) կոչվեց հայազգի առասպելական հետախույզ, ԽՍՀՄ հերոս, Հայաստանի Հանրապետության պատվո շքանշանի ասպետ Գևորգ Վարդանյանի անվամբ և նույն թվականի հոկտեմբերի 7-ին տեղի ունեցավ անվանակոչության հանդիսավոր արարողությունը: Դպրոցն ունի Գևորգ Վարդանյանի անվան թանգարան, որը հիմնադրվել է հենց անվանակոչության օրը, իսկ 2015 թ. դեկտեմբերին բաց-

վել է Գևորգ և Գոհար Վարդանյանների անվան ռազմահայրենասիրական դասարան: Թանգարանում կան Վարդանյան անուսիների անձնական լուսանկարներ, Գևորգ Վարդանյանի անձնական օգտագործման իրեր, լրագրեր, գրքեր (հեղինակներ՝ Գուրգեն Խաժակյան, Նիկոլայ Դուլգոպոլով): Դպրոցում նշվում են Գևորգ Վարդանյանի ծննդյան և մահվան օրերը: Ցուցադրվում են ֆիլմեր՝ նվիրված ոչ միայն մեծ հայրորդուն, այլ նաև մեր մյուս ազգային երևելի գործիչներին: Բնականաբար, կազմակերպվում են միջոցառումներ՝ նվիրված առասպելական հետախույզ անուսիներին:

ՀՀ ԱԱԾ վարչական շենքում գտնվող Հայաստանի անվտանգության մարմինների պատմության թանգարանում կա «Հետախույզություն և հակահետախույզություն. հայկական հետք» խորագիրը կրող ցուցափեղկ, որտեղ հատուկ տեղ է

հատկացված Գևորգ և Գոհար Վարդանյաններին: Այստեղ ցուցադրված են վերջիններիս կողմից թանգարանին նվիրված անձնական և աշխատանքային շատ իրեր, որոնք օգտագործվել են արտերկրում հետախույզական աշխատանքի տարիներին («Մորգե» սպարատ, ականջակալներ, հատուկ ակնոց և այլն):



ՀԱՅ ՄԵԾ ԾՈՎԱՆԿԱՐԻՉԸ (ծննդյան 200-ամյակին)

ՇԱՀԵՆ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ
արվեստարան

Այվազովսկին փոքր տարիքում ծովափին օժտվել է արտակարգ հիշողությամբ, նույնիսկ բանաստեղծական մտահղացմամբ: Փոթորկոտ տեսարանների, փրփրաղեզ ալիքների երթն ու թափանցիկ տպավորությունը, հարափոփոխ օդային մթնոլորտն ու արևի և լուսնի ցուլացումները պատկերել է գրավիչ վարպետությամբ, հոգեկան ապրումների ինքնատիպ արտահայտմամբ:

Երիտասարդ տարիքում, հավատարիմ իր ազատատենչ զգացումներին, Այվազովսկին փառք է նվաճել ու ճանաչվել իբրև ռուսական արվեստի ներկայացուցիչ: Սակայն ծնված լինելով հայ ընտանիքում, նա կապված էր նաև մայր ժողովրդին: Հայտնի ռուս արվեստարան Նիկոլայ Նովոուսայենսկին, 19-րդ դարի վերջին գրել է. «Այվազովսկու արվեստում արտահայտություն են ստացել նաև հայ ժողովրդի հինավուրց մշակույթի ու ազգային բնա-



Այվազովսկու և եղբոր Գաբրիելի հուշարձանը
Ղրիմ, Սիմֆերոպոլ, 1999 թ.



Սևանա լիճը. Արևածագ, 1869 թ.

վորության գծերը, նա մինչև իր կյանքի ավարտը մնաց ժողովրդի հավատարիմ զավակը»:

1828-ին, երբ Ռուսաստանն ազատագրեց Արևելյան Հայաստանը, հայ ժողովուրդն ապրեց փրկության հավատամքով: Նշենք միայն, որ ավելի քան երկու հարյուր հայորդիներ ծառայել ու ղեկավար են դարձել ռուսական բանակում: Զինծառայության բարձր ընտրյալներից են եղել Լորիս-Մելիքովը, Լազարևը, Սերեբրյակովը (Արծաթագործյան), Արդույանը, Տեր-Ղուկասովը, Մաղաթովը և ուրիշներ: Նրանց ոգով ապրած Ավագովսկին, 1877-ին ոգևորված պատկերում է Լորիս-Մելիքովի ղեկավարմամբ Հայաստանի նախկին մայրաքաղաք

Կարսի գրավումը...

Ավագովսկին ծնվել է 1817 թ. հուլիսի 17-ին: Թեոդոսիայի Սուրբ Սարգիս եկեղեցու մատյանում գրանցվել է. «Գևորգ Ավագյանի որդի Հովհաննեսն»: Հայկական միջավայրում այդ անվամբ է ծովանկարիչը միշտ նշվել: Նկարչի նախնիները 17-րդ դարում Արևմտյան Հայաստանի Անիի շրջանից գաղթել են հարավային Լեհաստան՝ Գալիցիա, որն եղել է Եվրոպայում առաջին հայկական գաղութը: 19-րդ դարի սկզբին նկարչի վաճառական հայրը, վեց լեզուներ տիրապետող և քրիստոնեական կյանքին ծառայող, տեղափոխվել է Ղրիմ՝ Թեոդոսիա, ամուսնացել նուրբ գործվածքների ձեռագործուհի Հռիփսիմեի հետ, ունեցել երկու

դուստր և երեք որդի:

1812-ին տարածված համաճարակի պատճառով ընտանիքը սնանկանում, ծանր վիճակ է ապրում: Նույն թվականին ծնված, Ալեքսանդր անվանված որդին, պատանի հասակում ուղարկվում է Վենետիկի Մխիթարյան միաբանություն, և որպես կրոնական, վերանվանվում Գաբրիել: Իսկ Հովհաննեսը, երբ պատանի էր, հաճախում է հայկական դպրոց, աշխատում հունական սրձաբանում, օգնում մորը, ինչպես և սովորում երաժշտություն, ջութակ նվագում և իր նկարչական տաղանդը ամրագրում պատերին: Ճարտարապետ Կոխի առաջարկով քաղաքապետ Կազնաչենը տեսնում, հավանում է: Նշանակվելով Ղրիմի



Մխիթարյան հայրերը. Սբ. Ղազար կղզում. Երեկո, 1843 թ.

նահանգապետ, նա արտակարգ հոգատարությամբ Հովհաննեսին իր ընտանիքի հետ Սիմֆերոպոլ է տանում, դարձնում գիմնազիստ: Շարունակելով իր ջերմ վերաբերմունքը, 1833-ին նամակ է ուղարկում Պետերբուրգի ակադեմիա, նշելով, որ իր տաղանդավոր հովանավորյալը նաև հայորդի է: Այվազովսկին ընդունվում է ակադեմիա, ապա ավարտում ոսկե



Կաթողիկոս Խրիմյանը Էջմիածինում, 1895 թ.

մեդալով և 1840-ին ուղարկվում է Իտալիա՝ կատարելագործման:

Եղբայրներ Գաբրիելն ու Հովհաննեսը ողջագուրվում են Վենետիկի կղզում՝ Սուրբ Ղազար հայկական վանքում: Այն հիմնվել է 18-րդ դարի սկզբին և իտալացիները անվանում են «Փոքրիկ Հայաստան»: Գաբրիելն իր եղբորը ծանոթացնում է տարիների ընթացքում հավաքված միջնադարյան մատյաններին, հինավուրց նկարներին:

1841-ին, քսանչորսամյա նկարիչն ստեղծում է «Քառու. Աշխարհի արարումը» հիասքանչ պատկերը, որը գնահատվում է և մտնում Վատիկան: Ցուցահանդեսներ եղան նաև Հռոմում, Նեապոլում, Վենետիկում, Փարիզում, Ամստերդամում: Նրան սիրով են վերաբերվում Վ. Թյորները, Ս. Վերնին, Է. Դելակրուան... Ոսկե մեդալների արժանացած ծովի երգիչը ընտրվում է եվրոպական չորս ակադեմիաների անդամ և ձուլվում եվրոպական նորածնունդ ժամանակակյան արվեստին:

1844-ին՝ ժամկետից շուտ,



Հայ ժողովրդի մկրտումը. Գրիգոր Լուսավորիչ IV դ., 1892 թ.

Այվազովսկին վերադառնում է Պետերբուրգ: Այստեղ էլ ընտրվում է ակադեմիայի անդամ և ցարի հրամանով նշանակվում է ծովային գլխավոր շտաբի նկարիչ: Նա կապվում է ռուս արվեստագետներին, հայտնի գրողներին: Ուշագրավ է, որ 1845-ին Թեոդոսիա հասնելուց առաջ, նա Էջմիածին, կաթողիկոս Ներսես Աշտարակեցուն գրած իր նամակում նշում է. «Ես ծառայելու եմ մեր ժողովրդին և մեր մշակույթին...»:

Թեոդոսիայի ծովափին նա կառուցում է տուն-արվեստանոց: Մտեցող տարիներին նվիրմամբ պատկերում, ռուսական ռազմական նավատորմի հաղթանակները: Իր ողջ կյանքում շփվել է տեղի հայ գաղութի կյանքին, օգնել դպրոցներին, ուսանողներին: Ի դեպ, նաև նրան ընտրել են «Հայկական Միացյալ Ընկերությունների» նախագահության անդամ:

Տաղանդավոր եղբայրները շարունակել են ապրել ոգեշնչմամբ: Ծովանկարչի կտավներում ակնհայտ են կոլորիտային բազմազանությունը, օդային



Գիշեր. Ողբերգություն Մարմարա ծովում, 1897 թ.

տարածքի խոր թափանցումը, լուսային հնչողությունը: Այս զարմացնող առանձնահատկության ակունքը բխում է իր երազկոտ, ռոմանտիկ էությունից, որ որոշակիորեն կապված էր գեղեցկության խորհրդանիշ երգող գունակառույցին: Այդ գեղեցկությունն ընկալվում է իբրև ծովանկարչի պոետիկ ներաշխարհի պարզև...

«Ծովը իմ կյանքն է» Այվազովսկու շեշտած խոսքով, նրա ինքնատիպ նկարներն առանձնանում են այլ հեղինակների պատկերներից և իր բոլոր գործերում ճառագում է գույնի ու լույսի իր տեսողությունը: Այդ վարպետությունը ծովանկարչի ողջ կյանքում ծառայել է որպես հուզական նուրբ դրսևորում: Ծովապատկերների ինքնատիպ կառուցվածքը, զգացումային հնչողությունը հաստատվել է մտահղացման բարձր մակարդակով:

Այվազովսկու նկարների կեսից ավելին փոթորկահույզ տեսարաններ են: Այդ ահեղ պահերը նա պատկերում է տարերքի դեմ պայքարող, միմյանց օգնող մարդկանցով:

Մարդը չի հանձնվի, մարդը կհաղթի... նրա ռոմանտիկայի հենքը մարդու խորն հավատն է բնության ու կյանքի նկատմամբ: Այդ գաղափարի վեհացումն է «Իներտորդ ալիքը»: Հանրահայտ այդ նկարին բացառիկ խոհանոության հիմք է ծառայել աֆրիկյան ջրերում խորտակված արաբական նավը, որի նավաստիներից ոմանք կարողացել են մի քանի օր դիմանալ և ովքեր ողջունում են թուլա ամպերը ակոսած, փրկության հույս պարզևող արևին...

Այդ առիթով Այվազովսկին գրել է. «Իմ գործերից լավագույնները նրանք են, որոնք առանձնանում են լույսի ուժով...»:

Հայտնի մասնագետ, ծովանկարչի թանգարանի երկարամյա տնօրեն, նկարիչ Ն.Բարսամովը գրել է. «Այվազովսկին գունանկարը կառուցում էր հիմնական գույների սուր հակադրությամբ և հասնում գույնի վառ հնչողության: Գույների զգայաթրթիռ ներդաշնակումների մեջ կարելի է տեսնել բնածին հակում, որը բացատրվում է նրա ծագումով և այն միջավայրով, ուր նա հասակ առավ: XIX դարի կեսերին այդ նույնպիսի երևույթ էր, որպիսին XX դարի սկզբին, Մարյանի արվեստը»:

Եղբայրը՝ Գաբրիելը, նույնպես տաղանդավոր էր: Նա տիրապետում էր տասը լեզուների և երեսուն տարեկան հասակում արդեն հեղինակ էր երկհատոր «Պատմություն Օսմանյան պետության» և «Ռուսաստանի պատմությունը» ծավալուն հատորի: Նա բարձր էր գնահատվել որպես պատմության և գրականության խոր գիտակ: Իր ուսուցիչներից նշանավոր Մ.Ավգերյանին նա



Արաբս գետը և Արարատը, 1875 թ.



Վենետիկ. Սր. Ղազար կղզին, 1847 թ.

համագործակցել է Հայկազյան մշտատև գործող բառարանի հրատարակության գործընթացում:

1840-ին Վենետիկում եղբայրներն հանդիպելով որոշում են Գայվազովսկի ազգանունը փոխարինել Այվազովսկի, նաև Այվազյանի: 1843-ին Գաբրիելը հիմնում է «Բազմավեպ» հանդեսը, որը դառնում է Սուրբ Ղազարի կղզու միաբանության հպարտանքը:

1848-ին Գաբրիելը ուղարկվում է Փարիզ, որպես Մուրադյան վարժարանի տեսուչ և սկսում է հրատարակել «Մասյաց աղանի» հայերեն և ֆրանսերեն անսագիրը: Տարիներ անց, 1857-ին, Փարիզում է հայտնվում նաև ծովանկարիչը և այնտեղ մնում ամիսներ: Գաբրիելը ընդունում է եղբոր առաջարկը և նրանք գալիս են Կ.Պոլիս, ապա մեկնելով ծննդավայր,

վերջինս սկսում է իր գործունեության երկրորդ շրջանը: Իսկ Գաբրիելը գլխավորում է շտապ կառուցված Խալիբյան դպրոցը (Նոր Նախիջևան), որտեղ ամեն տարի ընդունում են տարբեր երկրներից եկած շուրջ 50 ուսանողների: Հրատարակած ազգային դաստիարակությանը նվիրված գրքերի առթիվ Գաբրիելը կոչվել է «Լուսավորության առաքյալ»:

Ի դեպ, Գաբրիելը լեհ պատմաբան Բարոնչի խնդրանքով նամակ է ուղարկում 1875 թ. փետրվարի 7-ին, ձշտորեն նշելով, որ իրենց հայրը ծնվել է 1765-ին, կամ 1766-ին Ստանիսլավ քաղաքում (դա Լվովի մոտ Իվանովո-Ֆրանկովսկն է):

1872-ին Գաբրիելը հրավիրվում է Հայաստան՝ Էջմիածին, որպես ձեմարանի տնօրեն: Որոշ տարիներ անց նշանակվում է վիրահայոց

թեմի առաջնորդ և անսպասելի մահանում 1880-ին:

Ծովանկարչի սկզբնական պատկերներից հիշենք 1843-ին Վենետիկում ստեղծված «Մխիթարյան Հայերը Սուրբ Ղազար կղզում» բովանդակությամբ բացառիկ նկարը: Առաջին պլանում, կղզին իր ուրվագծով, լույսի մեջ շողացող նավ է հիշեցնում, իսկ մարդիկ՝ հույսի և երազի ճամփորդներ: Պատկերի գաղափարական կենտրոն է ընկալվում քարափին դրված կարմրավուն գիրքը՝ Մ. Ավգերյանի, Գ. Ավետիքյանի և Խ. Մյուրմեյանի՝ նույն շրջանում ավարտված նշանավոր «Նոր Բառգիրք Հայկազյան լեզվի» բառարանը: Այդ նկարը ցուցադրվել է Լուվրում: Այվազովսկին ստեղծել է նաև հայկական Ս. Ղազար կղզին պատկերող մի շարք գործեր:

Վերադառնանք եղբայր-

ների՝ Կ. Պոլիս այցին: Նշենք նկարիչների առջև Այվազովսկու ելույթից մի հատված. «...ես ինձ բնության աշակերտ կրգգամ: Նկատի առեք այս պարագան և իմ օրինակին ձգտեցեք: Ուրախությամբ տեսնում եմ, որ մենք՝ հայերս, արվեստի մեջ առաջ ենք շարժվում»:

Օսմանյան պալատական կառույցների գլխավոր ճարտարապետ Սարգիս Պայանին Այվազովսկին նվիրում է մի ծովանկար: Պայանն այդ նկարը նվիրում է սուլթան Աբդուլ Ազիզին: Արվեստասեր սուլթանը հիանալով այդ նկարով՝ նկարչին առաջարկում է կտավին հանձնել Կ. Պոլստ տեսարաններ: Այվազովսկին համաձայնվում է և ստեղծում քառասունից ավելի նկարներ, դրանցից նվիրում հայ քանդակագործ, գեղարվեստական դպրոց հիմնած Երվանդ Ոսկանին, ինչպես և մշակութային այլ հաստատությունների: Տարիներ անց՝ 1874-ին, նա հրավիրվում է օսմանյան արքունիք և պարգևատրվում «Օսմանիե» բարձր շքանշանով: Հետաքրքիր է, որ 1878-ին ռուս-թուրքական հաշտության պայմանագիրը կնքվել է Այվազովսկու նկարներով զարդարած դահլիճում: Այդ գործերի մի մասը այժմ ցուցադրվում է ծովափնյա Դոլմաբահչե թանգարանում:

1868-ին Այվազովսկին գալիս է Թիֆլիս, ապրում հայ բարեկամի մոտ: Մտածում է նաև Հայաստան գնալ, սակայն Պետերբուրգից հրահանգում են մեկնել Եգիպտոս՝ ներկա լինելու Սուեզի ջրանցքի բացմանը: Թիֆլիսում շատերի հետ հանդիպմանը Այվազովսկին հայտնում է, որ անկեղծ կլինեք հուշատուն կառուցել՝ նվիրված գեներալ

Կոտյարևսկուն, որի շնորհիվ է ազատագրվել Արևելյան Հայաստանի Արցախը, Մեղրին, Արաքս գետի տարածքները և Ախալքալաքը:

Այվազովսկին Թեոդոսիայի լեռան բարձունքին կառուցում է հուշատուն, որն ի դեպ, 1942-ին պայթեցվում է պատերազմի ընթացքում:

Թիֆլիսում Այվազովսկին ստեղծել է վրացական և հայկական թեմաներով պատկերներ, բացառիկ է հատկապես «Սևանա լիճը. արևածագ» նկարը: Կովկասի լեռների հետաքրքիր տեղերը տեսնելուց հետո նա պատկերում է Սևանա լիճը՝ շեշտելով այնքան տպավորիչ արևածագը: Այդ նկարը վերջերս հայտնի դարձավ և վաճառվեց Լոնդոնում:

1860-ականին ծովանկարչի անգլուիի կինը բաժանվում է նրանից և մեկնում հոգեմոտ Օդեսա: Տարիներ անց, 1882-ին Այվազովսկին ամուսնանում է Աննա Բուռնազյանի հետ, որի

մասին գրել է. «Նրանով ավելի նորեն ազգիս մտիկցա...»: Նույն ժամանակ իր տանը կից նա հիմնում է պատկերասրահ՝ երրորդ թանգարանը Ռուսաստանում: Այդ շրջանում է նա ստեղծել նշանավոր «Սև ծովը», Պուշկինին նվիրված պատկերները, նաև իր կնոջ՝ Աննա Բուռնազյանի, արքեպիսկոպոս եղբոր, գեներալ Մ. Լորիս-Մելիքովի և այլոց դիմանկարները:

1890-ին Փարիզի «Դրուան-Ռուել» սրահում Այվազովսկին ցուցադրում է իր նշանավոր «Նոյը իջնում է Արարատից» լուսաշունչ պատկերը և հայրենակիցներին ցույց տալով ասում. «Սա է մեր Հայաստանը»: Այդ նկարը չի վաճառում և 1895-ին բերելով Նոր Նախիջևան (Դոնի Ռոստով), նվիրում է հայկական դպրոցին: 15-ամյա աշակերտ Մարտիրոս Մարյանը, տեսնելով նրան, ոգևորվում է: 1920-ի բարդ օրերին, Մարյանն այդ նկարը փրկում է և բերում Հայաստան: Հիշենք նաև, որ



Բայրոնի այցը Մխիթարյաններին. Վենետիկ, 1899 թ.



Արարատ. Փարավոն, 1868 թ.

Այվազովսկին Մոսկվայի արևելյան լեզուների Լազարյան ինստիտուտին նվիրել է յոթ առաջնակարգ նկարներ: Սարյանը Մոսկվայում սովորելիս սիրել է այդ գործերը, որոնք 1925-ին ուղարկվել են Հայաստան:

1892-ին Այվազովսկին վերհիշելով եղբորը, պատկերում է «Հայ ժողովրդի մկրտումը. Գրիգոր Լուսավորիչ. IV դար» և «Երդում. Ջորավար Վարդան Մամիկոնյան. V դար» նկարները, որոնք հատուկ ցուցադրվել են Թեոդոսիայի հայկական եկեղեցում և հետագայում հանձնվել ծովանկարչի թանգարանին:

1979-ին, Սարյան թանգարանում իմ նախաձեռնությամբ կազմակերպվեց Այվազովսկու հայկական նկարների ցուցահանդեսը՝ ի մի բերելով նրա կտավները ԽՍՀՄ շուրջ տասը քաղաքներից:

Ի դեպ, նաև հիշենք, որ պատերազմի սկզբին Թեոդոսիայի թանգարանի տնօրեն Ն.Բարսամովը կարողացավ փրկել և Հայաստան բերել Այվազովս-

կու նկարները: 1944 թ., որպես հաղթանակի խորհուրդ, դրանք ցուցադրվեցին Երևանի նկարիչների միությունում:

Ծովի երգիչը մինչև իր երկարամյա կյանքի ավարտը մնացել է հավատարիմ իր ստեղծագործական՝ ներապրումների սկզբունքին, սկսած 19-րդ դարի քառասուն թվականից: Ռուսական հայտնի նկարիչ Ի.Կրամսկոյը մոսկովյան ժողովում նշել է. «...Այվազովսկին առաջին կարգի աստղ է բոլոր դեպքերում և ոչ միայն մեզանում, այլև արվեստի զարգացման մեջ ընդհանրապես»:

Այվազովսկին ստեղծել է մոտ վեց հազար՝ Ռուսաստանի, եվրոպական երկրների, Թուրքիայի, Եգիպտոսի, Ամերիկայի և Հայաստանի բնության պատկերներ: Իր արվեստի լավագույն գործերում ներշնչող լույսն է հնչում որպես հավատամք:

Նա ապրել է բարեկամական համընդհանուր սիրով: Իր արվեստանոցը եղել է ուխտատեղի, այնտեղ հյուրընկալ-

վել են ռուսական և հայկական մշակույթի հայտնի անձեր: Իր ցուցասրահի բեմում հանդես են եկել կոմպոզիտոր Ալ. Սպենդիարովը, ջութակահար Հովհ. Նալբանդյանը, դերասան Պ. Ադամյանը: Այստեղ են մկրտվել Բոգոյուրովը, Լազորիոն, Մուսկովսկին, Գանգենը, Կուինջին, նաև Բաշինջադյանը, Սուրենյանցը, Մախոխյանը, Շաբանյանը, Մահտեսյանը... Այվազովսկին երազել է նաև ստեղծել միություն և համախմբել աշխարհում սփռված հայ արվեստագետներին:

Ծովանկարիչն իր կյանքի վերջին տարիներին ծանր ապրումներ ունեցավ: Արևմտյան Հայաստանը փրկության երազանք ուներ՝ ձգտելով ազատագրվել, ինչին հասել էին Հունաստանն ու Բալկանյան երկրները: 1894-96-ին սուլթան Աբդուլ Համիդը, Հայկական հարցը վերացնելու նպատակով տարբեր քաղաքներում կոտորել էր տվել շուրջ երեք հարյուր



Երդում. Ջորավար Վարդան Մամիկոնյան. V դ., 1892 թ.



Նոյը իջնում է Արարատից, 1889 թ.

հազար հայերի: Սարսափազդու այդ դեպքերը լսելով՝ Այվազովսկին ցնցվում է: Նա ծովն է նետում իր թուրքական շքանշանները: Այա պատկերում կոտորածներ, ցուցադրում Խարկովում, Օդեսայում, Մոսկվայում, հուսալով օգնող վերաբերմունք... Իսկ էջմիածին՝ կաթողիկոս Խրիմյանին գրած նամակում նշում է. «Վեհափառ Հայր, Դուք այնտեղ, մենք այստեղ, կուլանք և կողբանք մեր թշվառ, կորստյան մատնված Հայոց վրա և կխնդրենք Աստվածային գթություն...»:

1898-ին Այվազովսկին սիրով իր մասնակցությունն է բերում մայր ժողովրդին օգնող պատմական մեծ գրքի՝ «Ընտրանու» լույսընծայմանը: Ինքը նաև հողված է գրում, նաև տպագրելու տալիս կոտորածների թեմայով երկու գծանկարներ և Տրապիզոնի ծովափին ջարդը ներկայացնող պատկերը: Այդ գործերը ներկայացված են գրքում:

Նա նկարել է նաև Կարսի գրավման պատկերը, որը, ցավոք, հայտնի չէ, թե որտեղ է պահվում:

Կյանքի վերջին տարիներին Այվազովսկին մայր ժողովրդի ողբերգությունը ծանր վերապրելով պատկերել է նաև

փոթորկոտ տեսարաններ: «Ալիքների մեջ» նշանավոր պատկերը նույնպես ընկալվում է իբրև հոգեկան բուռն ապրումների պոռթկում: Բացառիկ է նաև մահից կես տարի առաջ պատկերած «Բայրոնի այցը Մխիթարյաններին»: Դիմավո-



Թիֆլիս. Հայ ընտանիքի տուն, 1868 թ.

րողների կենտրոնում նկարիչը մտահղացել է ներկայացնել 19-րդ դարի մեծանուն գրող Ղևոնդ Ալիշանին, որը Բայրոնի այցի ժամանակ ծնված չէր: Իսկ իր կյանքի վերջին օրը՝ 1900 թվականի ապրիլի 19-ին որպես իր ապրումների արձագանք՝ «մասամբ անավարտ» պատկերել է պայթեցված թշնամական նավը...

Հոգեխոռով ծովանկարիչը թաղվում է Թեոդոսիայի Սուրբ Սարգիս եկեղեցու բակում, որտեղ կնքվել ու պսակվել էր: Գերեզմանաքարի վրա արձանագրվել է՝ «Ծնվեց մահկանացու, թողեց անմահ հիշատակ»՝ քաղված 5-րդ դարի Մովսես Խորենացու «Հայոց պատմությունից», և սերունդ-



Գեներալ Լորիս Մելիքով, 1888 թ.

ներին ուղղված, իբրև բոլոր ժամանակների ամենաթանկ՝ մարդասիրական ոգի:

Շփվելով միջազգային արվեստի բարձր մակարդակներին և ընկալելով Այվազովսկու բարձրամիտ պատկերները՝ ինքնատիպ կատարելությունն ու հնչող լույսի խորիմաստությունը, կարելի է նշել, որ 19-րդ դարի ծովի մեծ երգչի գործերը հրաշք են, և իրավամբ արժանացել են միջազգային բարձր գնահատականի:

Այվազովսկու ծննդյան 200-ամյակին ընդառաջ Մոսկվայում կազմակերպվել է մեծ ցուցահանդես, առաջին անգամ ներկայացվել հայկական թեմաներով նկարներ, նաև իր եղբոր՝ արքեպիսկոպոսի դիմանկարը:



ԵՐԵՒԱՆԵՐԸ ԵՎ

ՀԵՂԻՆԱԿԱՅԻՆ ԻՐԱՎՈՒՆՔՆԵՐԸ*

Արդեն 5-6 տարեկան երեխաները չեն հարգում գրագողերին: Սա ապացուցել են ԱՄՆ-ում, Մեքսիկայում և Չինաստանում երեխաների հետ կատարված հոգեբանական փորձերը:

Փորձերի մասնակիցներին ցուցադրել են հատուկ նկարահանված մուլտիպլիկացիոն ֆիլմեր, որոնց գործող անձինք նկարում էին կամ սեփական, ինքնաստեղծ, կամ ուրիշից ընդօրինակած պատկերներ: Ընդօրինակումները ոչնչով չէին տարբերվում բնագրերից: Երեխաներին խնդրել են գնահատել այդ նկարները: Մեքսիկացի երեխաներն արդեն 3-4 տարեկան հասակում բնագիր աշխատանքները բարձր էին դասում ընդօրինակումներից:

Նույն տարիքի ամերիկացիները և չինացիները դրանց միջև տարբերություն չէին դնում: Բայց 5-6 տարեկանում, անկախ ազգությունից, բոլոր երեխաները բնագիրը բարձր էին

դասում ընդօրինակումից: Հավանաբար, այդ տարիքում է առաջանում ինքնուրույն ստեղծագործության և «արտագրության» անբարոյության մասին պատկերացումը:



* «Наука и жизнь», N 12, 2014.

ԵՂԱՆԱԿԸ ԵՎ ՏՐԱՄԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ*

Ամերիկացի գիտնականների մի խումբ վերջերս հանգել է այն եզրակացության, որ տաք եղանակը և կլիմայի ընդհանուր տաքացումը մեծացնում են բնակչության ագրեսիվությունը, հանցագործությունների հաճախությունը և անգամ պատերազմների հավանականությունը: Հոգեկան վիճակի վրա եղանակի ազդեցության ևս մի օրինակ հայտնաբերել են Հարվարդի համալսարանի (ԱՄՆ) գիտնականները:

Վերջին ինը տարիների ընթացքում ընկճախտի դեմ բուժամիջոցների վերաբերյալ համացանցում տեղադրված տասնյակ միլիոնավոր հարցումների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ նման հարցումների հաճախությունը կախված է այն



վայրի ջերմաստիճանից, որտեղ համացանցի օգտատերն է: Բայց, ի տարբերություն ագրեսիվության, վատ տրամադրությունը և մեղամաղձոտությունն ավելի հաճախ հանդիպում են ոչ թե շոգ, այլ ցուրտ եղանակին: Հատկապես ակնառու է կապը

հունվարի միջին ջերմաստիճանի հետ: Մյուս գործոնները, օրինակ՝ լուսային օրվա տևողությունը, մթնոլորտային ճնշումը, տեղումների քանակը կամ ամպամածությունն զգալիորեն քիչ են ազդում:

* «Наука и жизнь», N 10, 2014.

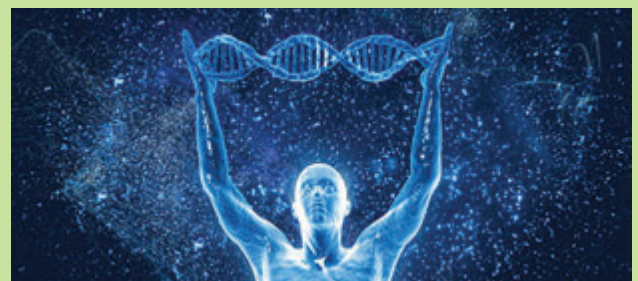
ԻՍԿԱԿԱՆ ԲԱՐԵԿԱՄՆԵՐԻ ԱՄԵՆ ԻՆՉՆ Է ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ, ԱՆԳԱՄ ԴՆԹ-Ն*

Ինչն է կապում վաղեմի բարեկամներին: Ծանոթությունը մանուկ հասակից: Ընդհանուր հետաքրքրությունները: Միասին վերապրած ուրախությունն ու վիշտը: Այո, իհարկե, բայց ինչպես պարզվել է, նաև գեները:

Հետազոտելով շուրջ երկու հազար կամավորների գեները՝ Սան Դիեգոյի և Յելի համալսարանների (ԱՄՆ) ծագումնաբանները հայտնաբերել են, որ գեների բաղադրությամբ մոտից ընկերները նույնքան ազգակից են, որքան չորրորդ պորտի ներկայացուցիչները: Նմանությունն այնքան մեծ է, որ հետազոտողներն անգամ պնդում են, որ մարդկանց պատահաբար ընտրված խմբի ԴՆԹ-ների հիման վրա կարող են որոշել, թե ով ում հետ է ընկերություն անում: Հատկապես մեծ է այն գեների ընդհանրությունը, որոնցից կախված է մարդու հոտառությունը: Առավել շատ տարբերություններ են հայտնաբերվել ինունիտետը որոշող գեներում: Այս առանձ-

նահատկությունները կարող են օգտակար լինել հոտերի հանդեպ ընդհանուր հակումներն ամրապնդում են բարեկամությունը, իսկ ինունիտետի տարբեր գեները նպաստում են, որ բարեկամների խմբում վարակիչ հիվանդությունները շատ չտարածվեն:

Հարկ է, սակայն, նկատի ունենալ, որ հետազոտությունը կատարվել է ոչ մեծ քաղաքում (բնակչությունը 68 հազար), իսկ այդպիսի քաղաքներում բնակիչների միջև առկա ազգակցության աստիճանը սովորաբար բարձր է միջին ցուցանիշից:



* «Наука и жизнь», N 12, 2014.



ՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻԱՅՅԱԼ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԻ ՕՐԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ



2016 թ. հոկտեմբերի 19-ից - 22-ը Երևանում անցկացվեցին Միջուկային հետազոտությունների միացյալ ինստիտուտի (ՄՀՄԻ, ՌԴ, ք. Դուբնա) օրերը Հայաստանում նվիրված ՄՀՄԻ-ի 60-ամյա հոբելյանին: Հանդիսավոր միջոցառումներին մասնակցելու համար Երևան էր ժամանել ՄՀՄԻ-ի 15 առաջատար մասնագետների և ղեկավար անձնակազմի ներկայացուցչական պատվիրակություն՝ ինստիտուտի տնօրեն Վիկտոր Մատվենի գլխավորությամբ: Պատվիրակության կազմում էր նաև



ՄՀՄԻ-ի օրերի հանդիսավոր բացումը Մատենադարանում: Վ. Մատվենի ելույթը



ականավոր գիտնական Յուրի Հովհաննիսյանը, ում անունով՝ «Օգանեսոն», վերջերս անվանակոչվել է Մենդելեևի աղյուսակի 118-րդ տարրը:

Բարձրաստիճան հյուրերին ընդունել է ՀՀ նախագահ Սերժ Սարգսյանը: Պատվիրակությունը հանդիպումներ է ունեցել ՀՀ Կրթության և գիտության նախարարության, ՀՀ Գիտությունների ազգային ակադեմիայի, Երևանի պետական համալսարանի և Երևանի քաղաքապե-

տարանի ղեկավարների հետ, այցելել գիտահետազոտական կազմակերպություններ, այդ թվում՝ նորակառույց ախտորոշիչ կենտրոն՝ ռադիոիզոտոպների արտադրման համար նախատեսված ցիկլոտրոնով:

Նման ներկայացուցչական այցը վկայում է այն մասին, որ ՄՀՄԻ-ն կարևորում է Հայաստանի հետ համագործակցությունը: «Մեր 60-ամյա ինստիտուտի հիմնադրման առաջին օրերից հայ գիտնա-



Հանդիպում ՀՀ նախագահ Սերժ Սարգսյանի նստավայրում



ՄՀՄԻ-ի պատվիրակությունը ՀՀ գիտությունների ազգային ակադեմիայում

կաններն ակտիվորեն մասնակցել են դրա կայացմանն ու զարգացմանը: Իսկ մյուս տարի նշելու ենք արդեն անկախ Հայաստանի հետ համագործակցության 25-ամյակը: Մեզ համար կարևոր են ձեր երկրի հետ կապերը, և հիմա ծրագրում ենք մեր հետագա համագործակցությունը», - նշել է Վիկտոր Մատվենը:

Հանդիպումների ընթացքում քննարկվեցին առաջիկա համատեղ աշխատանքների հե-



ԵՊՀ ռեկտոր Ա. Մինոյանը ՄՀՄԻ-ի տնօրեն Վ. Մատվենին է հանձնում պատվավոր դոկտորի կոչման հավաստագիրն ու ԵՊՀ ոսկե մեդալը

Միջուկային հետազոտությունների միացյալ ինստիտուտի հիմնական գիտական ուղղություններն են միջուկային ֆիզիկան և տարրական մասնիկների ֆիզիկան: Հայ գիտնականներն ակտիվ մասնակցում են ինստիտուտում իրականացվող աշխատանքներին՝ մեծապես նպաստելով ֆիզիկայի զարգացմանը նաև մեր երկրում: Այսօր Դուբնայում աշխատում է Հայաստանից գործուղված 12 գիտնական, որոնք մասնակցում են գրեթե բոլոր խոշոր ծրագրերին:



Ականավոր գիտնական, ՌԳԱ ակադեմիկոս, ՀՀ ԳԱԱ արտասահմանյան անդամ Յուրի Հովհաննիսյանը

ռանկարները, որոնք, բացի ՄՀՄԻ-ի անդամ 17 պետությունների գիտնականների հետ Դուբնայում իրականացվող հետազոտական ծրագրերից, ներառում են նաև գիտափորձեր Հայաստանում՝ Ա. Ալիխանյանի անվ. Ազգային լաբորատորիայում, Գառնիի երկրաֆիզիկական կայանում, Սինքրոտրոնային հետազոտությունների ինստիտուտում և այլ գիտական կենտրոններում: Ավանդաբար ուժեղ են ՄՀՄԻ-ի կապերը Երևանի պետական համալսարանի, իսկ վերջին տասնամյակում նաև Հայ-ռուսական (Սլավոնական) համալսարանի տեսաբանների հետ:



ՄԵՄՐԻԱՏՈՐ. ԱՊԱԳԱՅԻ ԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱՅԻ ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ՏԱՐՐ



ԱՐՍԵՆ ԻԳԻԹՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի նյութագիտության լաբորատորիայի լաբորանտ, հայցորդ



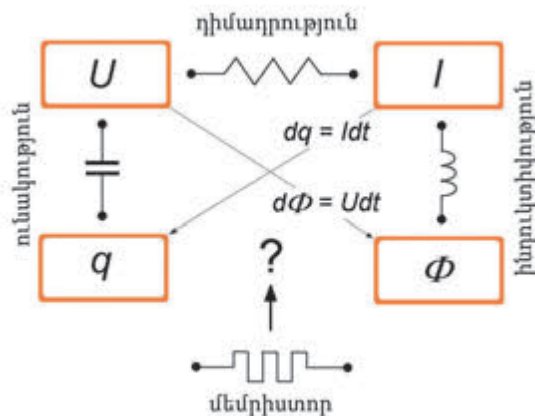
ԵԿԳԵՆԻԱ ԿԱՖԱԴԱՐՅԱՆ

Ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու, ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի նյութագիտության լաբորատորիայի ավագ գիտաշխատող

Մեմրիստորն էլեկտրական շղթայի նոր տարր է, մյուս հայտնի պասիվ տարրերի՝ կոնդենսատորի (C), ռեզիստորի (R) և ինդուկտիվության (L) հետ մեկտեղ: Մեմրիստորը, ի տարբերություն կոնդենսատորի, լիցք չի կուտակում, և ինդուկտիվության կոճի նման մագնիսական հոսք չի պահպանում, սակայն կարող է փոխել իր դիմադրությունը և երկար ժամանակ իր մեջ պահել ստատիկ լիցք, հետևաբար՝ նաև տեղեկատվություն: Առաջին անգամ «մեմրիստորի» գաղափարին հողվածի հեղինակներն առնչվել են շուրջ հինգ տարի առաջ, երբ ցինկի օքսիդի (ZnO) վրա հիմնված թաղանթային կառուցվածքներն ուսումնասիրելիս հայտնաբերեցին, որ դրանց հատկությունները բնորոշ են մեմրիստորին:

Ինչի՞ց է սկսվել

Ինչպես հայտնի է, էլեկտրականության մեջ կարևոր դեր են խաղում հետևյալ մեծությունները՝ q լիցքը, I հոսանքը, U լարումը և Φ մագնիսական հոսքը, որոնց փոխադարձ կապերը պատկերված են նկ.1-ում: Օրինակ՝ հոսանքն ու լարումը կապված են Օհմի օրենքով ($I = U/R$)՝ R դիմադրության միջոցով:



Նկար 1. Էլեկտրական շղթայի հիմնական տարրերը (Յ. Հո և այլք, 2009)

Նկ.1-ը հուշում է, որ բացակայում է չորրորդ տարրը, որն իրար կկապեր լիցքը և մագնիսական հոսքը, և որը հնարավոր չէ ստանալ մյուս երեք տարրերի համադրմամբ:

1971 թ. սկսնակ հետազոտող, ներկայում Բերկլիի համալսարանի (ԱՄՆ) պրոֆեսոր Լեոն Չուան, ելնելով գուտ համաչափության գաղափարներից, հանգել է եզրակացության, որ պետք է գոյություն ունենա էլեկտրական շղթայի ևս մեկ տարր, որը կապ է հաստատում մագնիսական հոսքի և լիցքի միջև: Որպես չորրորդ՝ բացակայող տարր նա առաջարկել է մեմրիստորը՝ նշանակելով այն M տառով և ենթադրելով $d\Phi$ անվերջ փոքր հոսքի ու dq անվերջ

փոքր լիցքի միջև հետևյալ կապը՝

$$dF = M dq:$$

Այս ենթադրությունը Չուան հրապարակել է նույն թվականին՝ «Memristor – the missing circuit element» (Մեմրիստորը՝ էլեկտրական շղթայի բացակայող տարր) վերնագրված հոդվածում: Հենց այս աշխատանքում նա առաջին անգամ օգտագործել է «մեմրիստոր» տերմինը և հիմք դրել դրա արագ առաջխաղացմանը: Գիտական հանրությունը Չուայի այս գաղափարը համարում էր խելահեղ՝ շուրջ 37 տարի հեղինակին կոչելով խենթ, ընդհուպ մինչև այն պահը, երբ Հյուլեթ Փաքարդ (Hewlett Packard, HP) ընկերության լաբորատորիայում հաջողվեց մոդելավորել մեմրիստորի հատկությունները: Այդ աշխատանքն ուղղակիորեն կապված չէր Չուայի նախնական տեսական պատկերացումների հետ, մասնավորապես՝ մշակված տարրը չէր առնչվում մագնիսական հոսքի հետ. համենայն դեպս, պատրաստվել էր հաջողված գործ-

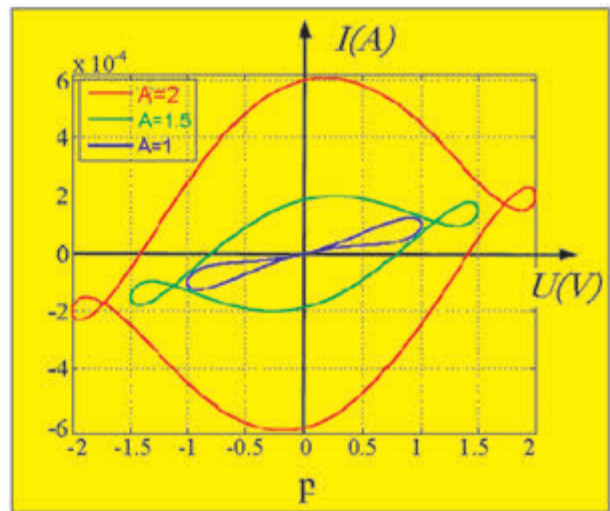
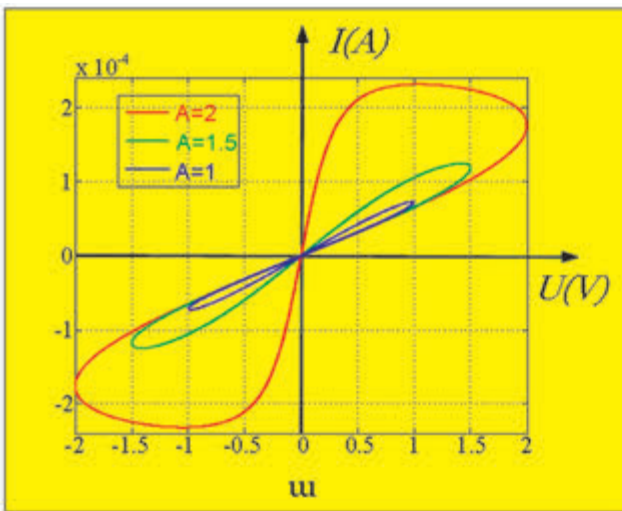
նական նմուշ: Ստեղծված մեմրիստորը երկիպակ «մետաղ-մեկուսիչ-մետաղ» կառուցվածքով սարք էր, որն օժտված էր հիշողությամբ և բնութագրվում էր q և Φ փոփոխականներով, որոնց փոփոխման արագությունները՝ անանցյալները համապատասխանում են $I(t)$ հոսանքին և $U(t)$ լարմանը.

$$M = \frac{d\Phi / dt}{dq / dt} = \frac{U}{I}:$$

Մեմրիստորը բնութագրող չափման միավորը, ինչպես և հայտնի ռեզիստորի (դիմադրության) դեպքում, Օմն է, սակայն էական տարբերությունն այն է, որ օհմական տարրի դիմադրությունը հաստատուն մեծություն է, իսկ մեմրիստորինը կախված է մինչև տվյալ պահը դրանով անցած հոսանքի մեծությունից: Փաստորեն, մեմրիստորն ունակ է «հիշելու» իր հետ կատարվածը. այստեղից էլ ծագում է նրա անվանումը՝ հիշողությամբ օժտված դիմադրություն (memory + resistor): HP լաբորատորիայի (Պալո Ալտո, Կալիֆոռնիա)

առաջատար գիտնական Սթենլի Ուիլյամսը մեմրիստորը համեմատել է ջրի խողովակի հետ, որի տրամագիծը փոխվում է՝ կախված հոսող ջրի քանակից և ուղղությունից: Երբ ջուրը մի կողմ է հոսում, խողովակը լայնանում է, իսկ երբ ջուրը հոսում է հակառակ ուղղությամբ՝ նեղանում: Եթե ինչ-որ պահի ջրի հոսքը դադարի, ապա խողովակի տրամագիծը կմնա անփոփոխ՝ համապատասխան ջրի վերջին հոսքին (տես <https://youtube.com/bKGhvKyjgLY> տեսահոլովակը): Այդպես էլ մեմրիստորի դիմադրությունը հոսանքից կախված փոխվում է, իսկ հոսանքն անջատելիս պահպանվում է, այսինքն՝ մեմրիստորը հիշում է վերջին անգամ իր միջով անցած հոսանքը: Այս պրոցեսը տեսանելիորեն ի հայտ է գալիս վոլտամպերային բնութագծերում հիստերեզիսի տեսքով (նկ.2):

Կորերի տեսքը կարող է փոխվել՝ կախված ինչպես կիրառվող լարման լայնությունից, այնպես էլ հաճախությունից, սակայն կարևոր պայմանն այն է, որ դրանք պետք է տեղա-



Նկար 2. Մեմրիստական (ա) և ոչ մեմրիստական (բ) համակարգերի հաշվարկային վոլտամպերային բնութագծերը, մուտքային $U(t) = A \sin \omega t$ ազդանշանի A լայնության 1, 1.5 և 2 արժեքների դեպքում (A կիմ և այլք, Չոնրուկ համալսարան, Կորեա)

նագված լինեն կոորդինատային հարթության առաջին և երրորդ քառորդներում, ինչպես նաև ամբողջ բնութագիծը պետք է «ամրակցված» (pinched) լինի, այսինքն՝ այն պետք է անցնի կոորդինատների 0 սկզբնակետով: Նկ.2-ում պատկերված են մենրիստորների (նկ.2ա և նկ.2բ, $A=1$) և ոչ մենրիստորային կառուցվածքների (նկ.2բ, $A=1,5$, $A=2$) վոլտամպերային բնութագծերը:

Ո՞րն է մենրիստորի աշխատանքի սկզբունքը

Մենրիստորը կազմված է կիսահաղորդչային կամ դիէլեկտրական (Դ) շերտից, որը երկու, ցանկալի է՝ տարբեր, մետաղներից (Մ) պատրաստված էլեկտրոդների միջև է: Լարման ինպուլսների կիրառման դեպքում ՄԴՄ համակարգը կարող է էլեկտրականապես փոխարկվել տարբեր դիմադրական վիճակների միջև. մեծ դիմադրության վիճակից, որն անվանում են անջատած (reset), դեպի փոքր դիմադրությամբ վիճակ (գրանցում), որն անվանում են միացած (set), և հակառակը: Առաջին անգամ դիմադրության փոխարկման երևույթը փորձնականորեն հայտնաբերվել է 2008թ. Ս. Ուիլյամսի լաբորատորիայում

Pt-TiO_x-Pt նանոկառուցվածքի վոլտամպերային կորերում: Դրան հաջորդել են բազմաթիվ այլ աշխատանքներ, դիմադրության փոխարկումը հետազոտվել է մի շարք օքսիդներում՝ NiO, ZrO₂, HfO₂, VO₂, Nb₂O₅, Ta₂O₅, MoO₃, WO₃, Fe₂O₃, Co₂O₃, ZnO, Gd₂O₃, CuO, եռակի համակարգերում՝ LaSrMnO₃, BiFeO₃, YMnO₃, SrRuO₃, սեգնետաէլեկտրիկներում՝ BaTiO₃, PZT, մանգանիտներում՝ Pr_{0.7}Ca_{0.3}MnO₃, ինչպես նաև քալկոգենիդներում: Մենրիստորային կառուցվածքն ունի ոչ գծային վոլտամպերային բնութագիծ և օժտված է որոշակի անհամաչափությամբ, օրինակ՝ վերին և ստորին էլեկտրոդները տարբեր նյութերից են (ակտիվ է այն էլեկտրոդը, որում տեղի է ունենում փոխարկումը, իսկ հակառակ էլեկտրոդն օհմային է):

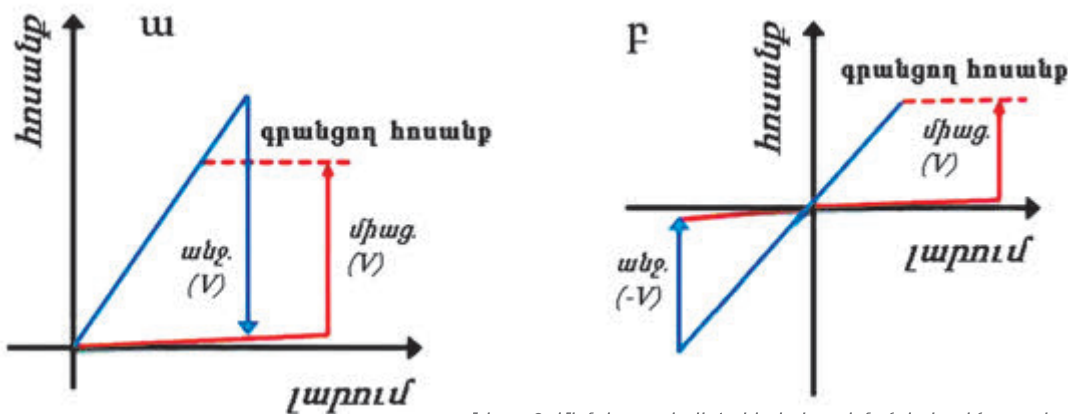
Նշված համակարգերում դիմադրության փոխարկումը տեղի է ունենում երկու սխեմայով՝ կախված կիրառվող լարման բևեռայնությունից (ուղղությունից): Առաջին սխեմայի հիմքում միաբևեռ (ունիպոլար) դիմադրական փոխարկումն է, որը կախված չէ կիրառված լարման բևեռայնությունից. փոքր դիմադրությամբ վիճակից (դա միացված վիճակն է) համա-

կարգն անցնում է մեծ դիմադրությամբ վիճակ (անջատվում է), երբ դրա վրա կիրառվում է նույն բևեռայնության, սակայն ցածր լարում (նկ.3ա): Երկրորդ սխեմայի հիմքում երկբևեռ (բիպոլար) փոխարկումն է, երբ մի բևեռայնության լարման (+U) միջոցով կատարվում է գրանցում (մեծ հոսանք, փոքր դիմադրության վիճակ), իսկ հակառակ բևեռայնության լարման կիրառումը (-U) հանգեցնում է նախնական մեծ էլեկտրական դիմադրության վերականգնման (տեղեկատվությունը ջնջվում է, տես նկ.3բ):

Գրանցված տեղեկատվությունը հնարավոր է «ընթերցել» բջջին կիրառելով ցածր լարում:

Գոյություն ունի մի քանի մոտեցում, որոնցով կարելի է բացատրել էլեկտրականապես ակտիվացող դիմադրական հիշողությունը (RRAM): Դրանցից կարելի է առանձնացնել

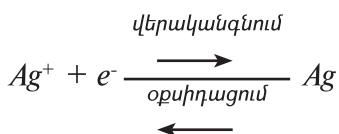
1. կառուցվածքի՝ ջերմաստիճանից կախված ֆազային փոփոխությունը, այսինքն՝ «միացված» բյուրեղային վիճակից անցումը դեպի «անջատված» ամորֆ վիճակ,
2. քիմիական պրոցեսներով պայմանավորված փոխարկումը, երբ կարևոր դեր են խաղում էլեկտրականությամբ



Նկար 3. Մենրիստորի վիճակի փոխարկման երկու հնարավոր դեպքերի՝ միաբևեռ (ա) և երկբևեռ (բ) սխեմաների վոլտամպերային բնութագծերը (Դ.Ս. Ջյոնգ, 2012)

յամբ և/կամ ջերմաստիճանով պայմանավորված օքսիդա-վերականգնման ռեակցիաները կամ նանոիոնային փոխանցման պրոցեսները:

Միաբևեռ փոխարկումը բնույթով էլեկտրական հոսանքով պայմանավորված ջերմային երևույթ է: Էլեկտրոդների միջև որոշակի լարման կիրառման դեպքում տեղի է ունենում նախնական մասնակի էլեկտրական ծակում («էլեկտրաֆորմինգ»), որը հանգեցնում է հաղորդիչ մանրաթելերի առաջացման, որոնք ջոուլյան տաքացման արդյունքում ձևափոխվում են, բերելով մեծ և փոքր դիմադրության վիճակների: Որպեսզի այդ մանրաթելերով չափազանց մեծ հոսանք չանցնի և անվերադարձ ծակում տեղի չունենա, փորձի ընթացքում օգտագործում են հոսանքի սահմանափակիչներ: Հաղորդիչ մանրաթելեր կարող են առաջանալ նաև էլեկտրաքիմիական մետաղակալման (electrochemical metallization memory, ECM) և արժեքականության փոփոխման (valence change mechanism memory, VCM) մեխանիզմների հիման վրա: ECM-բջիջներում հաղորդիչ մանրաթելերը կարող են բաղկացած լինել ակտիվ էլեկտրոդի իոններից (օրինակ՝ արծաթ, Ag), որոնք շարժվում են հաստ էլեկտրոլիտի շերտով (օքսիդային շերտ) դեպի մյուս, օրինակ՝ պլատինե էլեկտրոդ (օհմական հպակ):

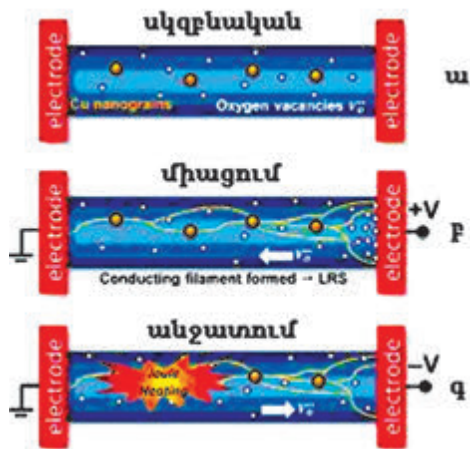


Այդ պրոցեսի արդյունքում թաղանթի ծավալում (օրինակ՝ NiO-ում) կազմավորվում է

երկու էլեկտրոդները միացնող մետաղե թել (մետաղե նանոլար), որը հանգեցնում է էլեկտրական դիմադրությամբ փոքրացման: Հետագայում հաղորդիչ մանրաթելերը հոսանքի մեծ խտության (ոչ ավել, քան 10^9 Ա·սմ⁻²) հետևանքով քայքայվում են, և համակարգն անցնում է մեծ դիմադրության վիճակի (տեղեկատվության ջնջում): Դա հիշեցնում է էլեկտրական ապահովիչի աշխատանքը, սակայն այս համակարգերում գրանցման/ջնջման պրոցեսը կարող է կրկնվել հազարավոր անգամ, մինչդեռ ապահովիչը հարկավոր է փոխարինել առաջին խզումից հետո:

VCM-բջիջներում «գրանցող» լարման կիրառման արդյունքում գոյանում են թթվածնի բացասական և մետաղի դրական իոններ: Դաշտի ազդեցության թթվածնի իոնները լքում են պինդ էլեկտրոլիտի ծավալը, և առաջանում են թթվածնի դրական թափուրքներ, նպաստելով հաղորդիչ մանրաթելերի գոյացմանը, որոնք կրկին միացնում են մեմրիստորի էլեկտրոդները, հանգեցնելով դիմադրության անկման (սկ.4): Պետեր Գոյունբերգի համալսարանում (Յուլիխ, Գերմանիա) Իյա Վալովի գլխավորած գիտական խումբը ցույց է տվել, որ իրականում մեմրիստորներում տեղի են ունենում այնպիսի բարդ պրոցեսներ, որոնք ջնջում են ECM և VCM բջիջների միջև սահմանները:

Եվ միաբևեռ, և՛ երկբևեռ սխեմայում թելանման մոդելը կարևոր դեր է կատարում, սակայն երկբևեռ մեխանիզմի դեպքում առաջանում է Շոտկիի արգելք, որը գոյանում է էլեկտրոդ-օքսիդ սահմանին՝ մետաղից և օքսիդից էլեկտրոնի ելքի աշխատանքների

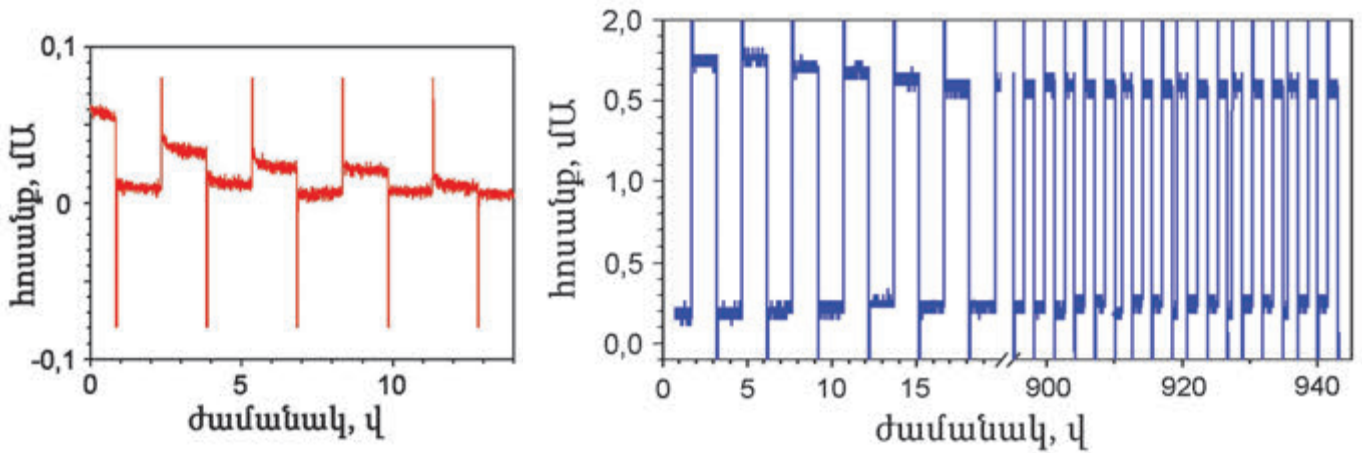


Նկար 4. Դիմադրական փոխարկման VCM սխեման. սկզբնական վիճակը մինչև միացնելը (ա), միացնելու պրոցեսը (բ), անջատման պրոցեսը (գ) (Կ. Դ. Լյանգի և այլք, 2014)

տարբերության պատճառով, առաջացնելով նանոմետրական չափի անհաղորդիչ շերտ:

Գոտիական կառուցվածքի տեսանկյունից, «էլեկտրոդ-օքսիդ» սահմանին տեղի է ունենում հաղորդականության և արժեքականության գոտիների շեղում, որի հետևանքով փոխվում է Շոտկիի արգելքի լայնությունը՝ կտրուկ ազդելով օքսիդային շերտի հաղորդականության վրա: Կարելի է ասել, որ երկբևեռ փոխարկումով մեմրիստորներում Շոտկիի արգելքը կառավարում է «միացման» և «անջատման» պրոցեսները: Բացի այդ, էլեկտրոդի և օքսիդային շերտի փոխազդեցության հետևանքով ստեղծվում են մակերևութային վիճակներ արգելված գոտում ընկած էներգիական մակարդակներով, որոնք նույնպես կարող են հանգեցնել գոտիների շեղման և ազդել մեմրիստորի հաղորդականության վրա (Կաֆադարյան, Իգիթյան և այլք, 2016):

Նշենք, որ պարզագույն կոնդենսատորանման կառուցվածքները հետազոտվել են նաև մինչև Լ. Չուայի բացա-



Նկար 5. Մեմրիստական փոխարկումների ժամանակային ընթացքը՝ միաշերտ (ա) և p-n-անցումային երկշերտ կառուցվածքի (բ) համար

հայտումը: Օրինակ՝ անցյալ դարի 60-ականներին ամերիկյան «Ջեներալ էլեկտրիկ» ընկերության հետազոտական լաբորատորիայում կատարված գիտական աշխատանքներում հայտնաբերվել է երկկայունության երևույթը SiO_x , Al_2O_3 , Ta_2O_5 , ZrO_2 , և TiO_2 հիմքով նյութերում, որն առավել արտահայտված է $Al/SiO_x/Au$ կառուցվածքում, սակայն դրա մեխանիզմը հեղինակը՝ Ս. Հիքմոտը, չէր բացատրել: 50 տարի անց, 2010-ին, Ս. Հիքմոտը հաջողությամբ վերանշակեց իր հոդվածը դիմադրական փոխարկման և դիֆերենցիալ բացասական դիմադրության տեսության համաձայն, և արդյունքը տպագրեց նույն պարբերականում:

Հայաստանում կատարվող աշխատանքները

Ինչպես նշեցինք հոդվածի սկզբում, ՀՀ ԳԱԱ ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտում մեմրիստորային հատկություն հայտնաբերվել է լիթիումով լեգիրված ZnO թաղանթի (Li:ZnO) մեր հետազոտություններում: Օգտագործել ենք հաղորդականության տարբեր տիպերի երկու ZnO թաղանթներով երկշերտ կա-

ռուցվածքներ՝ ստանալով p-n անցում: Քանի որ երկկառուցվածքի թաղանթներից մեկն օժտված է սեգնետաէլեկտրական հատկություններով, ապա միացման և անջատման պրոցեսները կառավարվում են սեգնետաէլեկտրական բևեռացման ուղղությամբ: Պարզվեց, որ այսպիսի կառուցվածքն օժտված է ավելի լավ մեմրիստական հատկություններով, քան միաշերտ համակարգը: Նկ.5-ում պատկերված է փոխարկումների քանակի կախումը ժամանակից՝ միաշերտ Li:ZnO (ա) և p-n երկշերտ կառուցվածքի (բ) համար: Ինչպես երևում է, դիմացկունությունը (գրանցում/ջնջում ցիկլերի քանակը) երկշերտ կառուցվածքի դեպքում մեծանում է ավելի քան 10 անգամ, և միացած/անջատած դիմադրությունների հարաբերակցությունը զգալիորեն բարելավվում է:

Մեր հետազոտություններն այսօր նպատակաուղղված են կիրառական արժեք ներկայացնող մրցունակ մեմրիստորային տարրերի մշակմանը:

Մեմրիստորը որպես հիշողության տարր

Առօրյա կյանքում մեր օգտագործած հիշողության սար-

քերում (ֆլեշ-հիշողություն, ստատիկ՝ SRAM և դինամիկ՝ DRAM օպերատիվ հիշողություններ) հիշելու պրոցեսի հիմքում լիցքի կուտակման սկզբունքն է: Ժամանակի ընթացքում տեղի է ունենում լիցքի արտահոսք, և գրանցված տեղեկատվությունը կորչում է, եթե այն պարբերաբար չի վերականգնվում: Մեմրիստորներում տեղեկատվությունը պահպանվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ մեմրիստորը ֆիզիկապես չի ոչնչացել, այսինքն՝ տասնյակ և հարյուրավոր տարիներ: Սա հիմք է տալիս ենթադրելու, որ հոսանքի մատակարարման խափանումների դեպքում մեմրիստորների հիման վրա նախագծված օպերատիվ հիշողություններն ու պրոցեստորները լիովին կպահպանեն գրանցված տեղեկատվությունը:

Այսպիսի էներգաանկախ հիշողությանը ներկայացվող հիմնական պահանջներն են տեղեկատվության մեծ խտությունը, գրառման, ընթերցման և ջնջման արագագործությունը, ստեղծման մատչելիությունը, չափերի փոքրացման հնարավորությունը, երկարակեցությունն ու դիմացկունությունը:

նր: Ժամանակակից սիլիցիումային տեխնոլոգիաներով պատրաստված ֆլեշ-հիշողության սարքերն օժտված են գրանցվող տեղեկատվության մեծ խտությամբ (ջնջվող բլոկի չափը մի քանի հարյուր կիլոբայթ է, գրանցման և ընթերցման կլաստերի չափը՝ 4 կիլոբայթ), բարձր թողունակությամբ (մինչև 480 Մբ/վ), մշակման մատչելիությամբ, սակայն ունեն ցածր դիմացկունություն, գրանցման ցածր արագություն (10-100 միկրովայրկյան), բարձր աշխատանքային լարումներ (> 2 վոլտ):

Գոյություն ունեն նաև սեգնետաէլեկտրական (FRAM) և մագնիսադիմադրական (MRAM) էներգաանկախ հիշողության սարքեր: MRAM-ը, որը մշակվում է 1990-ականներից, տեղեկատվությունը պահպանում է մագնիսական մոմենտների, այլ ոչ էլեկտրական լիցքերի միջոցով: 2007 թ. Նոբելյան մրցանակակիրներ Ֆերի և Գրյունբերգի՝ վիթխարի մագնիսադիմադրության (GMR) երևույթի բացահայտումը հնարավորություն ընձեռեց IBM ընկերությանը մշակելու առաջին կոշտ սկավառակը՝ օգտագործելով նանոմետրական գերզգայուն GMR զգայակներ, սակայն դրանց գրանցման/ընթերցման արագագործությունը գերազանցում է նանովայրկյանը:

FRAM-ը, որը հիմնված է

դաշտի ազդեցությամբ բևեռացվածության փոփոխության վրա, նույնպես ունի մի շարք թերություններ, որից ամենաառաջնայինը բջիջների մեծ չափերն են: Ներկայում FRAM և MRAM մոդուլների ստացման գինը շատ բարձր է, ինչպես նաև դեռևս մշակված չէ դրանց հիման վրա հարյուրավոր մեգաբիթ ապահովող հիշողությունների տեխնոլոգիա: Այդ պատճառով նշված սարքերն առայժմ շուկայում լայնորեն ներկայացված չեն:

Էլեկտրոնիկայի և կիսահաղորդչային տեխնիկայի բնագավառում առաջատար HP, Intel և Samsung խոշորագույն ընկերությունները փնտրում են նոր տեխնոլոգիաներ, որոնք կփոխարինեն գոյություն ունեցող էներգաանկախ ֆլեշ-հիշողություններին: Այս առումով առավել խոստումնալից թեկնածու է հենց մեմրիստորը և դրա վրա հիմնված «դիմադրական RAM» (ReRAM, կամ RRAM) օպերատիվ հիշողությունը:

RRAM-ի մրցակցային առավելություններն են.

■ Բարձր արագագործությունը. ընթերցման արագությունը փոքր է 10 նանովայրկյանից, գրելու և ջնջելու ժամանակները շուրջ 0,1 նանովայրկյան են: Շնորհիվ այս անսխալեպ արագագործության, մեմրիստորների վրա հիմնված հի-

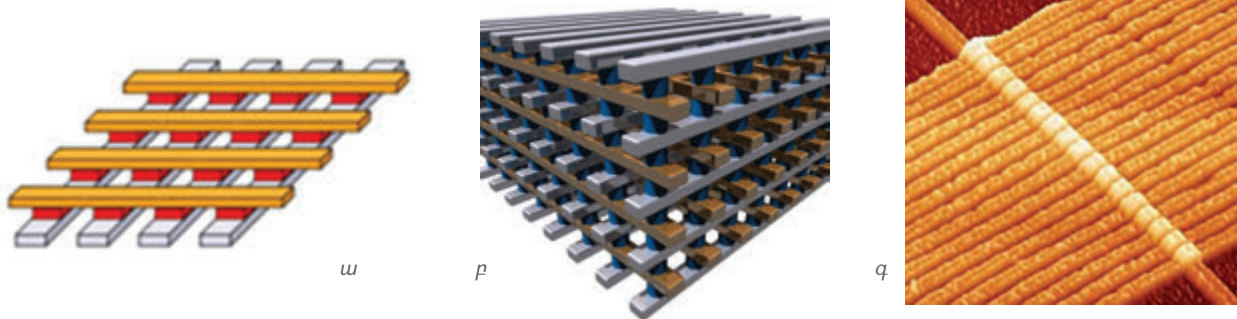
շողության տարրերը կարող են օգտագործվել պրոցեսորների գերօպերատիվ (cache) հիշողությունը մինչև մի քանի տերաբայթ մեծացնելու և դրանց պարունակությունը պահպանելու համար, անկախ սնուցման առկայությունից:

■ Հիշողությունը կարող է բնականոն աշխատել մինչև 10^{12} ցիկլ վերագրանցման պայմաններում և ծառայել երկար տարիներ՝ առանց վերականգնման անհրաժեշտության, որը հնարավորություն է տալիս հետագայում զերծ մնալու համակարգչի միացման ժամանակ բեռնման պրոցեսից. անհրաժեշտ ամբողջ տեղեկատվությունը հասանելի կլինի հենց միացման պահին՝ օպերատիվ հիշողության մեջ:

■ Մեծ խտությամբ բջիջներով հիշողության տարբեր տարողունակությամբ միկրոսխեմաների ստեղծման հնարավորությունը, ընդհուպ մինչև չիփի ինտեգրումը հենց պրոցեսորի մեջ:

■ Մեմրիստորի ստեղծման համար պահանջվում են նույն նյութերը, որոնք այսօր օգտագործվում են միկրոէլեկտրոնիկայի թաղանթային կառուցվածքներում, հետևաբար՝ դրանք հեշտորեն կինտեգրվեն առկա սիլիցիումային տեխնոլոգիաներում:

■ Համակարգչային սխեմաներում և ներդրանային ցանցերում որպես «սինապսներ» (տես՝



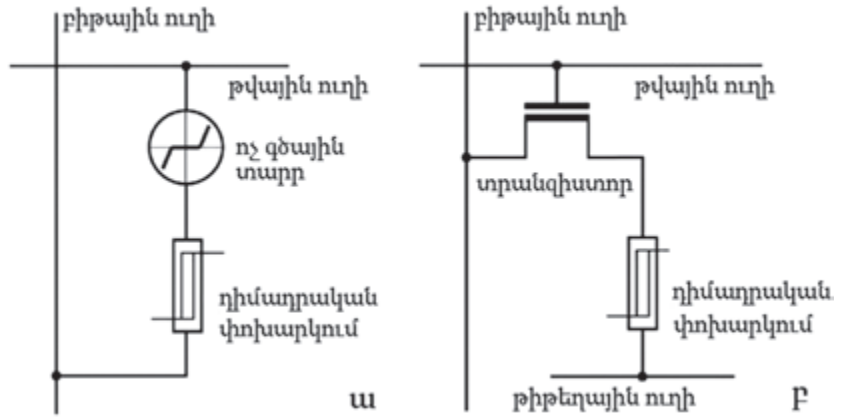
Նկար 6. Քրոսբարի ընդհանուր գծապատկերը (ա), քրոսբարներից բաղկացած սյունակ (բ), ատոմային մանրադիտակում տասնյոթ մեմրիստորից բացկացած քրոսբարի տեսքը (գ)

ստորև) օգտագործելու հնարավորությունը:

■ Ի տարբերություն ավանդական թվային էլեկտրոնիկայի չիփերի, որոնց աշխատանքը հիմնված է երկմակարդակ (0 և 1) ազդանշանների վրա, մեմրիստորներն սկզբունքորեն հնարավորություն են տալիս աշխատելու նաև միջանկյալ արժեքներով, որը կարող է օգտագործվել մշակվող տեղեկատվության տարողությունը բարձրացնելու համար:

■ Ի տարբերություն այսօրվա համակարգիչներում օգտագործվող տարրերի, մեմրիստորների աշխատանքն ապահովելու համար պահանջվում է ցածր լարում՝ առավելագույնը 1 վոլտ:

RRAM օպերատիվ հիշողության ծավալը մեծացնելու նպատակով այսօր արդեն ստեղծվում են մեմրիստորների ցանցային կառուցվածքներ՝ «քրոսբարներ» (նկ. 6ա) և դրանցից բաղկացած սյունակներ (նկ. 6բ), որոնք հանդես կգան որպես հիշողության բջիջների մատրիցներ: HP լաբորատորիայում ստեղծված 17 մեմրիստորներից բաղկացած քրոսբարի պատկերը, ստացված ատոմային ուժային մանրադիտակում, տրված է նկ. 6գ-ում (Ջ.Ջ. Յանգ, HP Labs): Կառուցվածքը բաղկացած է 50 նանոմետր լայնությամբ և միմյանց զուգահեռ 17 պլատինե նանոլարերից, որոնք տիտանի օքսիդի բարակ թաղանթային հարթակների միջոցով հավում են ուղղահայաց նույնպիսի նանոլարի: Այս մատրիցի տողերն ու սյունակները կոչվում են «թվային ուղիներ» և «բիթային ուղիներ», որոնք միացվում են ազդանշանը գրանցող ու ընթերցող էլեկտրոնային ուժեղարարին: Կախված գործառնությունից, մեմրիստոր-



Նկար 7. Այլ տարրերի հետ մեմրիստորների միացման սխեմաներ. միացում ոչ գծային տարրին (ա) և տրանզիստորին (բ) (Ռ. Վասեր և այլք, 2009)

ները կարող են միացվել կոնդենսատորներին, դիողներին, վարիստորներին ու տրանզիստորներին (նկ.7):

Օպերատիվ հիշողությունը կարող է կազմված լինել քրոսբարներից, որոնց ամեն բջիջն (հանգույցին) միացած են տրանզիստորներ, ըստ որում՝ երբ տվյալ բջիջը հասցեավորված չէ, համապատասխան տրանզիստորն անջատվում է: Դա զգալիորեն նվազեցնում է մատրիցում խոտանի ու ազդանշանների աղավաղման հավանականությունը: Սակայն նման կառուցվածքի ստեղծման համար պահանջվում է լրացուցիչ մակերես՝ տրանզիստորային հպակների ամրացման համար:

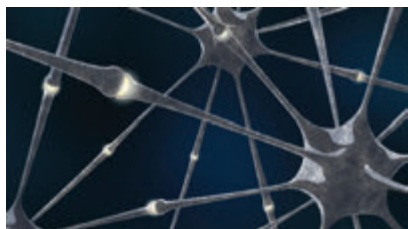
Սթենլի Ուիլյամսն առաջարկել է ստեղծել տրամաբանական շղթաների սկզբունքային այլ տեսակ՝ երկհպակ բջիջներ, որոնք կարող են իրական ռեժիմում փոխել իրենց կառուցվածքը (նա դրանք անվանել է IMP բջիջներ, implication - ներգրավում բառից): Պատկերացրեք համակարգիչ, որը հրամաններ է կատարում ոչ թե անփոփոխ էլեկտրական սխեմաների հիման վրա, այլ, հակառակը, վերափոխում է էլեկտրական սխեմաները և համապատասխանեցնում

դրանք անհրաժեշտ ֆունկցիաներ կատարելուն: HP մասնագետներն արդեն կատարում են փորձեր հիբրիդային սխեմաների հետ, որոնք կազմված են սովորական տրանզիստորներից և մեմրիստորներից, և աշխատում են տրամաբանական տարրերի, հիշողության սարքի և ազդանշանների փոխանցման ռեժիմներում: Ընդ որում, IMP բջիջներում փոփոխվող ֆիզիկական վիճակ է դիմադրությունը, այլ ոչ՝ լարումը կամ լիցքը:

Բարձր տեխնոլոգիաների զարգացման հեռանկարները

Վերջերս Մասաչուսեթսի համալսարանի հետազոտողներն ստեղծել են մեմրիստորների վրա հիմնված էլեկտրոնային սխեմա, որը գործում է մարդու գլխուղեղի սինապսի նմանությամբ: Սինապսը երկու նեյրոնների միջև, կամ նեյրոնի ու ազդանշանն ընդունող բջիջ միջև միացման կետն է և ազդանշանի փոխանցողն է (նկ.8): Ուղեղի նեյրոնների միջև սինապսային կապերը կարող են ուժեղանալ կամ թուլանալ նեյրոնի բջջային թաղանթի միջով կալցիումի իոնների տարաշարժի հետևանքով: Կալցիումի

իոնների բարձր կոնցենտրացիան պատասխանատու է սինապսի կապի «ուժգնության» համար, և նյարդային հյուսվածքների այդ հատկությունը հաջողությամբ նկարագրվում է մենրիստորային մոդելով: Սակայն այս տարի հայտնաբերվել է, որ մեկ մենրիստորը բավարար չէ սինապսի կապի որակյալ մոդելավորման համար, ուստի հետազոտողներն օգտագործել են երկուսը՝ հաջորդաբար իրար միացված: Մենրիստորի դեր է խաղում արծաթե նանոմասնիկներ պարունակող մեկուսիչի բարակ թաղանթը, որը սեղմված է երկու՝ պլատինե կամ ոսկե էլեկտրոդների միջև: Սինապսների մոդելավորման փորձերում արծաթի նանոմասնիկներն էլ կատարում են կալցիումի իոնների դերը:



ա



բ

Նկար 8. Կենսաբանական նեյրոցանցերում նեյրոնների միացումները (ա), գլխուղեղի սինապսը նմանակող մենրիստորներից բաղկացած էլեկտրոնային սխեմա (բ)

Վերջերս կատարված հաշվարկներով, միայն մարդու գլխուղեղի կեղևի մոդելավոր-

ման համար պահանջվում է առնվազն 150 հազար պրոցեսոր և 144 տերաբայթ օպերատիվ հիշողություն, ընդ որում, խոսքը նույնիսկ նորածնի բանականության մակարդակի մասին չէ: Ապագայի մենրիստորային համակարգում զուգահեռ և իրարից անկախ կարող են աշխատել բազմաթիվ մոդուլներ, իսկ թվային երկմակարդակ կոդավորումից անցումը բազմամակարդակ կոդավորման էլ ավելի կմեծացնի հաշվարկային հնարավորությունները:

Մենրիստորները հնարավորություն կտան ստեղծելու սկզբունքային նոր ճարտարագիտությամբ համակարգիչներ, որոնք իրենց աշխատանքային բնութագրերով զգալիորեն կզերազանցեն գոյություն ունեցողները: Մենրիստորային համակարգիչների էներգաօգտագործումը կլինի չնչին, իսկ հաշվիչ հզորությունը՝ աստիճանաբար կբարձրանա: Այլևս անհրաժեշտ չեն լինի պրոցեսորներ, տեսաչիփեր, հիշողություններ ու կոշտ սկավառակներ. մենրիստորային համակարգիչն այնպիսի սարք կլինի, որտեղ միաժամանակ պահվում են բոլոր տվյալները և կատարվում են դրանց հետ բոլոր գործողությունները: Հաշվարկային հնարավորությունները մեծացնելու համար անհրաժեշտ կլինի ընդամենը տեղադրել լրացուցիչ մենրիստորային մոդելներ, իսկ վերա-

կանգնման համար՝ փոխարինել շարքից դուրս եկածները: Մենրիստորային համակարգիչը կարիք չի ունենա «բեռնվելու» միացման պահին, այն միշտ պատրաստ կլինի աշխատանքի, ընդ որում, այն նույն վիճակից, որում դադարեցվել էր աշխատանքը: Հնարավոր է, մենրիստորային համակարգիչը կդառնա միջանկյալ օղակ քվանտային համակարգչի ստեղծման ճանապարհին:

Ըստ կանխատեսումների՝ մենրիստորը շուկայում պետք է հայտնվեր դեռևս 2014 թ., սակայն մինչ այժմ չի հաջողվել կազմակերպել դրա զանգվածային արտադրությունը: Առ այսօր մնում են բազմաթիվ չլուծված հարցեր, բայց հաշվի առնելով մենրիստորի և մենրիստական տեխնոլոգիաների մշակման համար աշխարհի տարբեր երկրներում ներգրավված գիտական ու ճարտարագիտական ներուժը, պետք է հուսալ, որ մոտ ապագայում սպասված նոր սերնդի տարբեր ու դրանց հիման վրա ստեղծված սարքերը մատչելի կդառնան լայն սպառողին: Մենրիստական հիշողության կողմնակիցները հավատում են, որ մի շարք առավելությունների շնորհիվ, ի վերջո, դրանք կփոխարինեն համակարգչային հիշողության բոլոր տեսակներին և իսկապես կդառնան «ուսիվերսալ» համակարգչային հիշողություն:



ՆՈԲԵԼՅԱՆ ՄՐՑԱՆԱԿ

2016



2016 թ. Նոբելյան մրցանակը շնորհվել է՝

Քիմիայի բնագավառում՝ ֆրանսիացի Ժան Պիեռ Սովաժին, հոլանդացի Ֆրեյդեր Շտոդարտին և շոտլանդական ծագումով ամերիկացի Բեռնարդ Ֆերինգին՝ «մոլեկուլային մեքենաների նախագծման և սինթեզի համար»:



Ֆիզիկայի բնագավառում՝ ամերիկացի գիտնականներ Դեվիդ Թաուլեսին, Դունկան Հայդենին և Ջոն Կոստերլիցին՝ «տոպոլոգիական ֆազային անցումների և մատերիայի տոպոլոգիական ֆազերի տեսական բացահայտման համար»:



Բժշկության և ֆիզիոլոգիայի բնագավառում՝ ճապոնացի կենսաբան Յոսիհորի Օսումին՝ «աուտոֆագիայի մեխանիզմի հետազոտության համար»:

Տնտեսագիտության բնագավառում՝ բրիտանացի տնտեսագետ Օլիվեր Հարթին և ֆինն տնտեսագետ Բենգտ Հոլմստրեմին՝ «պարտավորագրերի տեսության զարգացման գործում ավանդի համար»:



Գրականության բնագավառում՝ ամերիկացի բանաստեղծ, հեղինակատարող Բոբ Դիլանին՝ «ամերիկյան երգի ավանդույթում նոր բանաստեղծական լեզվի մշակման համար»:



Խաղաղության Նոբելյան մրցանակի է արժանացել Կոլումբիայի նախագահ Խուան Մանուել Սանտոսը՝ այս երկրի «Հեղափոխական բանակ» անվանումը կրող ուժերի հետ խաղաղության համաձայնագիր կնքելու համար»:





2013 թ. ընթացքում աշխարհում արտադրվել է շուրջ 28 միլիարդ լիտր գինի: Հինգ հիմնական արտադրողներն են՝ Իտալիան, Ֆրանսիան, Իսպանիան, ԱՄՆ-ն և Արգենտինան:



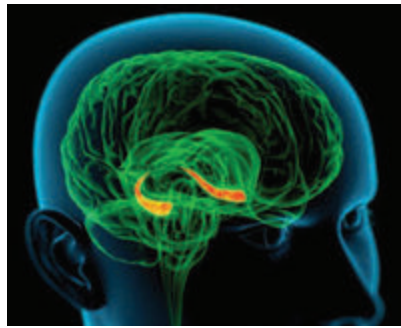
Հավաքելով տվյալներ աշխարհի 180 հազար կղզիների՝ ծովի մակարդակից բարձրության վերաբերյալ՝ ֆրանսիացի օվկիանոսագետները հանգել են այն եզրակացության, որ բևեռային սառույցների հալման հետևանքով մինչև դարի վերջ 10-20 հազար կղզի կընկղմվի ջրի մեջ:



Ինչպես ցույց են տվել ամերիկացի նյարդաբանները, տա-



«Наука и жизнь», N 11, 2014.



րեց մարդկանց հիշողության թուլացումը կապված է RbAp48 սպիտակուցի սինթեզի նվազման հետ: Տվյալ սպիտակուցը գործում է ուղեղի այն հատվածում, որը պատասխանատու է հիշողության համար:



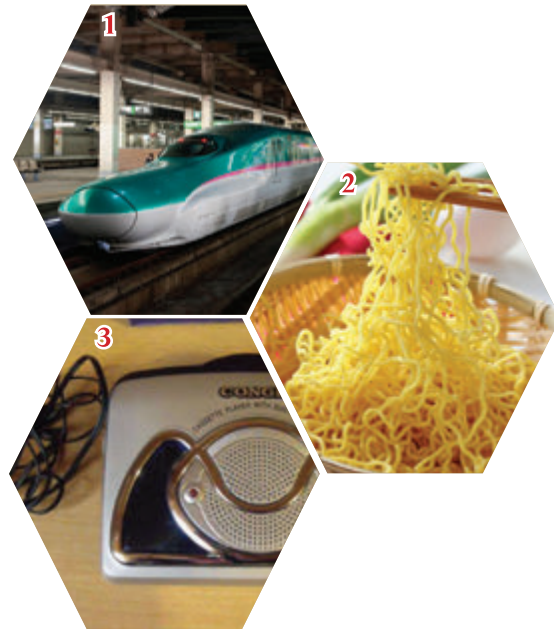
«Բայեր» գերմանական դեղագործական ընկերության գիտաշխատողների շրջանում կատարված հարցումը ցույց է տվել, որ նրանց հրապարակած 67 հետազոտությունների 75 %-ի արդյունքները չի հաջողվել կրկնել:



ԱՄՆ-ում կատարված փորձերը ցույց են տվել, որ ուսանողներն ավելի լավ են հիշում դասախոսության բովանդակությունը, եթե այն համառոտագրել են ձեռքով, այլ ոչ թե համակարգչի ստեղնաշարով:



Ճապոնիայի հայտնագործությունների և նորարարությունների ազգային ինստիտուտը հրապարակել է երկրում կատարված հարցման արդյունքները, որում առաջարկվում էր նշել այն ամենակարևոր հայտնագործությունները, որոնք խոշոր դեր են խաղացել երկրորդ համաշխարհային պատերազմից հետո Ճապոնիայի տնտեսական ծաղկման գործում: Առաջին տեղում հայտնվել է գերարագընթաց երկաթուղիների ցանցը, երկրորդում՝ արագ պատրաստվող արիշտան (լապչան), երրորդում՝ ականջակալներով դյուրակիր նվագարկիչը:



Անգլիայում աճում է միլիոնատերերի թիվը, և համապատասխանաբար աճում է սպասավորների պահանջարկը: Քառասուն տարի առաջ ամբողջ Մեծ Բրիտանիայում կար մի քանի հարյուր ծառայապետ, այսօր նրանց թիվը հասել է տասը հազարի: Հիմնականում նրանք ներգաղթյալներ են Չինաստանից:

ՀԱՄԱԿՑԱՅԻՆ ՔԻՄԻԱ



ՌՈՒԴՈՒՆՔ ՀԱԿՈՒՅԱՆ

ԵրՊԲՀ դոցենտ
գիտական հետաքրքրությունների
ոլորտը՝ դեղագիտություն

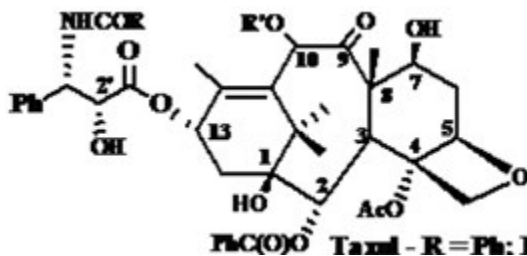


Նոր դեղանյութերի ստացման կարևորագույն փուլը՝ նախակլինիկական փորձարկումը, կամ ինչպես ընդունված է անվանել, մադումը (անգլերեն **screening** մադում) մինչև XX դարի վերջը եղել է մեծ ֆինանսական միջոցներ պահանջող և երկարատև գործընթաց (տե՛ս **Քիմիական նյութից դեպի դեղամիջոց**, «Գիտության աշխարհում», 3, 2015, 26): Ըստ վիճակագրական տվյալների՝ մեկ հեռանկարային նյութի բացահայտման համար անհրաժեշտ էր փորձարկել 25 - 50000 միացություն: Նոր միացությունների սինթեզի արագությունը շատ ավելի մեծ էր, քան դրանց կենսաբանական փորձարկման գործընթացը: Շնորհիվ մոլեկուլային կենսաբանության և գենային տեխնոլոգիաների առաջընթացի, բացահայտվել են բազմաթիվ հիվանդությունների առաջացման և զարգացման մոլեկուլային մեխանիզմները, ինչպես նաև գեների

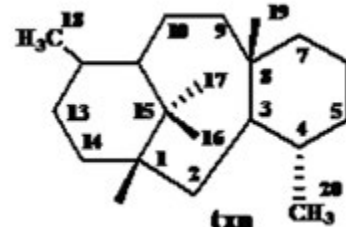
կառուցվածքը: Այժմ օրգանիզմում տարբեր կենսական պրոցեսներին մասնակցող սպիտակուցները կարելի է անջատել մաքուր վիճակում և դրանց հիման վրա ստեղծել թեստային համակարգեր (թիրախներ), որոնց օգնությամբ մոլեկուլային մակարդակով արագորեն բացահայտվում է միացությունների կենսաակտիվությունը՝ բջջային ընկալիչների հետ դրանց ընտրողական փոխազդեցության արդյունքում, ընդ որում՝ ծախսելով փորձարկվող նյութի չնչին քանակներ (մգ): Եթե նախկինում հզոր դեղագործական ֆիրմաները 1 տարում 1 տիպի կենսաակտիվության բացահայտման համար հասցնում էին ստուգել մոտ 10000 միացություն, ապա ներկայում մեկ օրում կարելի է ստուգել մինչև 100000 նմուշ (նույնիսկ չսինթեզված կառուցվածքներ, տե՛ս **Դեղերի դիզայնի սկզբունքները**, «Գիտության աշխարհում», 1, 2008, 38):

Դեղաբանական փորձարկման ժամանակակից տեխնոլոգիան կոչվում է «գերարտադրողական մաղում» (*high-throughput screening*), որի նպատակը ոչ միայն տարբեր միացությունների կենսատիվության, այլ նաև միատիպ մոլեկուլների մեծ շարքերում (սերիա) լավագույն բնութագրերով օժտված, այսպես կոչված *սուաջարտար միացության* (ՄՄ) բացահայտումն է:

Սկզբունքորեն ՄՄ կարող է լինել նաև բնական աղբյուրներից անջատված միացություն, այսինքն՝ կենսատիվության փորձարկման համար նմուշ կարող է լինել նաև անսովոր և բարդ կառուցվածքով բնական մոլեկուլը, որն երբեմն հայտնաբերվում է պատահաբար: Օրինակ՝ բնական միացությունների համակարգված մաղման արդյունքում որպես ՄՄ բացահայտվել է *փաքսոլը* (նկ.1, Paclitaxel, կիսասինթետիկ



Նկ. 1



Նկ. 2

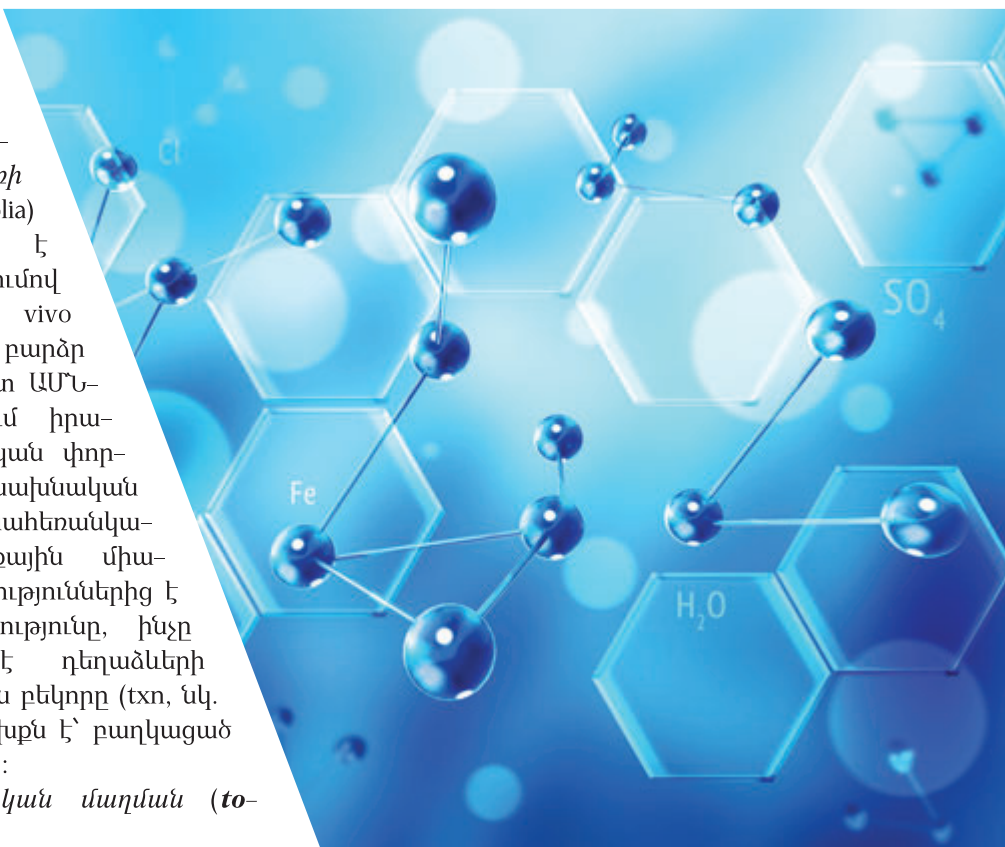
tal screening) մեթոդի հաջողված օրինակ կարելի է նշել *լովաստատինի* (նկ. 3, ա) ստացումը, որն արյան մեջ խոլեստերինը նվազեցնող նոր սերնդի դեղանյութերի [սիմվաստատին (բ), պրավաստատին և այլն] համար դարձավ *սուաջարտար միացություն*:

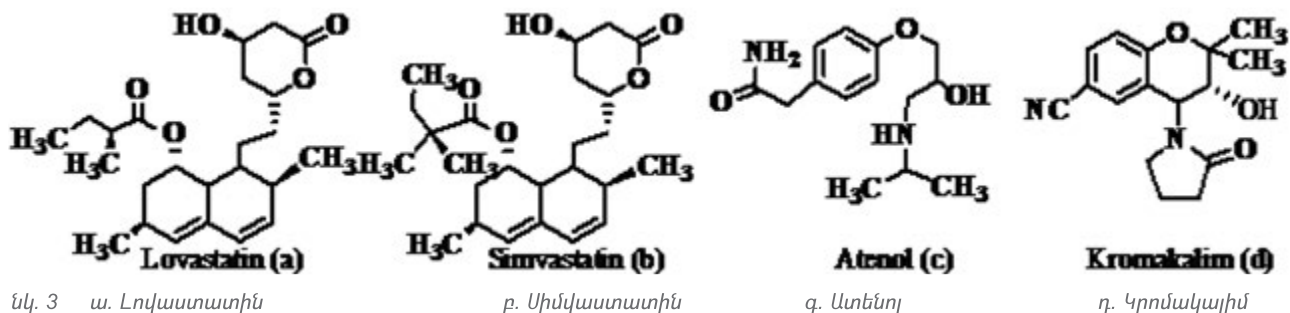
Որպես ՄՄ կարող է ծառայել նաև արդեն հայտնի դեղանյութը, որն օժտված է բավականին արտահայտված երկրորդային ազդեցությամբ: Այս դեպքում հետազոտություններն ուղղորդվում են այդ երկրորդա-

յին հատկության ուղղությամբ: Օրինակ՝ 80-ական թվականներին պարզվել է, որ հակաադրեներգիկ (β -ադրենապաշարիչ) դեղանյութերը, օրինակ՝ *այրենոլը* (նկ. 3, գ), օժտված են նաև թերձնշումային (հիպոթենզիվ) հատկություններով: Այդ կառուցվածքն օգտագործվել է որպես ՄՄ՝ թերձնշումային դեղանյութերի ստացման համար, որոնք սակայն զուրկ են β -ադրենապաշարիչ հատկություններից. և պարզվել է, որ դրանք օժտված են արյան ճնշումն իջեցնելու այլ մեխանիզմով, իսկ կրոմա-

ածանցյալը՝ *փաքսոլը*, $R =$ *երրբութթի*, $R' = H$), որն անջատվել է խ ա դ ա դ օ վ կ ի ա ն սային *կարմրածառի* կեղևից (*Taxus blevifolia*) և օժտված է կենդանական ծագումով մոդելների վրա *in vivo* հակառուցքային բարձր ակտիվությամբ և ըստ ՄՄ-ում և Ֆրանսիայում իրականացված կլինիկական փորձարկումների նախնական տվյալների՝ այն ամենահեռանկարային հակառուցքային միացությունն է, որի թերություններից է ջրում վատ լուծելիությունը, ինչը սահմանափակում է դեղաձևերի քանակը: Տաքսանային բեկորը (txm, նկ. 2) տաքսանային կմախքն է՝ բաղկացած ածխածնի 20 ատոմից:

Որպես *ամբողջական մաղման (to-*





կալիմը (նկ. 3, դ) առաջին միացությունն է, որն ազդում է բացառապես կալիումական անցուղիների ակտիվացման վրա:

Այդ միանման բազային կառուցվածքով և տեղակալիչների տարբեր դասավորությամբ շատ մեծ քանակի միացությունները շարքերը, որոնք ստացվում են նույնատիպ եղանակներով, նույնանման ազդանյութերով և ունեն կարգավորվող բաղադրություն, կոչվում են **համակցային (կոմբինատորային) գրադարաններ (ՀԳ)**:

Ակնհայտ է, որ համակցային սինթեզը մեծ տարածում չէր ստանա, եթե ժամանակին չհաստատվեր այն վարկածը, որ **մադումը** կարելի է իրականացնել նաև խառնուրդներում: **Մադման** նոր տեխնոլոգիան՝ **գերարքարդողական մադումը** հնարավորություն է տալիս միաժամանակ և արագ փորձարկելու հարյուրական նմուշներից բաղկացած հազար «գրադարան», որի համար ավանդական եղանակների օգտագործմամբ կպահանջվեր մի ամբողջ տարի:

Այժմ արդեն սինթեզողները փորձարկումների համար չէին հասցնում ստեղծել նոր միացություններ: Առաջացել էր օրգանական սինթեզի նոր ուղղության՝ **գերարքարդողական սինթեզի (high-throughput**

synthesis) անհրաժեշտություն, որի (տես էջ 4) հիմքը 1991 թ. **համակցային (կոմբինատորային) քիմիայի (ՀՔ, Combinatorial chemistry)** ստեղծումն էր: ՀՔ-ի հիմնական գաղափարը՝ ողջ **համակցային գրադարանի** (ՀՔ-ի հանգուցային հասկացողություններից է) միաժամանակյա սինթեզն է (զուգահեռ սինթեզ, Աղ. 1): ՀՔ-ն ոչ շատ ելանյութերից մեծ քանակությամբ ընդհանուր կառուցվածքային միջուկով նմատիպ մոլեկուլների սինթեզի կամ համակարգչային մոդելավորումով ստեղծման եղանակ է: ՀՔ-ի յուրահատկությունը մեծ քանակությամբ նույնատիպ ազդանյութերի՝ **կառուցվածքային աղյուսիկների (building blok)** մասնակցությամբ ռեակցիաներն են, որոնք ընթանում են զուգահեռ, միա-

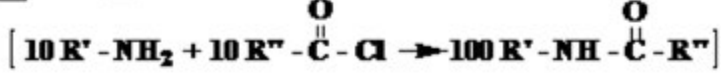


ժամանակ մեկ կամ մի քանի տարբեր ռեակցիոն անոթներում, որոնք ավելի քիչ են, քան սինթեզվող նյութերը: ՀԳ-ը կարճատև ժամանակահատվածում և միաժամանակ ընթացող զուգահեռ ռեակցիաների արդյունքում ստացված ու որոշակի սկզբունքով ընտրված մեծ քանակությամբ նյութերն են: Օրինակ՝ ՀԳ-ում 20 բնական ամինաթթուների փոխազդեցությունից ստացված սպիտակուցների կամ պեպտիդների բազմաթիվ մակրոմոլեկուլները միմյանցից տարբերվում են միանման քիմիական (ամիդային) կապերով միացած բեկորների յուրօրինակ դասավորությամբ: Ամենաընդարձակ բնական ՀԳ են պոլիպեպտիդները, պլակալիդները, ստերոիդները և այլն:

Ի տարբերություն դասական սինթեզի մեթոդների (մի միացության հաջորդական միացումը մյուսին)՝ տեղի է ունենում ելանյութերի, այն է՝ Aⁿ և Bⁿ աղյուսիկների փոխազդեցություն՝ դրանց յուրաքանչյուր համակցությանը բնորոշ դասավորությամբ: Եթե անտեսենք քիմիապես անհնար տարբերակները (օրինակ՝ AⁿA^m, BⁿB^m), ապա 20 միացությունների (A¹⁻¹⁰, B¹⁻¹⁰) զուգակցումներից կարող են առաջանալ 100 համակցված մոլեկուլներ (AⁿB^m, Աղ. 1): **Կառուցվածքային աղյուսիկների** քանակի ավելացումը մեծացնում է արգասիքների քանակը:

Աղյուսակ 1

A^1	B^1	A^1B^1	A^1B^2	A^1B^3	A^1B^4	A^1B^5	A^1B^6	A^1B^7	A^1B^8	A^1B^9	A^1B^{10}	I
A^2	B^2	A^2B^1	A^2B^2	A^2B^3	A^2B^4	A^2B^5	A^2B^6	A^2B^7	A^2B^8	A^2B^9	A^2B^{10}	II
A^3	B^3	A^3B^1	A^3B^2	A^3B^3	A^3B^4	A^3B^5	A^3B^6	A^3B^7	A^3B^8	A^3B^9	A^3B^{10}	III
A^4	B^4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A^5	B^5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A^6	B^6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A^7	B^7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A^8	B^8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A^9	B^9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A^{10}	B^{10}	$A^{10}B^1$	$A^{10}B^2$	$A^{10}B^3$	$A^{10}B^4$	-	-	-	-	-	A^nB^n	-



Համակցային օրգանական սինթեզ

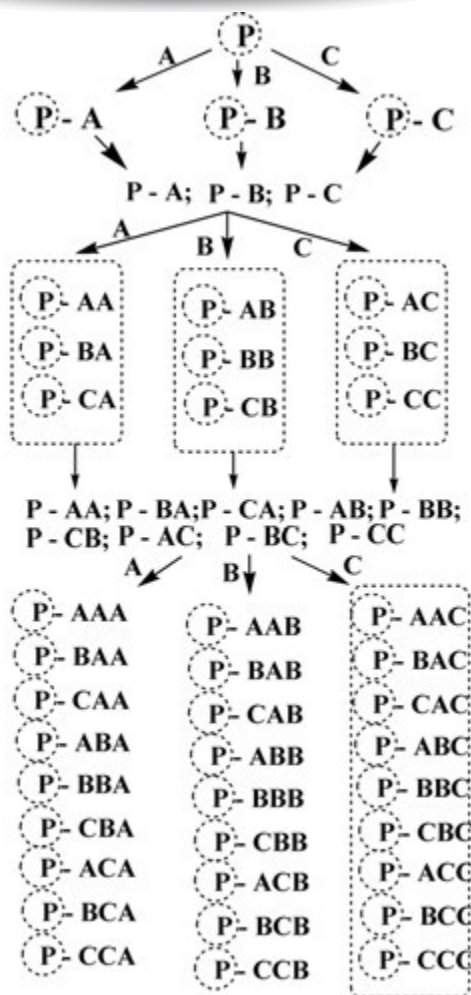
Սկզբունքորեն բոլոր ռեակցիաները (Աղ. 1) կարելի է իրականացնել մի փորձանոթում, որի արդյունքում ստացվում է 100 նյութից բաղկացած խառնուրդ, և կենսաակտիվության բացահայտման նպատակով փորձարկում են ոչ թե առանձին միացությունները (ինչպես դասական մեթոդներում), այլ դրանց խառնուրդները: Ենթադրենք՝ սինթեզված է 1000 միացություն պարունակող գրադարան՝ բաղկացած 100-ական խառնուրդներ պարունակող ($A^1B^1 - A^1B^{10}$, $A^1B^1 - A^{10}B^1$ կամ $A^1C^1 - A^{10}C^1...$) 10-ական խմբերից: Եթե որոշակի ընկալիչի վրա միաժամանակ փորձարկելիս 1000 նյութից թեկուզ մեկը ցուցաբերում է սպասվելիք ակտիվություն, ապա այն նշված խմբերից մեկում է (օրինակ, A^nB^n , Աղ. 1), այսինքն՝ հետազոտությունների շրջանակը միանգամից 10 անգամ փոքրանում է՝ 1000-ից հասնելով 100-ի: 10 փորձարկումով հայտնաբերվում է ակտիվ հարյուրակը, որից կազմում են 10

շարք նոր խառնուրդներ (Աղ. 1-ում նշված I, II, III...տողերը), յուրաքանչյուրում 10 նյութ (A^nB^n): Ակտիվ շարքի բացահայտման համար պահանջվում է 10 փորձարկում, իսկ այդ շարքի անդամները տասն են, հետևաբար՝ ևս 10 փորձարկումից հետո բացահայտում են ակտիվ նյութը: Այսպիսով՝ 1000 անհատական նյութերի փորձարկումների փոխարեն կարժ ժամանակահատվածում (առավելագույնը 31 փորձարկումով) կարելի է բացահայտել ակտիվ միացությունը: Սա նման է նվազագույն թվով կշռումներով 100 միանման գնդիկներից միակ ծանր գնդիկի ընտրությանը:

Գրադարանի սինթեզը կարելի է իրականացնել հատուկ ռեակցիոն բլոկների խորշերում տեղադրված առանձին 100 միկրոփորձանոթներում, որոնց մեջ *չսպիրտ-կաթոցիչներով* լցնում են ելանյութերի լուծույթները: Բլոկներում բոլոր ռեակցիաներն ընթանում են նույն պայմաններում (ձնշում,

ջերմաստիճան, լույս...): Արդյունքում ստացվում է 100 միացություն, որոնք կարող են օգտագործվել փորձարկումների կամ հետագա զուգահեռ սինթեզների համար:

Համակցային սինթեզը կարելի է իրականացնել նաև պինդ ֆազի մակերևույթին: Այս դեպքում պոլիմերային կրողի մակերևույթին առկա ֆունկցիոնալ (խարսխային) խմբերը քիմիապես կապում են ելանյութերին (որպես կանոն, էսթերային կամ ամիդային կապերով) և ռեակցիան մինչև վերջ ընթանալու համար մշակում են ավելցուկով վերցված երկրորդ ելանյութի լուծույթով: Հատիկների տեսքով ստացված դիմերը ֆիլտրում են, լվանում և քիմիական եղանակով անջատում չփոխազդած ավելցուկ ամինաթթու և նպատակային միացությունը: Նշված եղանակով պինդ ֆազի մակերևույթին պեպտիդների բազմափուլ զուգահեռ սինթեզի մեթոդն առաջարկվել է 1982 թ. և հայտնի է *պրոհմանս եղանակ (սպիրտ-մեթոդ)*



Նկ. 4

անունով: Ենթադրենք՝ A, B և C ամինաթթուներից պետք է ստանալ պեպտիդների բոլոր հնարավոր (27) համակցությունները (նկ. 4): Այդ նպատակով պինդ պոլիմերային կրողը (P) բաժանում են 3 հավասար մասերի և յուրաքանչյուրը մշակում են A, B, C ամինաթթուներից մեկի լուծույթով: Ամինաթթուները քիմիապես կապվում են պոլիմերի մակերևույթին որևէ ֆունկցիոնալ խմբի միջոցով: Ստացված 3 տեսակի պոլիմերները (P-A, P-B, P-C) մանրակրկիտ խառնում և խառնուրդը նորից բաժանում են 3 մասի: Յուրաքանչյուր մաս, որը պարունակում է հավասար քանակով բոլոր 3 ամինաթթուները, նորից



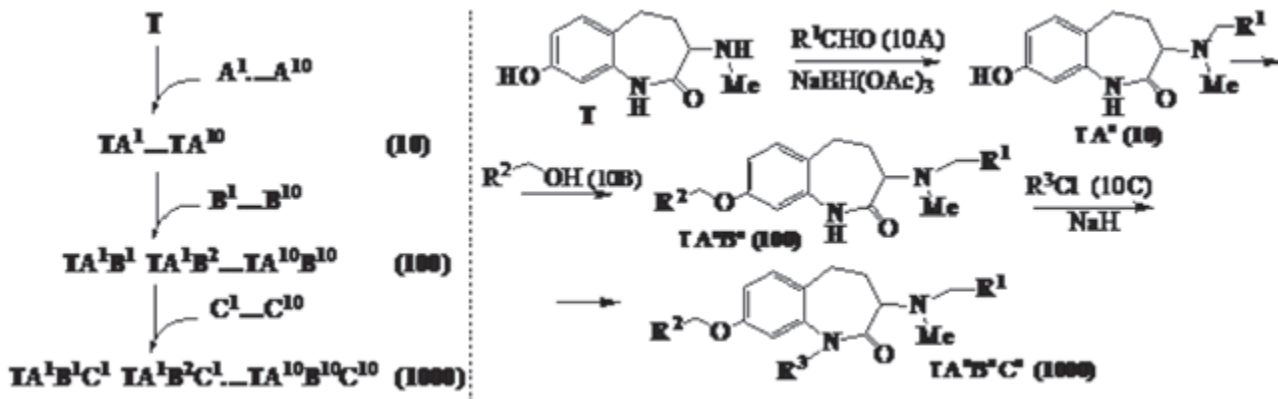
մշակում են նույն 3 ամինաթթուներից մեկով և ստանում 9 դիպեպտիդ՝ 3 խառնուրդ՝ 3-ական արգասիքով: Դրանք նորից խառնում են իրար, բաժանում 3 հավասար մասերի և յուրաքանչյուր մաս մշակում առանձին ամինաթթուներով: Այսպիսով՝ 9 փուլերի ընթացքում ստացվում է 27 տրիպեպտիդ (3 խառնուրդ՝ 9-ական արգասիքով), որոնք դասական եղանակով (*Մերիֆիլդ, 1962*) առանձին-առանձին ստանալու համար կպահանջվեր 81 փուլ:

Ընդամենը 3 փորձարկումով կարելի է պարզել, թե 10-ական միացություն պարունակող վերջնական 3 խմբերից որում է ակտիվ նյութը, և ևս 10 փորձարկումից հետո բացահայտում են այն:

Բազմաթիվ *համակցային գրադարաններ* ստեղծվում են մոդելային անվամբ *ելանյութ-«աղյուսիկների»* (template, T) հաջորդական միացումների եղանակով: Դրանք ունեն հաստատուն բազային կառուցվածք և մի քանի ֆունկցիոնալ խմբեր, որոնք սինթեզի տարբեր փուլերում հաջորդաբար փոխազդում են

այլ *կառուցվածքային բլոկերի* հետ: Մոդելային ելանյութաղյուսիկները (T) և առաջին մակարդակի միջանկյալ արգասիքները (TA) սովորաբար ստանում են դասական եղանակով և մեծ քանակությամբ (10-100 գ), իսկ հետո իրականացնում են զուգահեռ սինթեզ (նկ. 5):

Համակցային քիմիայում բացակայում են թորման, վերաբյուրեղացման և մյուս դասական ֆիզիկական մեթոդները, խստորեն սահմանված է փուլերի հերթականությունը: Ելանյութի (T) սինթեզի և առաջին մակարդակի միջանկյալ նյութի (TA) վերածվելու համար հաճախ պահանջվում են յուրահատուկ պայմաններ, փոխազդող նյութեր և մետաղակոմպլեքսային կատալիզատորներ, ինչպես նաև որոշ ֆունկցիոնալ խմբերի մեկուսիչներ (պաշտպանիչ խմբեր), որոնք խոչընդոտում են մոլեկուլներում առկա որոշ խմբերի անիմաստ կամ վաղաժամ մասնակցությամբ ռեակցիաներին: Պաշտպանիչ խմբերը պետք է հեռացնել խիստ որոշակի հաջորդականությամբ, հաջորդ փուլին նախապատրաստելու համար:



Սկ. 5. Բազմափուլային համակցային սինթեզ. T՝ տենայլետ, A, B, C՝ հաջորդական փուլերի աղյուսիկներ, TA՝ առաջին մակարդակի միջանկյալ նյութեր (10), TAB՝ երկրորդ մակարդակի միջանկյալ նյութեր (100), TABC՝ համակցային գրադարան (1000): Աջ մասում պատկերված է կոնկրետ նյութի համակցային սինթեզը:

Համակցային սինթեզի զուգակցումը գերարդադրողական մաղման տեխնոլոգիայի հետ մեծացնում է բարձրարդյունավետ դեղերի ստացման հնարավորությունները, սակայն չի կրճատում ընտրված ակտիվ նյութերի փորձարկման ամբողջ համալիրի (նախակլինիկական և կլինիկական փորձարկումներ) իրականացման ժամանակը: Նոր դեղերի որոնումը դառնում է առավել նպատակադրված, կրճատվում են ան-

հեռանկարային նյութերի վրա ծախսված ժամանակն ու միջոցները: Ընտրված նմուշները կարելի է ստանալ մաքուր վիճակում և ենթարկել բազմակողմանի ուսումնասիրության: Ներկայում դեղերի սինթեզն ուղղորդված է խիստ որոշակի մոլեկուլային կառուցվածքների նպատակադրված ստեղծմանը՝ մոլեկուլների, որոնք ընդունակ են ցուցաբերել յուրատեսակ ազդեցություն:

Հավանական է, որ դեղագիտական քիմիայի չափազանց

արագ զարգացող այս ուղղությունը մեծապես կնպաստի քիմիայի այլ բնագավառների հետագա առաջընթացին:

Համակցային քիմիայի հետ զուգընթաց զարգանում է նաև մեկ այլ կարևոր նորագույն ուղղություն՝ գերմոլեկուլային քիմիան (Supramolecular chemistry), որի հիմնական սկզբունքը փորձանոթում, բազմաթիվ ազդանյութերի խառնուրդում միաժամանակ ընթացող մի քանի ռեակցիաների պայմաններում բարդ մոլեկուլների գտումն է:





տրոհվել է «ու՛մ դեմ ենք ընկերանում» սկզբունքով ղեկավարվող ցանցային ենթահանրությունների: Մեծ են տարածայնությունները նաև այդ փոքր համակեցությունների ներսում. բավական է կարդալ, թե ինչպիսի վիրավորանքներ են հասցնում իրար դրանց անդամները: Սոցիալական ցանցերը լավ են գործում միայն այն դեպքում, երբ խոսք է գնում համադասարանցիների հանդիպումների, միևնույն նախասիրությունն ունեցողների, այս կամ այն քաղաքական գործչի կամ կուսակցության կողմնակիցների մասին: Այդ ցանցերի օգնությամբ կարելի է քաղաքում կամ անգամ երկրում առաջացնել անկարգություններ, բայց հազիվ թե դրանք նպաստեն մարդկության առաջընթացին. ավելին՝ մարդկության ներսում առկա անջատվածությունը միայն աճել է, ավելացել է «թվային խզումը» համացանցից օգտվողների և տարբեր պատճառներով այդ հնարավորությունից զրկվածների միջև:

Երբ 1990–1995 թթ. ամբողջ աշխարհում տարածվում էր համացանցը, իսկ դրա հետ մեկտեղ՝ թվային տեղեկատվական տեխնոլոգիաները և ծառայությունները, այդ բազմաբնույթ նորույթների հետ մեծ հույսեր էին կապվում: Ամերիկացի վերլուծաբան, բիզնեսի հարցերին նվիրված երկու տասնյակ աշխատությունների հեղինակ Կառլ Օլբրեքտսն ուսումնասիրել է, թե որքանով են արդարացվել այդ սպասելիքները:

Իհարկե, կայացել է աշխարհի ցանկացած անկյուն նամակ, լուսանկար կամ մեղեդի վայրկենաբար ուղարկելու, մյուս կիսագնդի հետ տնից, այն էլ տեսահեռախոսի ռեժիմով խոսելու, գրպանում բազմահատոր տեղեկատուներ և հանրագիտարաններ կրելու, աշխարհի

խոշորագույն գրադարաններ տնից մուտք գործելու հնարավորությունը: Բայց բազում սպասելիքներ չիրականացան:

Սպասվում էր, որ *համացանցն սրելով է «նոր փնտրեսություն»*: Իրականում 2000–2001 թթ. թերթերը ողողված էին «Համացանցը փուչիկ է, որը պայթեց» կարգի վերնագրերով: Համացանցային տեխնոլոգիաների միջոցով ավելի շատ կարողություններ կորցվել, քան ձեռք են բերվել, հարստացան քչերը, իսկ մեծ գումարներ կենտրոնացան մի քանի հսկաների՝ Google, Amazon, eBay, Facebook, YouTube և մի քանի այլ կազմակերպությունների ձեռքերում:

Համացանցը ձևավորելու է «համաշխարհային հանրություն»: Իրականում այն

Նույնը կարելի է ասել այն կանխատեսումների մասին, որոնց համաձայն *թվային տեխնոլոգիաները կկրճատեն հասարակության ունեցվածքային խզումն այն երկրների հանրություններում, որպեսզի դրանք կծաղկեն*: Սակայն ըստ «Բլումբերգ» գործակալության տվյալների՝ աշխարհի խոշորագույն 500 ընկերությունների ղեկա-

IT ՀԵՂԱՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՀՈՒՍԱԽԱԲՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ*

վարության և միջին աշխատողի աշխատավարձի հարաբերակցությունը, որը 1950 թ. կազմել է 20:1, 2014 թ. աձել է մինչև 200:1:

Թվային դարաշրջանում մենք ավելի խելացի կդառնանք: Իրականում որևէ խնդրի լուծումը ցանկացած պահի համակարգչում գտնելու հնարավորությունը հաճախ հանգեցնում է նախկինում ունեցած հմտությունների կորստի:

Համակարգիչն ու համացանցը զարգացնելու են մեր երեխաների մրաձողությունը և կրթելու են նրանց: Դեհ, այս պնդումն անգամ չարժե հերքել, բավական է տեսնել, թե ինչով են զբաղվում համացանցում մեր երեխաները և թոռները:

Համացանցը ժողովրդավարություն է փարսձելու աշխարհում: Առայժմ առկա են միայն «արաբական գարնան» արդյունքները, որի հետևանքով մի դիկտատորը կամ խունտան

փոխարինվել են ուրիշ, հաճախ ավելի վատթարով:

Ամեն մեկը կարող է համացանցում հրապարակել իր սրտեղծագործությունը՝ գիրք կամ հոդված, հուշեր, բազմամյա մտորումների և հետազոտությունների արդյունքներ, գիտական նոր տեսություններ: Այո, դա այդպես է, բայց ճվ է կարդում այս ամենը: Եվ արդյոք փորձագիտության և խմբագրության բացակայությունը բարձրացնում է հրապարակվող նյութի արժեքը:

Սպասվում էր, որ *համացանցը բարձրացնելու է մեր տեղեկացվածությունը, տրամադրելու է բազմակողմանի անկախ տեղեկատվություն, ազատելու է հեռուստատեսության հարկադրանքից:* Բայց բացեք նորությունների ցանկացած կայք: Գերակշռում են նորություններ «աստղերի» մասնավոր կյանքի, վեճերի ու աղմկալից դեպքերի, աղետների և հանցա-

գործությունների մասին: Բացի այդ՝ համացանցն ակնհայտորեն բարձրացրել է ցանկացած շահագրգիռ կողմերի տեղեկացվածությունն օգտատերերի անձնական տվյալների վերաբերյալ:

Ուրեմն ի՞նչ անել: Օլբրեքտը համեմատում է իրավիճակը շրջակա միջավայրի աղտոտման հետ: Շուրջ հարյուր տարի առաջ ձեռնարկությունները գետեր ու աղբանոցներ էին թափում ցանկացած բան: Երբ այսպիսի «ազատությունը» սկսեց սպառնալ բնակչության առողջությանը, պետությունն այն սահմանափակեց, թեև հեշտ չէր սահմանափակել արդյունաբերության կարևոր բնագավառները: Վերլուծաբանի կարծիքով, թվային արդյունաբերությունն արտադրում է «միջավայրի չափազանց մեծ չափերի աղտոտություն»: Ամենաթողության ժամանակը պետք է ավարտվի:



ՀՀ ԳԱԱ ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԸ 50 ՏԱՐԵԿԱՆ Է



ԱՐՄԵՆ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու
Հետաքրքրությունների ոլորտը.
մոլեկուլային կենսաբանություն,
գենետիկա, կենսահնֆորմատիկա

ՀԽՍՀ ԳԱ համակարգում 1962 թ. ստեղծված Փորձա-րարական կենսաբանության լաբորատորիայում, որը ղեկավարում էր դոցենտ Ս. Ա. ՃՂմարիտյանը, գործում էին գիտական խմբեր՝ երիտասարդ, բայց արդեն կայացած առաջատար մասնագետների ղեկավարությամբ:

Լինելով հնուտ կազմակերպիչ, Ս. ՃՂմարիտյանը ջանք ու եռանդ չէր խնայում Երևանում նոր ինստիտուտի հիմնադրման համար, մինչույն ժամանակ կազմակերպելով Մոսկվայի և Լենինգրադի առաջատար գիտական կազմակերպություններում երիտասարդ բարձրորակ մասնագետների պատրաստումը:

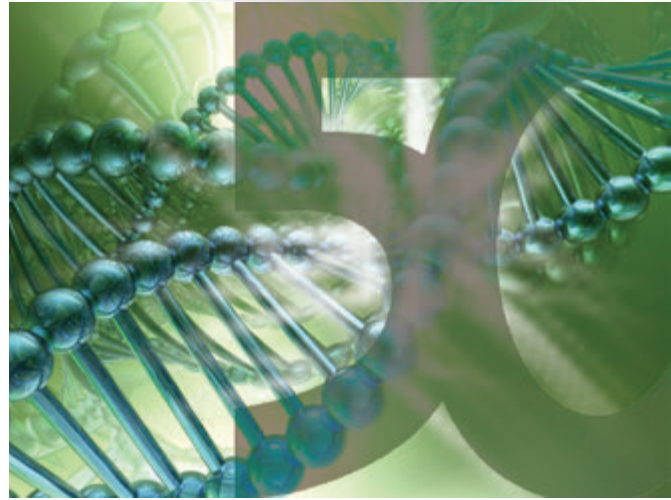
ԽՍՀՄ ԳԱ նախագահ Մ. Վ. Կելդիշի որոշման հիման վրա 1966 թ. մայիսի 1-ին ՀԽՍՀ ԳԱ որոշմամբ հիմնադրվում է Փոր-



ՀՀ ԳԱԱ ՄԿԻ մինչև 2015 թ.



ՀՀ ԳԱԱ ՄԿԻ այսօր



ձարարական կենսաբանության ինստիտուտը՝ Ս.Ա. Ճշմարիտյանի տնօրինությամբ, և հաստատվում է ինստիտուտի կառուցվածք:

Նորաստեղծ ինստիտուտում կատարվում էին կարևոր գիտահետազոտական աշխատանքներ, կազմակերպվում էին գիտաժողովներ, տպագրվում հոդվածներ Միության առաջատար ամսագրերում, պաշտպանվում թեկնածուական ատենախոսություններ:

1972 թ-ին ինստիտուտի տնօրենի պաշտոնակատար է նշանակվում ներքոբիոնիկայի լաբորատորիայի վարիչ պրոֆ. Լ. Ղամբարյանը, որն իր գործունեությունն ուղղում է ինստիտուտի «մոլեկուլային կենսաբանություն» գիտական ուղղության փոփոխմանը, որը սակայն կանխվում է ինստիտուտի կոլեկտիվի ջանքերի և ՀԽՍՀ ԳԱ որոշումների շնորհիվ: ՀԽՍՀ ԳԱ միջնորդությամբ ինստիտուտը զգալի աջակցություն է ստանում ԽՍՀՄ ԳԱ կենսաքիմիայի, կենսաֆիզիկայի և ֆիզիոլոգիայես ակտիվ միացությունների քիմիայի բաժանմունքից: Այդ տարիներին ինստիտուտ են այ-

ցելում ԽՍՀՄ ԳԱ մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտի տնօրեն, ակադեմիկոս Վ. Ա. Էնգելգարդտը, թղթակից անդամներ Գ. Պ. Գեորգիևը և Վ. Մ. Վոլկենշտեյնը, պրոֆ. Յա. Մ. Վարշավսկին, ԽՍՀՄ ԳԱ փոխնախագահ, ակադեմիկոս Յու. Ա. Օվչիննիկովը, ովքեր, ծանոթանալով տարվող հետազոտությունների արդյունքներին, դրական են գնահատում ինստիտուտի գործունեությունը:

Գործունեության կարևոր փուլ էր ինստիտուտի մասնակցությունը Միութենական կոորդինացիոն պլանի 2.23.2 «Մոլեկուլային կենսաբանություն» պրոբլեմի կատարմանը մի շարք գիտական ուղղություններով (նուկլեինային թթուների և սպիտակուցների կառուցվածքը և ֆիզիկա-քիմիական հատկությունները, գենետիկական ապարատի ակտիվության կարգավորում, վիրուսների մոլեկուլային կազմավորումը և փոխազդեցությունը բջջի հետ, իմունագենետիկ մոլեկուլաբջջային հիմունքները և այլն): Դա մի կողմից, ինստիտուտի գործունեության արժանի գնահատական էր, մյուս կողմից հնարավորություն էր ընձեռում

ստանալու ֆինանսական միջոցներ՝ արտասահմանից ձեռք բերելու գիտական սարքավորումներ և քիմիական նյութեր:

1991 թ. Միության առաջատար մոլեկուլային կենսաբանների առաջարկների և ջանքերի շնորհիվ ՀՀ ԳԱԱ Նախագահության որոշմամբ Փորձարարական կենսաբանության ինստիտուտը վերանվանվում է Մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտի:

Հայաստանի անկախության առաջին տարիները ծայրաստիճան անբարենպաստ էին ինչպես հանրապետության, այնպես էլ ինստիտուտի համար:

Մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտի զարգացման համար բեկումնային էր 2006 թ-ը, երբ ինստիտուտի ղեկավարությունն ստանձնեց կ.գ.դ. Ա. Ս. Բոյաջյանը: Նրա ջանքերով մշակվեց և ի կատար ածվեց ինստիտուտի արդյունավետության բարձրացմանն ուղղված ռազմավարությունը, և կարճ ժամանակահատվածում ինստիտուտը դարձավ ՀՀ ԳԱԱ Բնական գիտությունների բաժանմունքի առաջատար կազմակերպություններից մեկը: Ա. Բոյաջյանն իրականացրեց Մոլեկուլային կենսաբանության



ինստիտուտի արդյունավետության բարձրացմանն ուղղված կարևորագույն քայլեր՝ մոլեկուլային կենսաբանության հետազոտությունների խրախուսում, նոր գիտական ուղղությունների զարգացում, երիտասարդ գիտնականների ներգրավում, գիտական կարիերայի զարգացման հնարավորությունների ստեղծում, հատուկ ուշադրություն մասնագիտական զարգացմանը, միջազգային ամսագրերում տպագրության խրախուսում, միջազգային գիտական միջավայրին ինտեգրում և այլն:

Անցած 50 տարիների ըն-

թացքում ինստիտուտը հասել է զգալի ձեռքբերումների, որոնցից հիմնականը երիտասարդ բարձրորակ մասնագետների պատրաստումն է, որի վկայությունն է ծանր տարիներին ինստիտուտից հեռացած շատ աշխատակիցների գիտական հաջող գործունեությունը ԱՄՆ-ի և Եվրոպայի առաջատար գիտական կենտրոններում:

Այսօր Մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտում միջազգային մակարդակի մասնագետների պատրաստումն իրականացվում է ինստիտուտի 2 բազային ամբիոններում՝ ՀՀ

ԳԱԱ Միջազգային գիտակրթական կենտրոնի Մոլեկուլային կենսաբանության և Ռուս-Հայկական (Սլավոնական) համալսարանի Կենսաինֆորմատիկայի և կենսաինժեներիայի ամբիոններում, որոնք գործում են ինստիտուտի շենքի տարածքում:

50 տարիների ընթացքում բազմաթիվ երիտասարդներ ուսանել են նպատակային, գործուղված և տեղական ասպիրատուրայում կենսաբանական գիտությունների թեկնածու է դարձել ինստիտուտի 247, իսկ դոկտոր՝ 20 գիտաշխատող:

Մոլեկուլային կենսաբանու-



թյան ինստիտուտը միշտ ակտիվորեն համագործակցել է աշխարհում առաջատար գիտական կազմակերպությունների հետ՝ ԽՍՀՄ-ի տարիներին՝ ԽՍՀՄ ԳԱ Մոլեկուլային կենսաբանության, Գամալեայի անվան վարակաբանության և միկրոկենսաբանության, Լենինինգրադի բջջաբանության, վիրուսաբանության, ՌԴ ՄԲ քիմիական կենսաբանության և հիմնարար բժշկության ինստիտուտների հետ, և 1991 թ. մինչ այժմ՝ Էստոնիայի կենսաբանական, Համբուրգի Մոլեկուլային նյարդակենսաբանության կենտրոնների, Գերմանիայի Լյուդվիգ-Մաքսիմիլիանի անվան, Ֆրիդրիխ-Ալեքսանդրի, Լայպցիգի, Չեխիայի Պալացկու համալսարանների, Մոլեկուլային նեյրոգենետիկայի, ՌԳԱ ՀԱԲ Հյուսիսի կենսաբանական պրոբլեմների, Բարձրակարգ նյարդային գործունեության և նյարդաֆիզիոլոգիայի, ՀԳՀ Կենսաբանության գիտահետազոտական ինստիտուտների և այլ կազմակերպությունների հետ:

Մոլեկուլային կենսաբանության ինստիտուտը Հայաստանի գիտական, բուհական և կլինիկական կազմակերպությունների հետ այժմ էլ իրականացնում է համատեղ աշխատանքներ, որոնց արդյունքները հրապարակվում են բազմաթիվ հոդվածներում: Այդ կազմակերպություններից են՝ Նուրբաշենի հոգեբուժական, «Մուրբ Աստվածամայր» բժշկական, Ճառագայթային բժշկության և այրվածքների գիտական, «Նորք» հոգեբուժական, Ագրոկենսատեխնոլոգիայի գիտական կենտրոնները, Փորձաքննությունների ազգային բյուրոն, Երևանի Միսիթար Հերացու անվ. պետական բժշկական, Խ. Աբովյանի անվ. Հայաստանի պե-

տական մանկավարժական համալսարանները, «Ինստի-գեյթ» ՖԲ ընկերությունը, Ոսկրածուծի դոնորների հայկական ցուցակի բարեգործական հիմնադրամը, ԵՊՀ կենսաբանության ֆակուլտետը:

2008 թ. առ այսօր ինստիտուտը կազմակերպել է գիտական 16 հավաք՝ Երիտասարդ գիտնականների միջազգային 5 գիտաժողով՝ «Մոլեկուլային և բջջային կենսաբանության զարգացման հեռանկարները խորագրով՝ նյութերի տպագրությամբ և լավագույն աշխատանքների խրախուսմամբ, միջազգային 2 գիտաժողով՝ «Կենսատեխնոլոգիա և առողջություն» խորագրով՝ Ռուս-Հայկական (Սլավոնական) համալսարանի հետ համատեղ, երիտասարդ գիտնականների 5 դպրոց՝ «Տեր-մանրէ փոխադրությունների մոլեկուլային և բջջային հիմունքները» խորագրով և արտերկրից հրավիրված առաջատար գիտնականների մասնակցությամբ, Յունեսկոյի ծրագրի շրջանակներում ուսուցողական սեմինար «Ժամանակակալից տեխնոլոգիաների կիրառումը քաղցրահամ ջրերի մոնիթորինգի և պահպանման գործում» խորագրով և ժողովածուի հրատարակմամբ, մոլեկուլային նյարդագիտության երկշաբաթյա ուսումնական դասընթաց, որը վարել է պրոֆ. Յուրգեն Շվարցը (Գերմանիա): ԱՄՆ ԱՐՓԱ ինստիտուտի՝ ինստիտուտին նվիրած ԴԵԹ-սեքվենավորման սարքի հետ աշխատելու հնարություններին ծանոթացնելու նպատակով ինստիտուտի աշխատակիցներին, այնպես էլ այլ գիտական կազմակերպությունների գիտնականների համար կազմակերպվել է մեկշաբաթյա ուսումնական դասընթաց «ԴԵԹ-սեքվենավորման մե-

թողաբանություն» խորագրով, որը վարել է ԱՄՆ-ից ժամանած գլխավոր մասնագետ Տրավիս Տասնը՝ դրանով ՀՀ բոլոր կազմակերպությունների համար ստեղծելով հնարավորություն հետազոտություններ իրականացնելու այդ սարքավորման կիրառմամբ: Ինստիտուտի և Երևանի այլ կազմակերպությունների կենսաինֆորմատիկայի բնագավառի երիտասարդների համար կազմակերպվել է «R ծրագրավորման լեզու» ուսուցողական դասընթաց, որը վարել է Հենրի Լոֆմեր-Վիրթը (Գերմանիա):

2006 թ. մինչ այժմ ինստիտուտում կատարվել են աշխատանքներ 35 միջազգային հիմնադրամների շրջանակներում, այդ թվում՝ ՄԳՏԿ՝ 8, ANSEF՝ 16, CRDF՝ 8 և այլն: Մի շարք գիտնականներ ստացել են անհատական դրամաշնորհներ, որոնց շնորհիվ աշխատել են արտերկրի գիտական կազմակերպություններում: Ինստիտուտն ստացել է ԽՍՀՄ 6 արտոնագիր, ՀՀ 14 արտոնագիր և պետական գրանցման 3 հավաստագիր, ինչպես նաև 26 վկայական: Ինստիտուտի աշխատակիցներն արժանացել են մի շարք պարգևների. Ա. Բոյաջյանն արժանացել է Անանիա Շիրակացու մեդալի, ՀՀ ԿԳՆ ԳՊԿ ոսկե մեդալի, Հայ-Ռուսական (Սլավոնական) համալսարանի պատվավոր պրոֆեսորի կոչման և ոսկե մեդալի, Լ. Մ. Եպիսկոպոսյանը՝ «Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետությանը մատուցված ծառայությունների և ներդրումների համար» ոսկե մեդալ, Ա. Առաքելյանը և Ա. Գ. Խոյեցյանը՝ «Կրթության, գիտության և առողջապահության զարգացում» մարդասիրական հիմնադրամի պարգևին:

Ինստիտուտի գիտխորհր-



դում ընդգրկված են երիտասարդ գիտաշխատողներ: Ավանդույթ է դարձել սրբութային կարգով երիտասարդ գիտնականների ղեկավարությամբ գիտական խմբերի ստեղծումը (այժմ ինստիտուտում գործում է նման 3 խումբ): Ինստիտուտի աշխատակիցների զգալի մասը (40-45%) երիտասարդ գիտաշխատողներ են, ուստի 1972 թ-ից ինստիտուտում գործում է նաև երիտասարդ գիտնականների խորհուրդ:

Առանձնահատուկ ուշադրության է արժանի ինստիտուտում ստեղծված մարդու և կենդանիների բջջային կուլտուրաների հավաքածուն, տարբեր հիվանդություններով տառապող և առողջ անձանց ԴՆԹ-ի նմուշների բանկը, ինչպես նաև համատեղ օգտագործվող օբյեկտները, ներառյալ Գենոմիկայի և սեքվենավորման կենտրոնը, կենդանանոցը և այլն:

Ինստիտուտում իրականացվող գիտական հետազո-

տությունների արդյունքները հրապարակվում են արտերկրի բազմաթիվ առաջատար ամսագրերում: Միայն վերջին 10 տարիների ընթացքում հրապարակվել են մենագրություններ, արտերկրում հրապարակված գրքերի գլուխներ, ուսումնական ձեռնարկներ և այլն:

2006 թ-ից ինստիտուտում գործում է Կենսաէթիկայի կոմիտե, որտեղ ընդգրկված են գիտաշխատողներ ինստիտուտից, այլ գիտական կազ-

մակերպություններից և ներկայացուցիչներ ոչ գիտական ոլորտից: Կենսաէթիկայի կոմիտեի նպատակն է կենսաբժշկական հետազոտությունների հետ կապված խորհրդատվության և անկախ փորձաքննության ապահովումը, ինչպես նաև բարոյագիտական, իրավական և սոցիալական հարցերի գնահատումը:

Ինստիտուտի գործունեության և ռազմավարության հիմքում դրված է երկու հիմնական նպատակ՝ գիտական, որն իր մեջ ներառում է մարդու և կենդանիների վտանգավոր, բազմագործոն բնույթի հիվանդությունների ծագման, զարգացման և բարդացման հիմքում ընկած մոլեկուլաբջջային ախտաբանական մեխանիզմների պարզաբանումը, ինչպես նաև հայերի գենոմի ուսումնասիրությունը և կրթական, որն իր մեջ ներառում է հմուտ ու փորձառու գիտաշխատողների

պատրաստմանը, և գիտելիքահեն տնտեսության զարգացմանը միտված բարձրակարգ հետազոտական կրթական ծրագրերի մշակումն ու իրականացումը: Այդ նպատակով ինստիտուտում իրականացվում են *in vivo*, *in vitro*, *in situ*, *in silico* հետազոտություններ՝ օգտագործելով կենդանական, բջջային, համակարգչային մոդելներ և մարդկանց տարբեր հյուսվածքների նմուշներ:

Ինստիտուտի զարգացման և առաջխաղացման հիմնական գրավականներն են ինստիտուտի գիտական անձնակազմի միասնականությունն ու նվիրվածությունը համատեղ աշխատանքին, վարչակազմի պատրաստականությունը և նվիրվածությունն անձնակազմին, ՀՀ ԳԱԱ նախագահության, ՀՀ ԿԳՆ Գիտության պետական կոմիտեի, ինչպես նաև ՀՀ և արտասահմանյան գործընկերների աջակցությունն ինստի-

տուտի գիտակազմակերպական աշխատանքներին, որոնք հիմք և հնարավորություն են ստեղծում ունենալու փայլուն ապագա, որի երաշխիքը կարող է լինել մոլեկուլային և բջջային կենսաբանության և իմունաբանության զարգացումը, ներպետական և միջազգային համագործակցության ընդլայնումն ու ամրապնդումը, միջազգային դրամաշնորհային ծրագրերին ակտիվ մասնակցությունը, նոր կադրերի պատրաստումն ու շարժունակության խթանումը, նոր երիտասարդական գիտական խմբերի կազմավորումը, կրթական ծրագրերի կազմումն ու իրականացումը, ինստիտուտի գիտական արդյունքների տեսանելիության ապահովումը, ՀՀ պրոֆիլային նախարարությունների հետ սերտ կապերի հաստատումը, կիրառական մշակումների առաջնությունը և այլն:





ԾԱՌԵՐՆ ԱՂՏՈՏՈՒՄ ԵՆ ՕԴԸ*

Բոլորին հայտնի է, որ քաղաքի կանաչ տնկարկները մաքրում են օդը և արտազատում թթվածին: Սակայն գերմանացի բուսաբաններն ապացուցել են, որ շատ ծառեր արտազատում են ցնդող օրգանական միացություններ, որոնք արևի լույսի ազդեցությամբ փոխազդում են թթվածնի հետ՝ առաջանելով օզոն: Մթնոլորտի վերին շերտերում այդ գազն օգտակար է. կասեցնում է անդրամանուշակագույն կոշտ ճառագայթումը, բայց մարդու համար այն թունավոր է. առաջացնում է աչքերի ծակոց, հազ և ընդհանուր թունավորում: Այնպիսի ծառեր,



ինչպիսիք են լորենին, կեչին և հարավում տարածված կակաչենին (կղբազգիների ընտանիքի զարդածառ) արտազատում են քիչ ցնդող միացություններ: Այդ առումով վտանգավոր են բարդին, կաղնին, ուռին: Բայց

եթե քաղաքում դրանք տնկված են ոչ հոծ զանգվածներով, տեղ-տեղ, ապա մեծ վտանգ չեն ներկայացնում, հատկապես հյուսիսային քաղաքներում, որտեղ ամռանն արևի ճառագայթումը մեծ չէ:

* «Наука и жизнь», N 11, 2014.

ՄԱՐԴԿՈՒԹՅԱՆ ԱՂՔԱՏԻԿ ԾԱՇԱՅՈՒՑԱԿԸ*

ՄԱԿ-ի պարենային և գյուղատնտեսական կազմակերպության հանձնարարությամբ, կես դարում սննդամթերքի օգտագործման վիճակագրության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ մարդկության սննդակարգը գնալով դառնում է ավելի միատեսակ: Այսպես՝ աշխարհի երկրների 97 %-ում հիմնական կերակրաբույսը ցորենն է: Սույան, որը կես դար առաջ օգտագործվում էր միայն որոշ ասիական երկրներում, այսօր էական տեղ է զբաղեցնում 65 % երկրների օրաբաժնում: Ամենուր աճել է բրնձի, եգիպտացորենի և կարտոֆիլի նշանակությունը. դրանք դուրս են մղել տեղական ավանդական մշա-



կաբույսերը՝ կորեկը, հաճարը, տարեկանը, բատատը, յամսը և կասավան: Հետազոտողների կարծիքով, այդ գործընթացը կապված է արևմտյան ապրելակերպի և սննդատեսակների տարածման հետ, որը հաճախ հանգեցնում է ձարպակալման, շաքարախտի և սրտի հիվանդությունների առաջացման:

Ընդ որում, եթե ամբողջ մարդկությունը սնվի փոքրաթիվ բույսերի մեկ հավաքածուով, ապա կմեծանա հիվանդությունների և վնասատուների զանգվածային բռնկման վտանգը, որոնք կարող են ոչնչացնել միևնույն մշակաբույսերի բերքը տարբեր երկրներում և առաջացնել համընդհանուր սով:

* «Наука и жизнь», N 10, 2014.

ԲԶՁԱՅԻՆ ԿԱՊԻ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ՍԵՐՆԴԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

ՄԱՐՏԻՆ ԱՅՎԱԶՅԱՆ

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի ռադիոտեխնիկայի և կապի համակարգերի ֆակուլտետի դեկան, տեխնիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

Բջջային ստեղծման կապի դրդապատճառները և զարգացման փուլերը: Դժվար է պատկերացնել, թե ինչ զարգացում է ստացել անլար հեռախոսակապն իր ստեղծման պահից: Համակարգի ստեղծման պահին, բաժանորդի մոտ դրված սարքը, իրոք, կոչվում էր «հեռախոս», ո՛չ սմարթֆոն, ո՛չ էլ սուպերֆոն: Դրանով կարելի էր միայն զանգեր կատարել: Ահա և վերջ: Ո՛չ մի մուտք սոցիալական ցանցեր, ո՛չ մի ակնթարթային հաղորդագրությունների ծառայություններ, ո՛չ էլ լուսանկարների վերբեռնումներ:

Այդ «մութ» օրերը վաղուց անցել են: Այսօր ամբողջ աշխարհում շարունակվում են ի հայտ գալ նոր սերնդի գերաբազ անլար տվյալների հաղորդման ցանցեր, և շատ երևույթներ դառնում են շփոթեցնող: Այս իրադրության



մեջ փոքր-ինչ կողմնորոշվելու նպատակով հարմար է անդրադառնալ անլար տեխնոլոգիաների զարգացման պատմությանը:

Նախ՝ նշենք, որ «G»-ն նշանակում է «սերունդ», (անգլերեն «generation» բառից): Այնպես որ, երբ դուք լսում եք խոսակ-

ցություն «4G» ցանցի մասին, դա նշանակում է՝ խոսքն այն մասին է, որ անլար ցանցը կառուցված է չորրորդ սերնդի տեխնոլոգիայի հիմքի վրա: «Սերունդ» բառն այս համատեքստում կարող է հանգեցնել շփոթության:

1G



Բջջային կապի պատմությունն սկսվում է 1981 թվականից, երբ այդ տեխնոլոգիան հնարավորություն տվեց բջջային հեռախոսակապը դարձնելու զանգվածային: Այս տեխնոլոգիան հետագայում անվանեցին առաջին սերունդ (1G):

Այդ ժամանակ ոչ ոք չէր մտածում տվյալների փոխանցման ծառայությունների մասին. դրանք զուտ անալոգային համակարգեր էին՝ նախատեսված բացառապես ձայնային զանգերի համար: Բացի այդ, 80-ականներին մեկ րոպեի խոսակցության գինն այնքան բարձր էր, որ բջջային հեռախոսը կարելի էր համարել շքեղություն:

Առաջին սերնդի տեխնոլոգիայի հիմնական թերություններից էին ցանցի սահմանափակ բաժանորդների քանակը, բարձր գինը, կապի ցածր որակը և, իհարկե, ցանցային այլ ծառայությունների բացակայությունը: Բացի դրանից՝ յուրաքանչյուր երկիր 80-ականների սկզբին ուներ իր անալոգային ստանդարտը, որը միջազգային զանգեր կատարելու հնարավորություն չէր տալիս: Եվրոպական ունևոր քաղաքացին հնարավորություն ուներ զանգեր կատարել միայն իր երկրի սահմաններում: Այցելելով հարևան երկրներ՝ նա զրկվում էր այդ հնարավորությունից, քանի որ յուրաքանչյուր երկրում գործում էր այդ երկրում ընդունված շարժական կապի ստանդարտը:

Առանձին պետք է նշել «Алтай» համակարգը, որն աշ-

խարհի առաջին բջջային ավտոմատացված անալոգային համակարգն էր և գործարկվել է Մոսկվայում՝ 1963 թվականից: Հետագայում այն տարածվեց ամբողջ Խորհրդային Միությունում՝ կառավարական կապ ապահովելու համար: Այս համակարգն ապահովում էր ինչպես ներքին, այնպես էլ միջքաղաքային հեռախոսակապ: Խորհրդային Միությունում 1970 թվին «Алтай»-ն արդեն տեղադրվել և հաջողությամբ գործում էր շուրջ 30 քաղաքներում, այդ թվում՝ նաև Երևանում:



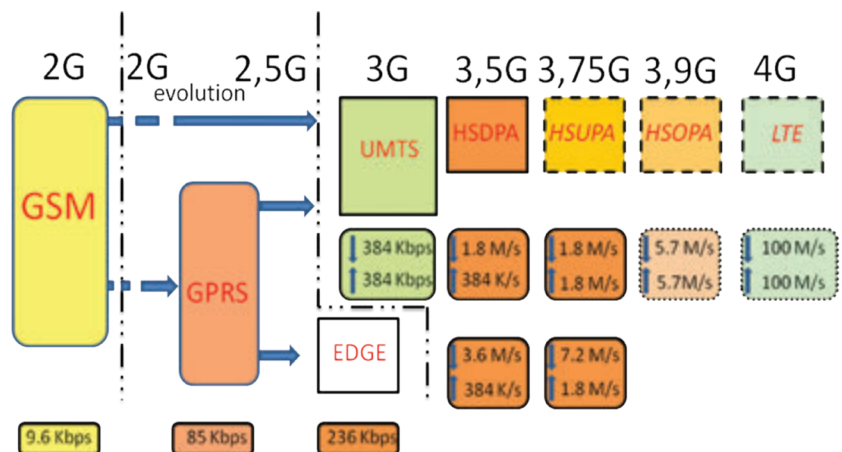
2G

90-ականների սկզբին, թվային տեխնոլոգիաների զարգացմանը զուգընթաց, սկսեցին զարգանալ առաջին թվային բջջային ցանցերը, որոնք ունեին մի շարք առավելություններ անալոգային համակարգերի նկատմամբ. ձայնի բարձր որակ, ավելի մեծ անվտանգություն, բարձր արտադրողականություն և լայն բաժանորդային բազա: Երկրորդ սերնդի համակարգը, որն ամբողջությամբ թվային էր, անվանեցին «GSM» (անգլերեն՝ Global System of Mobile բառակապակցության հապավումը): GSM-ն իր

զարգացումն սկսել է Եվրոպայում, իսկ CDMA տեխնոլոգիայի վաղ տարբերակը՝ Միացյալ Նահանգներում:

2G ստանդարտը դեռևս չունեի տվյալների փոխանցման ծառայություններ: Շատերն այդ ցանցերում սահմանափակվում էին կարճ տեքստային հաղորդագրությունների ծառայության մատուցմամբ (SMS - Short Message Service): Այս ցանցերը հնարավորություն էին տալիս տվյալները փոխանցելու մինչև 9.6 կբիթ/վ արագությամբ, որը կարող էր համեմատվել 90-ականների կեսերի անշարժ մոդեմների արագության հետ:

Ժամանակի ընթացքում պարզ դարձան SMS ծառայության առավելությունները: Աստիճանաբար այս ծառայության աճող պահանջները, որոնք ուղղակի կապված էին տվյալների հաղորդման արագությունների հետ, ստիպեցին «GSM» ստանդարտի մշակողներին գտնել ուղիներ արագություններն ավելացնելու համար: Այդպես ի հայտ եկավ «GPRS» (General Packet Radio Service) ստանդարտը, որը հետագայում անվանեցին «2.5G», քանի որ այն մշակվել է «GSM» ստանդարտի շրջանակներում:





2.5G

1997 թվականին բջջային կապի օպերատորների համար «GPRS»-ը դարձավ շրջադարձային, պատմական փուլ, քանի որ այն առաջարկեց առկա բջջային ցանցերում շարունակական տվյալների փոխանցման տեխնոլոգիա: «GPRS»-ում կարող է տեսականորեն սպասվել մինչև 100 կբիթ/վ արագություն, ուստի օպերատորները կարողացան լուծել այն ժամանակահատվածի համար իրենց առջև դրված խնդիրները: «GPRS»-ը մշակվեց մի այնպիսի հարմար ժամանակ, երբ մարդիկ սկսեցին շարունակաբար ստուգել իրենց էլեկտրոնային փոստի արկղերը:

Հայտնի է, որ մարդիկ մշտապես տեղեկատվության և հաղորդակցության աճի պահանջ ունեն: Հայտնի է նաև, որ յուրաքանչյուր երկու տարին մեկ տեղեկատվության քանակը կրկնապատկվում է: Ուստի բնական է, որ օրավուր աճող ընթացքում «GPRS» տեխնոլոգիան արդեն չէր բավարարում ժամանակի պահանջներին: «GPRS»-ն իր զարգացումը գտավ «EDGE» կամ «EGPRS» (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) տեխնոլոգիայում, որը կարելի է թարգմանել որպես բջջային կապում անլար թվային տեխնոլոգիա: Այն գործում է 2G և 2.5G տեխնոլոգիաների հիման վրա և հաճախ կոչվում է «2.75G»: Այս ստանդարտն սպասվում էր մինչև 384 կբիթ/վ արագություն: Նշենք, որ «GSM» ստանդարտը սրանով սպառեց իր բոլոր հնարավորությունները: Ժամանակը չէր սպասում, և

մարդկությունը, զգալով բջջային կապի առավելությունները, պահանջում էր էլ ավելի մեծ արագություններ: Ժամանակն էր ստեղծել տվյալների գերաբազ փոխանցման նոր բջջային ստանդարտ:

2001 թվականին ի հայտ եկավ «UMTS» (Universal Mobile Telecommunications System) ստանդարտը, որին, հասկանալի պատճառներով, շնորհվեց «3G» պիտակը: Նկատենք, որ սերնդին նոր պիտակ է շնորհվում այն դեպքում, երբ համակարգում փոխվում է տեխնոլոգիան:

3G

Ի լրումն վերը նշված պահանջների, տվյալների արագ հաղորդման իմաստով, բջջային կապի երրորդ սերնդի «3G» համակարգը պետք է սպասվեր անարգել անցում դեպի երկրորդ սերնդի «2G» ցանցեր: Այդ իսկ պատճառով ստանդարտը կոչվեց UMTS կամ «3G»: Մակայն «3G»-ն նույնպես ունի մի քանի ենթաստանդարտ: Դիտարկենք «3G» ցանցերի հայտնի ստանդարտները:

UMTS

«3G» ստանդարտում հիմնական կրող հաճախությունը 2100 ՄՀց-ն է, կամ ավելի ճիշտ՝ 2110-2200 ՄՀց հաճախային տիրույթը: «UMTS» համակարգի մեկ կապուղու թողարկման շերտը 5 ՄՀց է: Նշենք, որ ինտերնետ հասանելիության արագությունները «UMTS» համակարգում չեն գերազանցում 2 Մբիթ/վ արժեքը:

HSDPA

Այս ստանդարտը կարելի է վերագրել «3G» առաջին ստանդարտին, սակայն այն ունի ավելի մեծ արագություն, քան «UMTS»-ը: «HSDPA»-ի (High-Speed Downlink Packet Access) թողունակությունը նախնական տարբերակում 1,8 Մբիթ/վ է, սակայն առավել լայնորեն օգտագործվում է (այդ թվում՝ մեր երկրում) երկրորդ տարբերակը, որն սպասվում է մինչև 3,6 Մբիթ/վ արագություն: Արտադրողները բավական մեծ քանակով «3G» մոդեմներ են առաջարկել շուկային արագության նման հատկանիշներով: «HSDPA» ստանդարտի զարգացման հաջորդ նվաճումներն էին 7,2 Մբիթ/վ և, սպա, 14,4 Մբիթ/վ արագությունները: Դրանք արդեն բավարար արագություններ են, սակայն տեսական տվյալներ են. իրական արագությունները սովորաբար շատ ավելի փոքր են: «HSDPA»-ի էվոլյուցիայի զագաթնակետը դարձավ դրա երկկապուղային «DC-HSDPA» տարբերակը, որտեղ արագությունը հասցվեց 28,8 Մբիթ/վ-ի: «3G» ցանցի «HSDPA/DC-HSDPA» տարբերակներն այսօր լայնորեն օգտագործվում են շատ երկրներում, սակայն արդիականացման տեսանկյունից դրանք զիջում են «HSPA+» և «4G LTE» ցանցերին:

HSPA +

Այս տեխնոլոգիան հիմնված է նախորդ «HSDPA» ստանդարտի վրա, սակայն հնարավորություն է տալիս ստանալու ավելի մեծ արագություններ: Արդեն մեկնարկային տարբերակում «HSPA+»-ը (High Speed Packet



4G **Lte** ADVANCED

Access) ապահովում էր մինչև 21,6 Մբ/վ արագություն: Սա այն է, ինչ այժմ հիմնականում օգտագործվում է «3G» ցանցերում: Թողարկման շերտը 5 ՄՀց է, և վերջին բոլոր 3G/4G մոդեմները համատեղելի են այս ստանդարտի հետ: Շատերը «HSPA+» ցանցը ներառում են այսպես կոչված անցումային «3,5G» սերնդի մեջ:

DC-HSPA +

«3G» սերնդի կիրառվող ամենաարագ ստանդարտն է: Ըստ էության, սա երկու կապուղի զբաղեցնող համակարգ է, որի թողարկման շերտը 10 ՄՀց է: Համապատասխանաբար, առավելագույն արագությունը 2 անգամ ավելի մեծ է և կազմում է 42,2 Մբ/վ: Նման ցանցերը հաճախ անվանում են «3.75G», այսինքն՝ գրեթե «4G»: Եվ իսկապես, «HSPA+» ցանցերում ինտերնետի հասանելիության փաստացի արագությունը հաճախ համեմատելի է «4G» ցանցերի միջին արագության հետ:

Առավել կարևոր ստանդարտ է, որը հատկապես շահագրգիռ է բաժանորդների համար: «4G» ցանցի տվյալների փոխանցման արագությունը հիմնականում կախված է թողարկման շերտի լայնությունից: Ինչքան մեծ է համակարգի յուրաքանչյուր կապուղու թողարկման շերտը, այնքան տվյալների փոխանցման ավելի մեծ արագություն կարելի է ապահովել այդ համակարգում: Այս նոր ստանդարտը շահագործման մեջ է դրվել 2010թ. և կոչված էր ապահովել 1 Գբ/վ արագություն՝ ստացիոնար և 100 Մբ/վ արագություն՝ բջջային հեռախոսակապի համար: Սրանք, իրոք, մեծ արագություններ են և գերազանցում են սովորական DSL մոդեմների արագությունը: Անլար տեխնոլոգիաներն առանցքային դեր սկսեցին խաղալ գյուղական վայրերում արագ ինտերնետ ծառայություններ տրամադրելու հարցում: «4G» ստանդարտը հաճախ անվանում են «LTE» (Long Term Evolution)

շարժական սարքերի համար անլար, գերարագ տվյալների փոխանցման ստանդարտ: Այն հիմնված է նույն GSM/UMTS արձանագրությունների վրա, բայց տեսական և փաստացի տվյալների հաղորդման արագությունները «LTE» ցանցերում զգալիորեն տարբերվում են: Սակայն այսօր կարելի է ասել, որ «WiMAX» և «LTE» ցանցերի հիմնական թերությունն արագությունն է: Տեսականորեն առաջինը պետք է ապահովեր երաշխավորված 40 Մբ/վ, իսկ երկրորդը՝ 100 Մբ/վ արագություն: Իրականում արագություններն ընկած են 4-ից մինչև 40 Մբ/վ սահմաններում, որն այսօր, իհարկե, չի կարելի անվանել բարձր արագություն: «4G» կամ «LTE» ցանցերի զարգացման հաջորդ փուլը «LTE-A» (LTE-Advanced) ստանդարտն է, որն ապահովում է ավելի մեծ արագություններ:

4G+ կամ LTE-Advanced

LTE-Advanced ցանցը 2600 ՄՀց հաճախային տիրույթում,

երբ կապուղու թողարկման շերտը 40 *ՄՀց* է, ապահովում է ընդամենը 300 *Մբիթ/վ* արագություն: Պարզաբանենք տվյալների հաղորդման արագության կապը կապուղու թողարկման շերտի հետ: Պատկերացրեք ջրամբար, որից խողովակներով բաշխվող ջուրն ունի **հասարարուն արագություն**: Հասկանալի է՝ որքան մեծ է խողովակի տրամագիծը, այնքան ավելի շատ ջուր կարող էք ստանալ միավոր ժամանակում: Նման պատկեր է ռադիոկապում: Ռադիոալիքների տարածման **արագությունը հասարարուն** է և հավասար լույսի տարածման արագությանը: Կապուղու թողարկման շերտը նման է վերը բերված օրինակի խողովակի տրամագծին: Որքան լայն է կապուղու թողարկման շերտը, այնքան ավելի մեծ ծավալի տեղեկատվություն կարելի է հաղորդել միավոր ժամանակում այդ կապուղով: Միջազգային Հեռահաղորդակցման Միությունը (ITU - International Telecommunication Union) «LTE» ցանցերի համար հատկացրել է 2500-2570 *ՄՀց* հաճախային տիրույթը, որից հետևում է, որ այս ստանդարտում կապուղու թողարկման շերտը չի գերազանցում 70 *ՄՀց*-ը: Պարզ է, որ այսպիսի թողարկման շերտով շարժական (բջջային) կապը չէր կարող մրցակցել օպտիկական մանրաթելային կապի հետ, որում տվյալների հաղորդման արագությունները հասնում են մի քանի *ԳԲիթ/վ*-ի:

Այսպիսով՝ ձևավորվեց նոր խնդիր՝ մշակել շարժական (բջջային) կապի նոր ստանդարտ, որն ի գործու կլինի մրցակցել **օպտիկական մանրաթելային կապի** հետ: Այստեղից էլ ի հայտ եկան

հինգերորդ սերնդի ցանցերին ներկայացվող պահանջները:

5G

Սպասվում է, որ «5G» ստանդարտը (համաձայն ձևավորված ավանդույթի՝ յուրաքանչյուր տասը տարին մեկ՝ նոր սերունդ) շահագործման կընդունվի 2020 թվականին: Այդ ժամանակ շարժական կապում օգտագործվող սարքավորումների քանակը կմոտենա 50 միլիարդի: Այս սերնդին ներկայացվող հիմնական պահանջները բերված են ստորև ներկայացված նկարում:

Մեկնաբանենք բերված նկարը: Նախ՝ նշենք, որ 1 էքսաբայտը =10¹⁸ բայթի: Մյուս կողմից, նկատենք, որ հինգե-



թվարկենք դրանցից մի քանիսը՝

- հաճախականային տիրույթը,
- ազդանշանի տեսակը,
- տվյալների մշակման եղանակը:

Թվարկված խնդիրներից առաջին երկուսի հետազոտությամբ ս.թ. փետրվարից սկսել է զբաղվել նաև Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանում (ՀԱՊՀ) ստեղծված ասպիրանտների խումբը՝ հողվածի հեղինակի



րորդ սերնդի ցանցերը կոչված են բարելավելու առկա ծառայությունների որակը: Այն հնարավորությունները, որոնք կունենա այս ստանդարտը և կկիրառվեն տեղեկատվության գերարագ հաղորդման գրեթե բոլոր բնագավառներում:

Ստանդարտի մշակողների առաջ դրված են որոշակի խնդիրներ:



դեկավարությամբ: Մա առաջին դեպքն է, երբ հնարավորություն է ընձեռվել ՀՀ-ում և ընդհանրապես ԱՊՀ-ի տարածքում աշխատանքներ տանել բջջային կապի ստանդարտի մշակման ուղղությամբ: Նախկին չորս ստանդարտները ներմուծվել են ՀՀ որպես հաստատված ստանդարտներ, և մեր երկրի բջջային օպերատորներն օգտվում են այդ ստանդարտներում ամրագրված հնարավորություններից: Նշենք, որ հետագատություններ կատարելու համար անհրաժեշտ էին ժամանակակից սարքավորումներ, որոնք սիրով տրամադրեց Երևանում հաջողությամբ գործող «National Instruments Armenia Corporation» կազմակերպությունը:

Հաճախային փիրոյթը

Հայտնի է, որ գերարագ հաղորդում հնարավոր է կապուղու լայն թողարկման շերտով, ուստի 5G համակարգեր մշակողների համար ITU-ն առաջարկեց մի քանի հաճախային տիրույթներ՝

- K տիրույթ՝ 27-40 ԳՀգ,
- E տիրույթ՝ 71-76 ԳՀգ,
- E տիրույթ՝ 81-86 ԳՀգ:

2020 թ. բերված տիրույթներում կստացվեն առավելագույն գոհացուցիչ արդյունքներ, և «5G»-ն կընտրվի որպես համաշխարհային ստանդարտ: Այս ընտրությունը պայմանավորված է նաև այն հանգամանքով, որ գիգահերցային տիրույթի ցածրաճախային մասերն արդեն զբաղված են այլ ծառայություններով: Նշենք նաև, որ Եվրոպայում արդեն հակված են ընդունել 71 - 76 ԳՀգ հաճախային տիրույթը, իսկ ԱՄՆ-ում՝ 27 - 40 ԳՀգ-ը: Ռադիոալիքների տարածման



տեսությունից հայտնի է, որ ինչքան մեծ է ալիքի հաճախությունը, այնքան մեծ են ալիքի տարածման կորուստները: Մա ճիշտ է ոչ միայն ազատ տարածման, այլև շենքերում տարածվող ալիքների համար:

ՀԱՊՀ-ում կատարվել են շինարարությունում լայնորեն կիրառվող նյութերում ռադիոալիքների տարածման կորուստների չափումներ: 72 ԳՀգ հաճախության համար ստացված տվյալները բերված են աղյուսակում:

Ստացված արդյունքների կարևորությունը պարզաբանելու համար նշենք, որ եթե կորուստները կազմում են 16 դԲ, նշանակում է՝ ազդանշանը թուլանում է 40 անգամ, իսկ 36 դԲ ի դեպքում՝ 4000 անգամ: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ եթե «5G» ստանդարտում ընտրվի 72 ԳՀգ հաճախային տիրույթը, ապա ցանց կառուցելիս մենք

ստիպված կլինենք էապես փոքրացնել բջիջների չափերը, արդյունքում ստանալով ֆեմտա-բջիջներ:

Դա նշանակում է, որ լավագույն դեպքում շենքի մեկ հարկը հանդես կգա որպես մեկ բջիջ: Շենոնի հայտնի թեորեմից հետևում է, որ հստակ կապ ապահովելու համար անհրաժեշտ է ապահովել պահանջվող ազդանշանի համապատասխան մակարդակ: Այլ կերպ ասած, հաշվի առնելով անթույլատրելի մեծ կորուստները շենքերի ներսում, անհրաժեշտ է ավելացնել ինչպես բջջային կայանների, այնպես էլ բաժանորդների մոտ առկա սարքավորումների հզորությունը: Այս դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել նշված տիրույթի ռադիոալիքների ազդեցությունը մարդու օրգանիզմի վրա: Ցավոք, այս խնդիրը մինչ այժմ հետազոտված չէ:

Բջջային կապի ռադիոալիքների ազդեցությունը մարդու օրգանիզմի վրա ցածրաճախային տիրույթներում (1G-ից մինչև 4G) հետազոտել են շվեդ գիտնականները, որոնց ստացած արդյունքները հաստատում են, որ գործող սարքավորումները և, հատկապես, բաժանորդների հեռախոսներն, ազդում են մարդու առողջության վրա: Որպեսզի նվազեցվի այդ ազդեցությունը, առաջարկվում է օգտագործել SMS կարճ հաղորդագրություններ, կամ

Ռադիոալիքի կորուստները փարբեր նյութերում

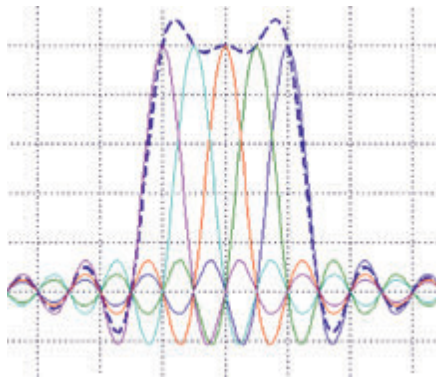
Նյութ	Հաստություն (սմ)	Կորուստներ (դԲ)
Փայտե տախտակ	2	8
Երկշերտային փայտե տախտակ	4	16
Գիպսակարտոն	1,2	2,5
Բետոնե պատ	10	36

էլ օգտվել հեռախոսից՝ հետագա հանդիպման պայմանավորվածությունն ձեռք բերելու համար: Ըստ շվեդ գիտնականների՝ բջջային հեռախոսն անվտանգ է, եթե դուք դրանից օգտվում են օրվա ընթացքում 15 րոպե, քանի որ, մարդու օրգանիզմն ունակ է նշված ժամանակահատվածում չեզոքացնել ստացած ճառագայթումը:

Հաշվի առնելով այս հանգամանքը՝ ՀԱՊՀ աշխատանքային խումբը եկել է այն եզրակացության, որ անհրաժեշտ է շատ զգույշ մոտենալ «5G» նոր ստանդարտում հաճախության ընտրության հարցին և մանրամասն ուսումնասիրությունների արդյունքում միայն հաստատել ստանդարտի հաճախությունը:

Ազդանշանի տեսակը

ՀԱՊՀ աշխատանքային խումբը մանրամասն հետազոտել է ռադիոկապի թվային տեխնոլոգիաներում օգտագործվող ազդանշանների հիմնական բնութագրերը: Խումբը եկել է այն եզրակացության, որ 5G նոր ստանդարտում անհրաժեշտ է օգտագործել թվային եթերային հեռուստատեսությունում գերազանց արդյունքներ ապահովող և ամբողջ աշխարհում լայն կիրառում գտած OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing – Օրթոգոնալ հաճախություններով տարանջատված մուլտիպլեքսավորում) ազդանշանի մոդուլման եղանակը: Այս ազդանշանի սպեկտրի տեսքը բերված է նկարում: Հարկ է նշել, որ այս տեխնոլոգիան հնարավորություն է տվել ստեղծելու շարժական հեռուստատեսություն: Մասնագետները գիտեն, թե ինչ բարդ խնդիրներ են ծագում խոշոր քաղաքներում բարձրորակ եթերային հեռարձակում կազմակերպելիս: Երևանցիները լավ գիտեն, թե որ թաղամասերում է հնարավոր դիտել տեղական հեռուստաօրգերը: Այս աշխարհում է անալոգային հեռուստատեսության հեռարձակումը: Եթե նրանք օգտագործում են OFDM տեխնոլոգիայի վրա:



սերում է հնարավոր դիտել տեղական հեռուստաօրգերը: Այս աշխարհում է անալոգային հեռուստատեսության հեռարձակումը: Եթե նրանք օգտագործում են OFDM տեխնոլոգիայի վրա:

ՀԱՊՀ աշխատանքային խմբի ստացած արդյունքները շատ հուսադրող են: Ստացված արագությունները բավական մոտ են տեսական սահմանին: Հաջորդ քայլը, որը կավելացնի սկզբնական հաճախային տիրույթում թվային հոսքի արագությունը, LDPC (Low Density Parity Check) code տեխնոլոգիայի կիրառումն է, որն աշխատում է լայն հաճախային շերտում և ապահովում տվյալների փոխացման բոլոր հայտնի եղանակներից ամենաբարձր արագությունը:

Ստացված արդյունքները



զեկուցվել են և հավանության են արժանացել անցյալ տարվա մայիսին Սանկտ-Պետերբուրգում կայացած «Технологии мобильной и беспроводной связи. Тренды и перспективы» IV Միջազգային գիտաժողովում: Սեպտեմբերի վերջում Երևանում կայացած DigitecExpo-2016 ցուցահանդեսում աշխատանքային խմբի արդյունքները ցուցադրվել են նաև ՀՀ նախագահին:

Թե ինչպիսին, ի վերջո, կլինի «5G» նոր ստանդարտը, ինչ սարքավորումներ կունենան բաժանորդները և ինչ նոր ծառայություններ կառաջարկվեն հանրությանը, կիմասնաք մոտ ապագայում, քանի որ 2020 թիվը սարերի հետևում չէ: Հաջորդ 10 տարվա ընթացքում մեզ կառաջարկվեն ավելի շատ տեխնիկական միջոցներ և փոփոխություններ, քան դրանք եղել են վերջին 100 տարում: Եվ սա միայն սկիզբն է:

1G	2G	3G	4G	5G
1981	1992	2001	2010	2020(?)
2 Kbps	64 Kbps	2 Mbps	100 Mbps	10 Gbps
Հիմնական ձայնային ծառայություն, օգտագործելով անալոգային արձանագրությունը	Օգտագործում է հիմնական թվային (GSM/CDMA) ստանդարտները	Մուտքի բջջային լայնաշերտ IP արձանագրություն (WCDMA/CDMA2000)	Ծարձական լայնաշերտ միասնական ստանդարտ (LTE)	Գերարագ Ինտերնետ օպտիկական մանրաթելային գծերի արագությամբ
				



Ատլանտա նահանգի (ԱՄՆ) Էնորի համալսարանին կից Պրինստոնի ուսումնասիրության կենտրոնի աշխատակիցները որոշել են պարզել, թե ինչպիսի երաժշտություն են սիրում շինպանզները: Բաց երկնքի տակ, ընդարձակ փարախի մի անկյունում տեղադրել են մեծ բարձրախոսներ և, 40-ական րոպե հնչեցնելով տարբեր ժողովուրդների երաժշտություն, հետևել են՝ հավաքվում են արդյոք կապիկները ձայնի աղբյուրի շուրջ, թե՛ հեռանում են դեպի հակառակ անկյուն: Պարզվել է, որ շինպանզները գերադասում են հնդկական և աֆրիկյան մեղեդիները, իսկ եվրոպական ու ճապոնական երաժշտություն լսելով՝ հեռանում են:



Ամեն տարի ամերիկացի բժիշկները դուրս են գրում մոտավորապես 3,2 միլիարդ դեղատոնն: Բժիշկների ձեռագրի բոլորին հայտնի անընթեռնելիության պատճառով ամեն տարի տուժում է մեկ ու կես միլիոն հիվանդ, իսկ ավելի քան 7000-ն անգամ մահանում է: Ուստի որոշվել է դեղատոնները գրել համակարգչի օգնությամբ: Այնտեղ, որտեղ

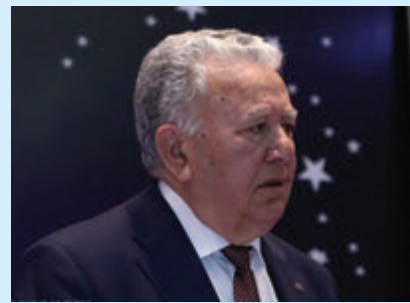
դա արդեն արվել է, դժբախտ պատահարների թիվը նվազել է 90 %-ով:



1950 թվականից Ատլանտյան օվկիանոսում փոթորիկներն ստանում են անուններ, ընդ որում՝ սկզբում դրանք բացառապես կանանց անուններ էին, իսկ 1979 թվականին օդերևութաբանները հայտարարեցին իրավահավասարություն և սկսեցին հերթով տալ տարբեր սեռերի անուններ: Վերլուծելով վերջին 92 փոթորիկների պատճառած վնասը՝ ամերիկացի օդերևութաբանները հանգել են այն եզրակացության, որ ամենաշատ մարդկային զոհեր հարուցում են «իգական» փոթորիկները:



Աշխարհում հեռուստատեսության ամենամեծ սիրահարներն անգլիացիներն են: Նրանցից յուրաքանչյուրը միջին հաշվով հեռուստացույց է դիտում օրական շուրջ 148 րոպե: Համակարգչի հիմնական օգտատերերը չինացիներն են, որոնք դրան են հատկացնում օրական 161 րոպե: Ինչ վերաբերում է պլանշետային համակարգիչներին, ապա այստեղ ռեկորդակիր են ֆիլիպինցիները. հարթ էկրանի վրայով նրանք մատները շարժում են օրական 145 րոպե: Իսկ բջջային հեռախոսով ամենաշատը խոսում են նորվեգացիները՝ միջին հաշվով օրական 193 րոպե:



ՀՀ ԳԱԱ նախագահ ակադեմիկոս Ռադիկ Մարտիրոսյանն ընտրվել է Ռուսաստանի Դաշնության գիտությունների ակադեմիայի արտասահմանյան անդամ

ՀՀ ԳԱԱ նախագահ, ակադեմիկոս Ռադիկ Մարտիրոսյանն ընտրվել է Ռուսաստանի Դաշնության գիտությունների ակադեմիայի (ՌԳԱ) արտասահմանյան անդամ «Ընդհանուր ֆիզիկա և աստղագիտություն» մասնագիտությամբ:

ՌԳԱ-ի անդամների ընտրությունները տեղի են ունեցել անցյալ տարվա հոկտեմբերի 24-25-ին: Հաղթողների ցանկը հաստատվել է հոկտեմբերի 28-ին ՌԳԱ-ի ընդհանուր ժողովում:

Ընտրվել են ընդհանուր 62 արտասահմանյան անդամներ, այդ թվում՝ Նոբելյան մրցանակակիրներ՝ ֆիզիկոսներ Սերժ Արոշը (Ֆրանսիա), Մարտինուս Վելտմանը (ԱՄՆ), քիմիկոսներ՝ Ռոջեր Կորնբերգը (ԱՄՆ), Ժան - Պիեր Սովաժը (Ֆրանսիա), Դան Շելտմանը (Իսրայել), տնտեսագետ Կեննետ Էռոուն (ԱՄՆ), Խաղաղության Նոբելյան մրցանակի դափնեկիր, ԱՄՆ-ի նախկին պետքարտուղար Հենրի Բիսինջերը:

ՌԳԱ արտասահմանյան անդամ են ընտրվել ԱՄՆ-ի Գիտությունների ակադեմիայի նախագահ Մարսիա Մակնուտը և Ավստրիայի գիտությունների ակադեմիայի նախագահ Անտոն Ցայլինգերը: Նախատեսվում է Անտոն Ցայլինգերի պաշտոնական այցը Հայաստանի գիտությունների ազգային ակադեմիա:

ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկարկական-վերլուծական կենտրոն

* «Наука и жизнь», N 10, 2014.

ՀԱՐՑԱՔՆՆՈՒԹՅՈՒՆ ՍԱՀՄԱՆԻՆ*

Վիզաների հետ կապված ծառայություններ մատուցող անգլիական մի իրավաբանական ընկերություն հարցում է կատարել 1452 այցելուների շրջանում՝ առաջարկելով նշել, թե ինչպիսի ամենատարօրինակ հարցեր են ուղղել նրանց դեպի ստանալու հարցազրույցի ժամանակ՝ վիզա ստանալու համար տրամադրվող հարցաթերթիկում կամ սահմանային անցակետում: Ահա շուրջ տասնյակ ամենաարտասովոր այն հարցերը, որ կարող են տրվել սահմանը հատողներին:

Մեքսիկա մուտք գործելու համար լրացվող հարցաթերթիկում կա այսպիսի կետ. «Նկարագրեք ձեր բեղերը», ընդ որում հարկավոր է նշել երեք տարբերակներից մեկը. փարթամ, խուզած կամ նոսր:

Երկու զբոսաշրջորիկ նշել են ԱՄՆ մուտք գործելու ժամանակ նրանց ուղղված հարցը. «Մահձակալի դիր կողմում է քնում Ձեր կինը»:

Եթե խոսք գնաց կանանց մասին, ապա որոշ իսլամական երկրների մուտքի վիզա ստանալու համար հարցաթերթիկում հանդիպում է այսպիսի կետ. «Ձեր կանանցից քանիսն է մեկնում Ձեզ հետ»:

«Արդյոք վերջին մեկուկես ամսվա ընթացքում դուք եղել եք ազարակում»: Այս հարցը տրվում է ԱՄՆ և Ավստրալիա մուտք գործելիս: Ի դեպ, հարցն այնքան էլ տարօրինակ չէ, քանի որ կապված է գյուղատնտեսական այն վնասատուների կամ հիվանդությունների պատահական ներբերման հետ, որոնք բացակայում են այդ երկրներում:

Չինաստան մուտք գործելու համար վիզայի հարցաթերթի-

կում «Ձեր այցելության նպատակը» սյունակում հնարավոր նպատակների շարքում կա նաև հետևյալը՝ «Այցելություն»:

Հնդկական հարցաթերթիկում կա «Ձեր կրոնը» կետը և թվարկված են համաշխարհային կրոնները: Իսկ ինչպե՞ս վարվեն անհավատները: Պարզվում է, նրանք պետք է ընտրեն «Այլ կրոններ» կետը և գրեն՝ «Անհավատ»:

Սովորելու նպատակով Անգլիա ժամանող արտասահմանցի ուսանողներին հարցնում են. «Արդյոք խաղաղ կամ պատերազմական ժամանակներում մասնակցել կամ կասկածվել եք ռազմական հանցագործություններին, մարդկության դեմ հանցագործություններին կամ ցեղասպանություններին մասնակցելու մեջ»:

Յոթ ապագա ուսանողներ հայտնել են, որ սահմանին նրանց առաջարկել են նշել ուսումնասիրվող գիտությանը վերաբերող երեքական տերմին: Հավանաբար, սահմանապահը պետք է լինի բազմակողմանի զարգացած մարդ՝ նման հակիրճ քննություն անցկացնելու համար:

Մի անգլիացի, որը դիմել էր ԱՄՆ մուտքի վիզա ստանալու համար, ստիպված էր պատասխանել «Արդյոք եղել եք Գերմանիայի նացիոնալ սոցիալիստական բանվորական կուսակցության անդամ»:

Նա գրել է. «Հաշվի առնելով պապիս տարիքը՝ գուցե նա հասցներ անդամակցել հիտլերյուգենդին, եթե լիներ գերմանացի»:

ԱՄՆ կամ Անգլիա մեկնողները պետք է պատասխանեն «Արդյոք դուք որևէ երկրում մասնակցել եք ահաբեկչական գործողությունների, աջակցել կամ հավանություն տվել եք այդպիսի գործունեությանը» հարցին: Ամերիկյան հարցաթերթիկում կա այսպիսի հարց. «Արդյոք մտադիր եք ԱՄՆ տրածքում զբաղվել լրտեսությանը»: Հետաքրքիր է՝ սահման հատողներից քանիսն են դրական պատասխան տվել և ի՞նչ է պատահել նրանց:

Վիզա ստանալու համար անգլիական հարցաթերթիկում կա այսպիսի կետ. «Ձեր սեռը հարցաթերթիկը լրացնելու պահին»:

Եթե մի փոքր խորանանք պատմության մեջ, ապա հարցաթերթիկում, որը լրացնում էին ԱՄՆ ներգաղթողները 1901-ից մինչև 1947 թթ., կար հարց. «Արդյոք դուք մտադիր եք սպանել ԱՄՆ նախագահին»:

Սույն ցուցակը կազմած ընկերության աշխատակիցները խորհուրդ չեն տալիս զայրանալ կամ կատակել անգամ ամենազավեշտական հարցերի առթիվ. հնարավոր է արգելեն Ձեր մուտքը տվյալ երկիր:

* «Наука и жизнь», N 9, 2014.

ԱՄԵՆԱՀԵՏԱՔՐՔԻՐ ԳԻՏԱՀԱՆՐԱՄԱՏՉԵԼԻ ՀԱՆԴԵՍԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

ԲԱԺԱՆՈՐԴԱԳՐՎԵԼՈՒ
ՀԱՄԱՐ ԿԱՐՈՂ ԵՔ
ԶԱՆԳԱՀԱՐԵԼ

52 38 30





9 771829 034002 16004