

ISSN 1829-4197

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА  
RA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ  
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

*Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Գ Ի Ր*

*ИЗВЕСТИЯ*

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

*BULLETIN*

OF NATIONAL UNIVERSITY  
OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA

3 (56) / 2017



ԵՐԵՎԱՆ • ЕРЕВАН • YEREVAN

2017

Օ՝ծի՝ շծ՝ օ՝ի՝ օ՝ի՝ ԲԵՍՆՊԵՐԱՏԻՎՆԻ ՄԱԿՆԻ  
ՊՆԻԻՆՏԻՊԻ ՌՈՍՍԻՅՍԿՈՅ ԴԵԴԵՐԱՏԻՎՆՈՅ  
ՈՒՄԱՐՈՍԻՏԵՏԻ ԱՐԽԻՏԵԿՏՐԱԿՏՐԱՅԻՆ  
ՊՐՈՒԿՈՒՄԱՆ ԳՐԱԿՈՒՆԵՍՏԻ

**ՎԵՍՏՆԻԿ**

ԳՐԱԿՈՒՆԵՍՏԻ ԱՐԽԻՏԵԿՏՐԱԿՏՐԱՅԻՆ ՄԱԿՆԻ  
ՊՆԻԻՆՏԻՊԻ ՌՈՍՍԻՅՍԿՈՅ ԴԵԴԵՐԱՏԻՎՆՈՅ  
ՈՒՄԱՐՈՍԻՏԵՏԻ ԱՐԽԻՏԵԿՏՐԱԿՏՐԱՅԻՆ  
ՊՐՈՒԿՈՒՄԱՆ ԳՐԱԿՈՒՆԵՍՏԻ (ISSN 0233-8440)

**ИЗВЕСТИЯ**

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ  
РЕФЕРИРУЮТСЯ В РЕФЕРАТИВНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ  
ЖУРНАЛЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА» (ISSN 0233-8440)  
ВНИИТПИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**BULLETIN**

OF NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA  
IS ABSTRACTED IN THE INFORMATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY ABSTRACTS  
JOURNAL OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE (ISSN 0233-8440) OF VNIINTPI OF  
RUSSIAN FEDERATION



Օ՝ծի՝ շծ՝ օ՝ի՝ օ՝ի՝ ԲԵՍՆՊԵՐԱՏԻՎՆԻ ՄԱԿՆԻ  
ՊՆԻԻՆՏԻՊԻ ՌՈՍՍԻՅՍԿՈՅ ԴԵԴԵՐԱՏԻՎՆՈՅ  
ՈՒՄԱՐՈՍԻՏԵՏԻ ԱՐԽԻՏԵԿՏՐԱԿՏՐԱՅԻՆ  
ՊՐՈՒԿՈՒՄԱՆ ԳՐԱԿՈՒՆԵՍՏԻ (ISSN 0233-8440)

*Известия Национального университета архитектуры и строительства Армении по решению ВАК  
РА включены в перечень периодических научных изданий, принятых для публикаций основных  
результатов и положений докторских и кандидатских диссертаций.*

*The Bulletin of National University of Architecture and Construction of Armenia, by the decision  
SCC of RA, has been included to the list of periodic scientific publications accepted for publishing the main  
results and the provisions of doctoral and candidate dissertations.*

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РА**  
**RA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE**

ՀԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ  
**ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ**  
**BULLETIN OF NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA**

**Խ Մ Բ Ա Գ Ր Ա Կ Ա Ն Կ Ո Ւ Ե Գ Ի Ա**

Գալստյան Գագիկ (գլխավոր խմբագիր, տ.գ.դ., ՀՀ), Ստակյան Միհրան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ, տ.գ.դ., ՀՀ), Լևոնյան Լևոն (պատասխանատու քարտուղար, տ.գ.թ., ՀՀ), Արդուլա Արդեշիր (տ.գ.դ., ԻԻ), Ազոյան Ռոբերտ (տ.գ.դ., ՀՀ), Բարխուդարյան Արկադի (տ.գ.դ., ՀՀ), Պաուլո Դել-Բիանկո (արվեստ. դ., Իտալիա), Բուրնուսուզյան Սլավիկ (տ.գ.թ., ՀՀ), Գրիգորյան Վարդգես (տ.գ.դ., ՀՀ), Դիբան Գևորգ (ճ.դ., ՄԱՀ), Կարապետյան Գեղա (տ.գ.դ., Վրաստան), Կարապետյան Արմեն (Ֆիզ.գ.դ., ՀՀ), Կոլեսնիկ Վիտալի (տ.գ.թ., ՌԳ), Մարկոսյան Աշոտ (տնտ.դ., ՀՀ), Մարկոսյան Մհեր (տ.գ.դ., ՀՀ), Մելիքյան Զոհրաբ (տ.գ.դ., ՀՀ), Մխիթարյան Սուրեն (ՀՀԳԱԱ թղթ. անդամ, Ֆ-մ.գ.դ., ՀՀ), Մկրտչյան Սերգեյ (կ.գ.դ., ՀՀ), Մնացականյան Բորիս (աշխ.գ.դ., ՀՀ), Մուհամադ Սաիդ (ճ.թ., ԻԻ), Շահինյան Սամվել (ճ.դ., ՀՀ), Ալոյան Արտյոմ (ճ.թ., ՀՀ), Թովմասյան Սարգիս (ճ.թ., ՀՀ), Բուրմուշյան Արմեն (պրոֆեսոր, ՀՀ), Խաչիյան Էդուարդ (ՀՀԳԱԱ ակադեմիկոս, տ.գ.դ., ՀՀ), Մարգարյան Թեմուր (տ.գ.դ., ՀՀ), Ռաշիդյան Կարեն (տ.գ.թ., ՀՀ), Դավթյան Տիգրան (տ.գ.դ., ՀՀ), Արզումանյան Արտավազ (տ.գ.թ., ՀՀ), Զիլինգարյան Նիկոլայ (տ.գ.դ., ՀՀ), Պետրոսյան Հովսեփ (տ.գ.դ., ՀՀ), Պողոսյան Մանվել (տ.գ.դ., ՀՀ), Ջավադյան Արտաշես (բ.գ.թ., ՀՀ), Ռայչիկ Զարուսյակ (տ.գ.դ., ԼՀ), Սաֆարյան Յուրի (ճ.դ., ՀՀ), Ստեփանով Ալեքսանդր (ճ.թ., ՌԳ), Վազին Վլադիմիր (տնտ.դ., ՌԳ), Վեկսլեր Ալբերտ (տ.գ.թ., ՌԳ), Տելիչենկո Վալերի (տ.գ.դ., ՌԳ), Օհանյան Միքեյլան (ճ.թ., ՀՀ), Ֆան Հուան (տ.գ.թ., Շվեդիա)

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Галстян Гагик (главный редактор, д.т.н., РА), Стакян Мигран (зам. главного редактора, д.т.н., РА), Левонян Левон (ответственный секретарь, к.т.н., РА), Абдола Ардешир (д.т.н., ИРИ), Азоян Роберт (д.т.н., РА), Бархударян Аркадий (д.т.н., РА), Пауло Дель-Бианко (д.искусств., Италия), Бурнусузян Славик (к.т.н., РА), Григорян Вардгес (д.т.н., РА), Джавадян Аргашес (к.мед.н., РА), Дибан Геворг (д.архит., САР), Кипиани Гела (д.т.н., Грузия), Карапетян Армен (д.ф.-м.н., РА), Колесник Виталий (к.т.н., РФ), Маркосян Ашот (д.э.н., РА), Маркосян Мгер (д.т.н., РА), Меликян Зограб (д.т.н., РА), Мхитарян Сурен (д.ф.-м.н., чл.-корр. НАН РА), Мкртчян Сергей (д.б.н., РА), Мнацаканян Борис (д.географ.н., РА), Мухамад Саид (к.архит., ИРИ), Шагинян Самвел (д.архит., РА), Алоян Артем (к. архит., РА), Товмасян Саркис (к.архит., РА), Бубушян Армен (профессор, РА), Хачиян Эдуард (НАН академик РА д.т.н., РА), Маркарян Темур (д.т.н., РА), Рашидянц Карен (к.т.н., РА), Дадаян Тигран (д.т.н., РА), Арзуманян Артавазд (к.т.н., РА), Чилингарян Николай (д.т.н., РА), Петросян Овсеп (д.т.н., РА), Погосян Манвел (д.т.н., РА), Райчик Ярослав (д.т.н., Польша), Сафарян Юрий (д.архит., РА), Степанов Александр (к.архит., РФ), Вагин Владимир (д.экон. н., РФ), Векслер Альберт (к.т.н., РФ), Теличенко Валерий (д.т.н., РФ), Оганян Сирекан (к.арх., РА), Фан Хуан (к.т.н., Швеция)

**EDITORIAL BOARD**

Galstyan Gagik (Editor-in-Chief, Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Stakyan Mihran (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Levonyan Levon (Executive Secretary, Doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Abdola Ardeshir (Doctor of Technical Sciences, Engineering, IRI), Azoyan Robert (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Barkhudaryan Arkadi (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Del-Bianco Paulo (Doctor of Sciences, Arts, Italy), Burnusuzyan Slavik (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Grigoryan Vardges (Doctor of Technical Sciences, RA), Diban Gevorg (Doctor of Sciences, Architecture, ARS), Kipiani Gela (Doctor of Sciences, Engineering, Georgia), Karapetyan Armen (Doctor of Sciences, Physics and Mathematics, RA), Kolesnik Vitali (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Markosyan Ashot (Doctor of Sciences, Economics, RA), Markosyan Mher (Doctor of Sciences, *Engineering*, RA), Melikyan Zohrab (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Mkhitarayan Suren (Doctor of Sciences, mathematics, corresponding member of NAS, RA), Mkrtychyan Sergey (Doctor of Sciences, Biology, RA), Mnatsakanyan Boris (Doctor of Sciences, Geography, RA), Muhammad Said (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, IRI), Shahinyan Samvel (Doctor of Architecture, RA), Aloyan Artyom (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, RA), Tovmasyan Sargis (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, RA), Bubushyan Armen (professor, RA), Khachiyanyan Eduard (Academician of NAS RA, Doctor of Sciences, Engineering, RA), Margaryan Temur (Doctor of Sciences, Engineering, professor, RA), Rashidyants Karen (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Dadyan Tigran (Doctor of Technical Sciences, RA), Arzumanyan Artavazd (Doctor of Philosophy (PhD) in engineering, RA), Chilingaryan Nikolay (Doctor of Technical Sciences, RA), Petrosyan Hovsep (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Poghosyan Manvel (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Javadyan Artashes (Doctor of Philosophy (PhD), Medicine, RA), Rajczyk Jaroslaw (Doctor of Sciences, Engineering, Poland), Safaryan Yuri (Doctor of Sciences, Architecture, RA), Stepanov Alexander (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, RF), Vagin Vladimir (Doctor of Sciences, Economics, RF), Veksler Albert (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Telichenko Valery (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Ohanyan Sirekan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, RA), Fan Haun (Doctor of Philosophy (PhD) in engineering, Sweden)

*Տեղեկագիրը հրատարակվում է ՀՀՀԱՀ Գիտական խորհրդի որոշմամբ:*

*Հիմնադրվել է 2006թ.: Լույս է տեսնում տարին 4 անգամ:*

*Известия издаются по решению Ученого Совета НУАСА. Основаны в 2006г. Выходят 4 раз в год.*

Bulletin is published by resolution of Academic Council of NUACA. Established in 2006. Published 4 times a year.

**Խմբագիր՝ մանկ. գ. թ.՝**

**Լ.Ա. Միրզոյան**

**Համակարգչային ձևավորող՝**

**Ա.Ա. Ալեքսանյան**



Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500 տպաքանակ՝ 101 օրինակ:  
Պատվերի թիվ՝ 412: Ստորագրված է տպագրության 31.10.2017թ.  
Թուղթը՝ օֆսեթ: Ծավալը՝ 13

ՀԱՍՑԵՆ՝ Երևան, Տերյան 105  
АДРЕС: Ереван, ул. Теряна 105  
ADDRESS: Str. Teryan 105, Yerevan  
(+37410) 54 74 12  
URL: www.nuaca.am

**ՀՀ ՏԱՐԱԾՔԻ ՔՎԱԶԻԳԵՈՒԴԻ ՄՈՂԵԼԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԳԵՈՂԵԶԻԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ**

**Հ.Ս. Պետրոսյան, Շ.Զ. Շահինյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** *քվազիգեոիդ, գեոիդ, բազային կայան, նիվելիրացում, եռանկյունավորում, բարձունքային նիշ:*

*Ներկայացված է ՀՀ տարածքում գործող իրական ժամանակում աշխատող ռեֆերենց կայանների ցանցի ընդգրկման տիրույթում GPS ընդունիչներով, քաղաքացիական և արդյունաբերական շինարարության նախագծման, նախագծերը բնության մեջ տեղափոխման, շինարարության ավարտական կատարողական գծագրերի կազմման աշխատանքներում ՀՀ տարածքի քվազիգեոիդի մոդելի կիրառումն և դրանց տնտեսական արդյունավետությունը: Արբանյակային տեխնոլոգիաներով իրականացվող աշխատանքների արդյունավետությունը համեմատվել է ավանդական եղանակների հետ: GPS ռովեր ընդունիչ կայանների կիրառման արդյունքում ստեղծված քարտեզներն ու հատակագծերը որակական հատկանիշերով և ճշտությամբ մի քանի անգամ գերազանցում են ավանդական եղանակներին:*

Հայաստանի Հանրապետության ժամանակակից գեոդեզիական ապահովման կառուցվածքում քվազիգեոիդի բարձունքային մոդելն ունի իր ուրույն տեղը: Այն ստեղծված է Երկրի հարաբերական մակերևույթի վրա վերգետնյա գեոդեզիական աշխատանքների ծավալի նվազեցման համար: Նորմալ բարձրությունների ճշգրիտ որոշման ավանդական մեթոդներից ամենալայն տարածումն ունի երկրաչափական նիվելիրացման մեթոդը [1]: Տեղեկատվության երկու տեսակներն էլ (գեոդեզիական կոորդինատները և նորմալ բարձրությունները) հավասարապես անհրաժեշտ են գիտագործնական խնդիրների լուծման գործընթացներում:

Քվազիգեոիդի բարձունքային մոդելը թույլ է տալիս գեոդեզիական կոորդինատային համակարգի յուրաքանչյուր կետում որոշելու գեոդեզիական և նորմալ բարձրությունների տարբերությունը [1]: Քվազիգեոիդի բարձրությունը ( $\zeta$ ) հավասար է գեոդեզիական  $H$  բարձրության և նորմալ  $H^{\nu}$  բարձրության տարբերությանը

$$\zeta = H - H^{\nu} : \tag{1}$$

Քվազիգեոիդի մակերևույթի դիրքը երկրի մարմնի նկատմամբ գործնականում կախված չէ կիրառվող գեոդեզիական կոորդինատային համակարգից, այն բնութագրվում է նորմալ բարձրությունների համակարգով: Իրականում գոյություն ունեցող գեոդեզիական կոորդինատային համակարգերի տարբերությունները կոորդինատների հաշվարկման սկզբնակետի դիրքի և էլիպսոիդի չափերի մեջ են: Դրանք հաշվարկային էլիպսոիդի նկատմամբ բերում են նորմալների ուղղությունների փոփոխության, որը չի գերազանցում  $10''$ : Իրենց հերթին, նորմալ բարձունքային համակարգերը տեսականորեն իրարից տարբերվում են որոշակի շեղումներով, որոնք առաջանում են այդ համակարգերի սկզբնակետերի տարբերությունից [2]: Հետևաբար, քվազիգեոիդի մասին խոսելիս կարելի է պատկերացնել մեկ միասնական մակերևույթ, որի դիրքն անհրաժեշտության դեպքում կարող է հեշտությամբ վերակարգավորել նորմալ բարձրությունների փոփոխությամբ, ներմուծելով հաստատուն գործակից:

Նախկինում, առանց քվազիգեոիդի մոդելի կիրառման, գեոդեզիական աշխատանքների ժամանակ գործընթացները ժամանակատար էին և պահանջում էին ճշտության խիստ վերահսկում: Ինժեներական կառույցների և տարատեսակ փորձադաշտերի տարածքում կարիք էր առաջանում ստեղծել առանձին պլանային և բարձունքային ցանցեր, որոնք հիմնվում և ընդլայնվում էին գեոդեզիական ավանդական

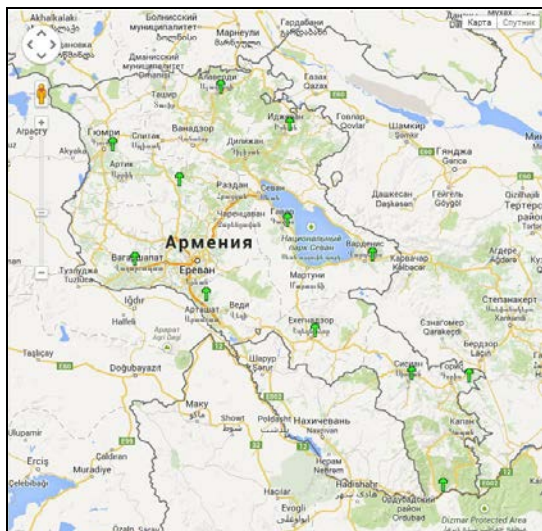
եղանակներով՝ այն է եռանկյունավորում, փորձադաշտաչափում, տրիլատերացիա: Այդ եղանակների կիրառման ընթացքում մեծ էին մարդկային գործոնով պայմանավորված սխալները, որոնց բացառման համար պահանջվում էին ստուգողական չափումներ, ընդհուպ մինչև որոշակի աշխատանքների կրկնություն: Բարձունքային ցանցերը ստեղծվում և ընդլայնվում էին երկրաչափական նիվելիրացման եղանակով: Այս եղանակը նույնպես շատ աշխատատար է մանավանդ լեռնային պայմաններում: Ավանդականներին փոխարինելու են եկել ժամանակակից մեթոդները, որոնց կիրառման դեպքում ստացվում են միասնական տարածական կոորդինատներ: Նմանատիպ մեթոդների կիրառումն ապահովում է տարածական կոորդինատների ճշգրիտ և անհամեմատ արագ որոշումը:

Այժմ օրինակներով ներկայացնենք ՀՀ տարածքում 2013 թ. ստեղծված իրական ժամանակում աշխատող մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցի (ՄԳՌԿՑ) ընդգրկման տիրույթում (նկ. 1) [3] իրականացվող մի քանի տեսակի քարտեզագրագեոդեզիական աշխատանքներ, կիրառելով 2008 թ. ստեղծված ՀՀ տարածքի քվադրգեոդի մոդելը (նկ. 2) [2]:

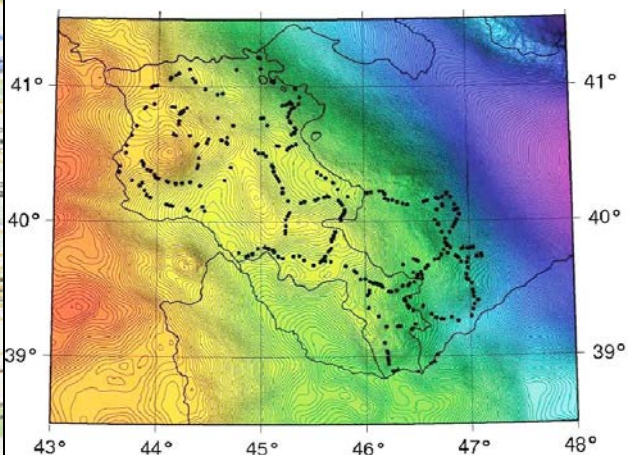
**1. Թունելների նախագծման նպատակով պահանջվող գեոդեզիական և հանութագրման աշխատանքների կատարումը:**

Եռանկյունավորման եղանակով այդ աշխատանքներն իրականացնելու համար անհրաժեշտ է գոյություն ունեցող քարտեզագրական նյութերով ուսումնասիրել տարածքի գեոդեզիական ցանցի ապահովվածությունը, ըստ դրանց ընտրել պլանային և բարձունքային ցանցերի ստեղծման համար ելակետեր և դրանք ձեռք բերել լիազոր մարմնի համապատասխան ծառայությունից: Օրինակ՝ ըստ ելակետերի նախագծել պլանային եռանկյունավորման 4-րդ դասի գեոդեզիական ցանց հետևյալ պայմաններով.

- կետերի միջև ապահովել փոխադարձ դիրքի տեսանելիությունը,
- տեղանքում հետազոտել և կառուցել կետերի կենտրոնները և արտաքին եռանկյուն կամ քառանկյուն բուրգեր,
- ցանցի բազիսային կողմերը չափագրել լուսահեռաչափով,
- ցանցի կետերի անկյունները չափել նվագների եղանակով,
- չափագրված տվյալները հաշվարկել, հավասարակշռել և կազմել կոորդինատների կատալոգ,
- ստեղծել հանութային ցանց, հանութագրել թունելի առանցքով և լայնակի շերտով:



Նկ. 1. ՀՀ տարածքի ռեֆերենց կայանների ցանց



Նկ. 2. ՀՀ տարածքի քվադրգեոդի մոդելը

Նույն աշխատանքները GPS ռովեր ընդունիչ կայաններով իրականացնելու դեպքում անհրաժեշտություն չի առաջանա կատարել վերը նշված աշխատանքները: Դրանց փոխարեն հատակագծից կարելի է

վերցնել թունելի առանցքի կետերի կոորդինատները և տեղափոխել տեղանք, որոնց պլանային ճշտությունը կկազմի 1...4 սմ, իսկ բարձունքայինը՝ 2...8 սմ: Եռանկյուն կամ քառանկյուն բուրգերի և դրանց կենտրոնների կառուցման փոխարեն կառուցել մետաղական կամ ազբեստի 100...150 սմ տրամագծով խողովակներով հիմնակետեր պարտադիր կենտրոնավորման հեղույտով: Նույն ճշտությամբ առանց հանութային ցանցի ստեղծման կարող ենք իրականացնել հանութագրման աշխատանքներն: Քանի որ տվյալները ստացվում են թվային տեսքով, ապա դրանք տեղափոխելով AutoCad, ArcGis, Panorama, Map info, Global mapper, Leica geo office, Leica infinity, Trimble business center, BIM և այլն ծրագրային փաթեթներ, ավտոմատ կարգով կարելի է ստեղծել տեղանքի երկչափ և եռաչափ հատակագծերը:

Վերլուծելով վերը նշվածը, կարելի է նշել, որ նոր տեխնոլոգիաների կիրառմամբ անհրաժեշտություն չի առաջանում՝ առանձին-առանձին ստեղծել պլանային և բարձունքային ցանցեր, հաշվարկել և հավասարակշռել չափագրման տվյալները, կարիք չկա չափագրված տվյալների հավաստիության համար կատարելու ստուգողական չափումներ և այլն: Դրանց փոխարեն տեղանքում չափագրման պահին GPS ընդունիչում տեղադրված ծրագրային ապահովման փաթեթի միջոցով դիսպլեյի էկրանի վրա տրվում է չափման ճշտության աստիճանը, որը նվազագույնս կրկնակի անգամ գերազանցում է ավանդական եղանակին: Բացի դրանից, հանութային նշակետերով ստեղծված տեղագրական հատակագիծն ավանդականի նկատմամբ ունի հնարավորություն տեսնելու եռաչափ տեսքով, հատակագծից օգտվելու բարձր ճշտությունը, երկայնակի և լայնակի պրոֆիլների ավտոմատ կազմելու հնարավորություն և այլն:

**2. Գծային ենթակառուցվածքների (երկաթգիծ, ավտոճանապարհ, խողովակաշարեր, կայի և էլեկտրագծեր) նախագծման, նախագծերը տեղանք տեղափոխելու և շինարարական կատարողական գծագրերի կազմման տեղագրագեոդեզիական աշխատանքների կատարում:**

Գծային ենթակառուցվածքների նախագծման համար ավանդական եղանակով նախնական փուլում նախագծի մայրուղային ուղեգծի ուղղությամբ անցկացվում է բազմանկյունաչափական ընթացքներ՝ կապակցելով ՀՀ ազգային գեոդեզիական ցանցի հիմնակետերին: Այնուհետ բազմանկյունաչափական ընթացքները խտացվում է հանութային ընթացքներով, որոնց կետերը հիմք են հանդիսանում հանութագրման համար: Բազմանկյունաչափական և հանութային ընթացքների անցկացման ժամանակ լուսահեռաչափով չափվում են կետերի միջև եղած հեռավորությունը, իսկ անկյունները՝ թեոդոլիտով կամ գծային և անկյունային չափագրումներն իրականացվում է էլեկտրոնային տախեոմետրով: Հանութային աշխատանքների ավարտից հետո գրասենյակային պայմաններում անց է կացվում հաղորդակցուղու մայրուղային ուղեգիծը, որից հետո ուղեգծի տարրերը տեղափոխվում են տեղանք ըստ նախագծային կետերի կոորդինատներին: Հաղորդակցուղու շինարարության ավարտից հետո կատարվում են կատարողական գծագրերի կազմման աշխատանքները:

GPS ռովեր ընդունիչների օգտագործման դեպքում անհրաժեշտություն չի առաջանում կետերի կապակցման, բազմանկյունաչափական և հանութային խտացման ընթացքների ստեղծման, չափագրված տվյալների հաշվարկման և հավասարակշռման, հանութագրման ընթացքում կետերի կողմնորոշման աշխատանքները, քանի որ ընդունիչ կայանն աշխատում է ՄԳՌԿՑ-ի միասնական կոորդինատային համակարգում և չափման ճշտությունը ստացվում է անմիջապես չափագրման պահին: Եթե բազմանկյունաչափական ընթացքի չափագրման համար խմբում աշխատում են առնվազն 4 աշխատող, գրասենյակային աշխատանքներում՝ 2, ապա GPS ռովեր ընդունիչների դեքում՝ մեկ կամ երկու աշխատող:

**3. Օդատիեզերանկարների պլանաբարձունքային ճանաչման կետերի հիմքի ստեղծում:**

Ավանդական եղանակով օդատիեզերանկարների պլանաբարձունքային ճանաչման կետերի (ՊԲՃԿ) չափագրման աշխատանքները կատարվել են թեոդոլիտային ընթացքներով, կողմերի չափումը՝ լուսահեռաչափով կամ ուղիղ և հակադարձ անկյունային հատումների եղանակով, իսկ ժամանակակից տեխնոլոգիայով՝ GPS ռովեր ընդունիչներով:

Կախված տեղանքի իրադրությունից և գեոդեզիական ապահովվածությունից, ՊԲՃԿ-ի յուրաքանչյուր կետի կոորդինատները թեոդոլիտային ընթացքներով որոշելու դեպքում ազգային գեոդեզիական ցանցին կապակցման համար ընթացքի երկարությունը կազմում է 3 կմ ոչ պակաս, անկյունային ուղիղ հատումները՝ 3 կետից, որոնց հեռավորությունը մեկը մյուսից կարող է լինել 0,3...3,0 կմ, հակադարձ հատումների դեպքում դիտարկվում է առնվազն 4 կետ: Այդ աշխատանքների իրականացման համար բրիգադը կազմված է 4 աշխատակցից: GPS ռովեր ընդունիչներով նշված աշխատանքները կարող են իրականացնել 1 կամ 2 աշխատակցով, չափագրման պահին ստանալով չափման ճշտության աստիճանը: Այսինքն, անհրաժեշտություն չի առաջանում կատարել դաշտային չափագրման և այդ տվյալների հաշվարկման, հավասարակշռման և կատալոգների կազմման աշխատանքները:

Վերը նշված առավելություններից բացի, արբանյակային տեխնոլոգիաներն ունեն հետևյալ հնարավորություններն ու առանձնահատկությունները.

- դիտարկված, հաշվարկված և կատալոգավորված բոլոր տվյալները թվային են, դրանց պահպանման, օգտագործման և տրամադրման գործընթացը հարմար և մատչելի է,

- այդ տվյալներով ծրագրային փաթեթների միջոցով կարելի է գեոդեզիական մի կոորդինատային համակարգից անցնել ցանկացած կոորդինատային համակարգ,

- դիտարկման աշխատանքները կարող են կատարվել շուրջօրյա, անկախ եղանակային պայմաններից, իսկ ստացված արդյունքներն իրենց ճշտությամբ մոտ տասը և ավելի անգամ բարձր են ավանդական եղանակով ստացված տվյալների նկատմամբ,

- կարիք չկա կառուցելու թանկարժեք գեոդեզիական արտաքին նշաններ՝ եռանկյուն կամ քառանկյուն բուրգեր, ազդանշաններ,

- խնդիր չի առաջանում կառուցված կետերի արտաքին նշանի և կետի կենտրոնի առանցքների չհամընկման, ինչը գեոդեզիայում կոչվում է ռելուկցիա, որի չափը որոշելու համար դիտարկումների ընթացքում կատարվում են համապատասխան հավելյալ չափագրման և հաշվարկման աշխատանքներ:

Ամբողջացնելով հողվածում ներկայացված արդյունքները պետք է նշել, որ քվադրիգետիդի մոդելի կիրառումը վերոնշված քարտեզագրագեոդեզիական աշխատանքներում թույլ է տալիս զգալիորեն կրճատել աշխատաժամանակը և ֆինանսական միջոցները ծախսվող նորմալ բարձունքային նիշերի որոշման համար: ՀՀ տարածքի քվադրիգետիդի մոդելի կիրառումը թույլ է տալիս խուսափելու չափագրական աշխատանքներում մի շարք սխալներից, որոնք առաջանում են ավանդական մեթոդների կիրառման ժամանակ:

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ КВАЗИГЕОИДА РА В КАРТОГРАФИЧЕСКИХ И ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТАХ**

**Օ.Տ. Петросян, Ս.Յ. Шагинян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** квазигеоид, геоид, базовая станция, нивелирование, триангуляция, высотная отметка.

*Представлены существующие в настоящее время на территории РА данные о применении и экономической эффективности модели квазигеоида в зоне действия сети постоянно действующих референц-станций, с применением GPS приемников в проектных и разбивочных работах гражданского и промышленного строительства. Эффективность выполнения работ с применением спутниковых технологий была сравнена с традиционными методами. В результате применения GPS роверстанций созданные карты и планы, по точности и качественным данным в несколько раз превышают точность традиционных методов.*

**EFFICIENCY OF THE RA QUASI-GEOID MODEL APPLICATION  
IN CARTOGRAPHIC AND GEODESIC WORKS**

**H.S. Petrosyan, Sh.Z. Shahinyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia*

---

**Keywords:** *quasi-geoid, geoid, base station, leveling, triangulation, height of bars.*

*Data on the application and economic efficiency of the quasi-geoid model of the territory of the Republic of Armenia is presented in the coverage area of the permanently operating reference stations' network with the application of GPS receivers in design, transfer of designed works into nature and planning works of civil and industrial construction. The effectiveness of work with the application of satellite technology was compared with the traditional methods. As a result of using GPS rover stations, the created maps and plans have higher accuracy and quality compared to traditional methods.*

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Справочник геодезиста, книга 1/ Под ред. **В. Д. Большакова, Г. П. Левчука:** 2-е изд.- М.: Недра, 1975.- 527 с.
2. Armenia Continuously Operating Reference Stations Coordinates Computation Report.- Yerevan, 2013.- 21 p.
3. ՀՀ քվադրանտիկ մոդելի ստեղծման հաշվետվություն. «Գեոդեզիայի և Քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ.- Երևան, 2008:

*Ներկայացվել է՝*

*08.09.2017 թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*16.10.2017 թ.*



**ՄՍԱՄԹԵՐՔԻ ՈՒ ԿԱԹՆԱՄԹԵՐՔԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԵԴՏԱԶՐԵՐԻ ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՄԱՔՐՈՒՄԸ**

**Ռ.Ա. Փետևոտյան, Հ.Լ. Ասատրյան, Ա.Ս. Քարամյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** Ճաղավանդակ, ավազորսիչ, պարզարան, պարզարան-խմորիչ, կեղտաջրի օդավորում և փաթիլավորում, տիդմի խմորում, լողացող մասնիկներ, կախված մասնիկներ

*Մսամթերքի և կաթնամթերքի արտադրության ձեռնարկությունների կեղտաջրերը, որոնք մաքրվելու են քաղաքային կեղտաջրերի մաքրման կայանում, պետք է նախապես մաքրել կախված մասնիկներից և խոշոր թափոններից: Այդ նպատակով նախնական մաքրման կայանում նախատեսվում են հետևյալ կառուցվածքները՝ ճաղավանդակներ, ավազորսիչներ և պարզարաններ: Կախված մասնիկների նստեցման համար առաջարկվում է օգտագործել պարզարան-խմորիչներ, որոնցում կատարվում է կեղտաջրում եղած կեղտոտությունների բնական օդավորում և փաթիլավորում, ինչը նպաստում է մասնիկների նստեցման արդյունավետության բարձրացմանը:*

Մսամթերքի ու կաթնամթերքի արտադրությունը ստացվող կեղտաջրերը մինչև բնակավայրի ջրահեռացման ցանց լցնելը կամ կենսաբանական մաքրումից առաջ պետք է ենթարկվեն մեխանիկական մաքրման ճաղավանդակների, ավազորսիչների և պարզարանների միջոցով [1, 2]:

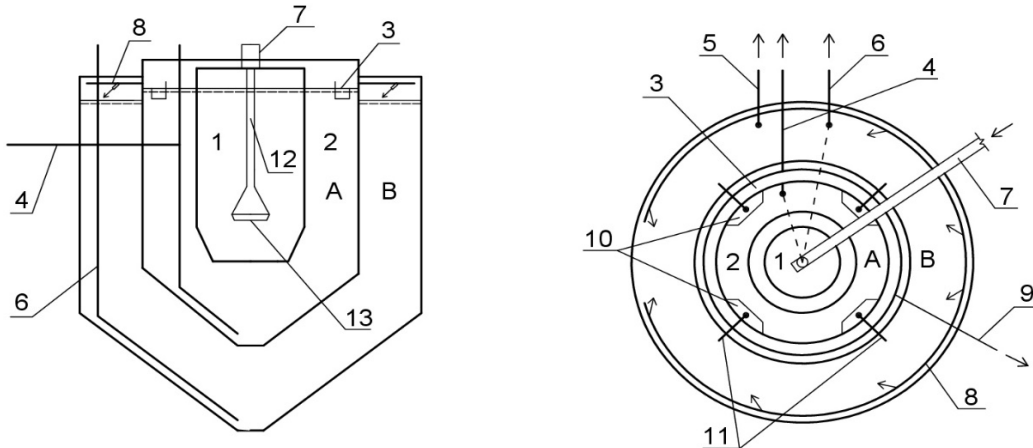
Ճաղավանդակները ծառայում են կեղտաջրից խոշոր թափոնների հեռացման համար – թուղթ, արգելված մսեղիք, փաթեթավորման մնացորդներ, մազ, ոսկորի կտորտանք, կճղակ, լաթ և այլն: Ճաղավանդակների մաքրումը բռնված կեղտոտություններից նպատակահարմար է նախատեսել մեխանիկական փոցիներով, ձեռքով կամ ավտոմատացված: Բնականոն աշխատանքի դեպքում ճնշման կորուստը ճաղավանդակներում չի գերազանցում 10 սմ-ից: Բռնված թափոնները տեղափոխվում են հատուկ առանձնացված տարածք, որտեղ դրանք կոմպոստացվում են պարարտանյութ ստանալու համար: Այդ նպատակով թափոնները ծածկվում են գրունտով և այդպես պահվում երկու տարի [3]:

Ճաղավանդակների ձողերի միջև եղած հեռավորությունը ընդունվում է 16 կամ 20 սմ: Այդ դեպքում բռնված թափոնների քանակը տատանվում է՝ 0,2...0,35 լ/ս<sup>2</sup>, խոնավությունը՝ 80 % և 0,04...0,26 լ/ս<sup>3</sup>, իսկ խոնավությունը՝ 77 %, համապատասխանաբար: Բռնված թափոնների քանակի փոփոխության մեծ տատանումները պայմանավորվում է ձեռնարկության արտադրողականությամբ [4]:

Ավազորսիչներում բռնվում է ջրում գտնվող ավազը և օրգանական ծագման ծանր խոշոր մասնիկները – ոսկորի կճղակի, եղջուրների, մսի կտորտանք, փորոտիքի մնացորդներ և այլն: Օգտագործվում են հորիզոնական ավազորսիչներ ջրի ուղղագիծ կամ շրջանային շարժումով: Նշված մասնիկների մեծ մասը բռնվում է ավազորսիչներում: Այդ պատճառով նստվածքի քանակը և դրանում օրգանական մասնիկների բաժինը ստացվում է ավելի շատ, քան բնակավայրերից ստացվող կեղտաջրերի մաքրման ժամանակ: Նստվածքի ծավալն այս դեպքում ընդունվում է մաքրվող կեղտաջրի քանակի 0,015...0,02 %-ի չափով (0,15...0,20 լ/ս<sup>2</sup>), իսկ խոնավությունը՝ 90 % (կաթնամթերքի արտադրության դեպքում՝ 60 %): Կառուցվածքի նստվածքային մասի ծավալն ընդունվում է մեկ օրում ստացվող մասի ծավալին հավասար [5]:

Ավազորսիչներում բռնվում է կեղտաջրերում գտնվող կախված մասնիկների 10...15 %-ը: Առաջացած նստվածքի մոխրայնությունը բռնված օրգանական մասնիկների պատճառով 30...40 % է: Ավազորսիչներից նստվածքը հեռացվում է հիդրոէլևատորների միջոցով կամ կեղտաջրի հիդրոստատիկ ճնշման տակ տղմատար խողովակով:

Մասնաթերքի և կաթնամթերքի արտադրության կեղտաջրերի մեխանիկական մաքրման համար նպատակահարմար է կիրառել բնական աերացումով պարզարաններ կամ պարզարան-խմորիչներ, որոնց շնորհիվ արդյունավետ ձևով բռնվում են ինչպես ջրից թեթև, այնպես էլ ծանր մասնիկները: Աերացման շնորհիվ այս կառուցվածքներում կանխվում է կեղտաջրի թթվելու գործընթացը, իսկ խմորման բաժանմունքում տեղի է ունենում բռնված նստվածքի խմորում: Կեղտաջրի բարձր ջերմաստիճանի արդյունքում խմորման գոչժընթացը բավականին արագ է ընթանում: Պարզարան-խմորիչի կառուցվածքը բերված է նկարում:



Նկ. Պարզարան-խմորիչի կառուցվածքը.

*A-պարզարան, B-խմորման բաժանմունք, 1-փաթիլագոյացման խուց, 2-նստեցման գոտի, 3-պարզեցված ջրի հավաքման ճոռ, 4-պարզարանից նստվածքի հեռացման խողովակ, 5-տղմաջրի հեռացման խողովակ, 6-խմորման բաժանմունքից նստվածքի հեռացման խողովակ, 7-կեղտաջրի մոտեցման առվակ, 8-նստվածքը խմորման բաժանմունք տալու խողովակ, 9-պարզեցված ջրի հեռացման խողովակ, 10-լողացող մասնիկների հավաքման գրպաններ, 11-լողացող մասնիկների հեռացման խողովակներ, 12-կենտրոնական խողովակ, 13-անդրադարձման վահան*

Այն բաղկացած է կենտրոնական աերացման խցից պարզարանից (A) և դրա շուրջը գտնվող խմորման բաժանմունքից (B): Կեղտաջուրը մոտեցնող առվակով (7) տրվում է կենտրոնական խողովակին (12), որի վերջում ամրացված է անդրադարձնող վահան (13), դեպի վեր թեքված եզրերով: Մոտեցնող առվակում և պարզարանում ջրի մակարդակների 0,6 մ տարբերության շնորհիվ կենտրոնական խողովակում ջուրը շարժվում է 0,5...0,7 մ/վ արագությամբ և ապահովվում օդի ներքաշումը մթնոլորտից: Առաջացած օդի և կեղտաջրի խառնուրդը կենտրոնական խողովակից դուրս գալով անդրադարձման վահանի միջոցով՝ ուղղորդվում է դեպի փաթիլացման խուց (1): Այստեղ ինքնաբերական տեղի է ունենում կեղտոտությունների մակարդում: Դրանից հետո ջուրը ներքևից մտնում է պարզարան (2) և անցնում այստեղ գոյացած կախված նստվածքի միջով: Պարզեցված կեղտաջուրը հավաքվում է վերևում տեղադրված ճոռի մեջ (3) և դուրս բերվում պարզարանից: Ներքևում կուտակված նստվածքը թողարկող խողովակով (4) հեռացվում է դեպի պոմպակայանի ներծծման պահեստարան և մղվում դեպի խմորման բաժանմունք (B) բաշխիչ խողովակի միջոցով (8): Խողովակից տիղմը դուրս է գալիս նստվածքի նկատմամբ 45° անկյան տակ տեղադրված կցափողերի միջոցով: Նստվածքի այսպիսի ապակենտրոնական բաշխումը ջարդում է խմորման բաժանմունքում նստվածքի մակերևույթին առաջացած կեղևը: Նույն խողովակով տեղի է ունենում նստվածքի պարբերաբար խառնումը: Դրա համար խմորման մասից թողարկով նստվածքը ուղարկվում է պոմպակայանի ներծծման պահեստարան, որտեղից մղվում է խմորիչի վերևի մասը նույն (8) խողովակով:

Պարզարանում ջրից թեթև լողացող մասնիկները հավաքվում են գրպանների մեջ (10), որտեղից դուրս են բերվում խմորման բաժանմունք, ուր նստվածքի խոնավության փոքրացնելու նպատակով նախատեսվում է տղմաջրի թողարկման խողովակ (5):

Կեղտաջրի նստեցման հաշվարկային տևողությունը 1,5 ժամ է: Այս դեպքում մամթերքի արտադրության կեղտաջրերի մաքրման աստիճանը կազմում է 75...78 % ըստ կախված մասնիկների, 58...70 %՝ ըստ ճարպերի և 30...40 %՝ ըստ ԹԿՊ<sub>թիվ</sub>-ի, իսկ կաթնամթերքի արտադրության կեղտաջրերի մաքրման աստիճանը՝ 35 %, 30 % և 24 %, համապատասխանաբար:

Կանգնած ջրում կեղտաջրի նստեցման ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ 2 ժամ տևողությամբ նստեցման արդյունքում մամթերքի արտադրությունից ստացվող կեղտաջրերում կախված մասնիկները բռնվում են 60...70 %-ով, իսկ կաթնամթերքի արտադրության կեղտաջրերում՝ 30 %-ի չափով: Այսպիսով, կեղտաջրի բնական աերացումով պարզարաններում, որի արդյունքում կատարվում է մասնիկների փաթիլավորում, մաքրման արդյունավետությունը ավելի բարձր է քան կանգնած ջրում:

*Կախված մասնիկների նստեցման համար առաջարկվում է օգտագործել պարզարան-խմորիչներ, որոնցում կատարվում է կեղտաջրում եղած կեղտոտությունների բնական օղավորում և փաթիլավորում, ինչը նպաստում է մասնիկների նստեցման արդյունավետության բարձրացմանը:*

*Մամթերքի և կաթնամթերքի արտադրության ձեռնարկությունների կեղտաջրերը, որոնք մաքրվելու են քաղաքային կեղտաջրերի մաքրման կայանում, պետք է նախապես մաքրել կախված մասնիկներից և խոշոր թափոններից: Այդ նպատակով նախնական մաքրման կայանում նախատեսվում են հետևյալ կառուցվածքները՝ ճաղավանդակներ, ավազորսիչներ և պարզարաններ: Կախված մասնիկների նստեցման համար առաջարկվում է օգտագործել պարզարան-խմորիչներ, որոնցում կատարվում է կեղտաջրում եղած կեղտոտությունների բնական օղավորում և փաթիլավորում, ինչը նպաստում է մասնիկների նստեցման արդյունավետության բարձրացմանը:*

## МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ И МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЕЙ

**Р.А. Петевотян, О.Л. Асатрян, А.С. Карамян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** решетка, песколов, отстойник, осветлитель-перегниватель, аэрация и флокуляция сточных вод, брожение осадка, плавающие вещества, весомые частицы.

*Сточные воды на предприятиях мясной и молочной промышленности, которые будут направлены на очистку в систему городской очистки сточных вод, необходимо предварительно очищать от весомых частиц и крупных отходов. С этой целью на станции предварительной очистки предусматриваются следующие сооружения механической очистки: решетки, песколовы и отстойники. Для отстаивания весомых частиц предлагается использовать осветлитель-перегниватель, в котором происходит естественная аэрация и флокуляция загрязнений сточных вод, что способствует усилению седиментации частиц.*

## MECHANICAL PURIFICATION OF MEAT AND DAIRY ENTERPRIZES' WASTEWATER

R.A. Petevotyan, H.L. Asatryan, A.C. Qaramyan

National University of Architecture and Construction of Armenia

**Keywords:** grate, sand trap, clarifier, clarifier-digester, aeration and flocculation of wastewater, sediment fermentation, floating substances, suspended substances.

Meat and dairy industry wastewater sent to the urban sewage treatment facilities shall be cleaned of suspended substances and major litter in advance. For this purpose, the following facilities for mechanical cleaning are provided in the pre-treatment station: gratings, sand traps and clarifiers. For the settling of suspended particles it is proposed to use clarifier-digesters in which natural aeration and flocculation of wastewater contamination occurs, contributing to increased efficiency of particle sedimentation.

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Воронов Ю.В., Яковлев С.В.** Водоотведение и очистка сточных вод.- М.: Изд-во АСВ, 2006.– 702 с.
2. **СНиП 2.04.03-85** Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения.- М.: ЦИТП, 1986. – 72 с.
3. Канализация. **С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, А.И. Жуков, С.К. Колобанов.**- М.: Стройиздат, 1976. – 632 с.
4. **Яковлев С.В., Волков Л.С., Воронов В.А.** Обработка и утилизация осадков производственных сточных вод.- М.: Химия, 1999. – 448 с.
5. Канализация промышленных предприятий. **А.И. Жуков, Л.Г. Демидов, И.Л. Монгайт и др.**- М.: Стройиздат, 1969. – 368 с.

Ներկայացվել է՝  
 Ընդունվել է սպառողության՝

19.06.2017 թ.  
 10.10.2017 թ.

ՀՏԴ 628.112

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՑԱՆՑԻ ԳՈՏԻԱՎՈՐՈՒՄԸ  
ԵՎ ՃՆՇՈՒՄՆԵՐԻ ԿԱՌԱՎԱՐՈՒՄԸ**

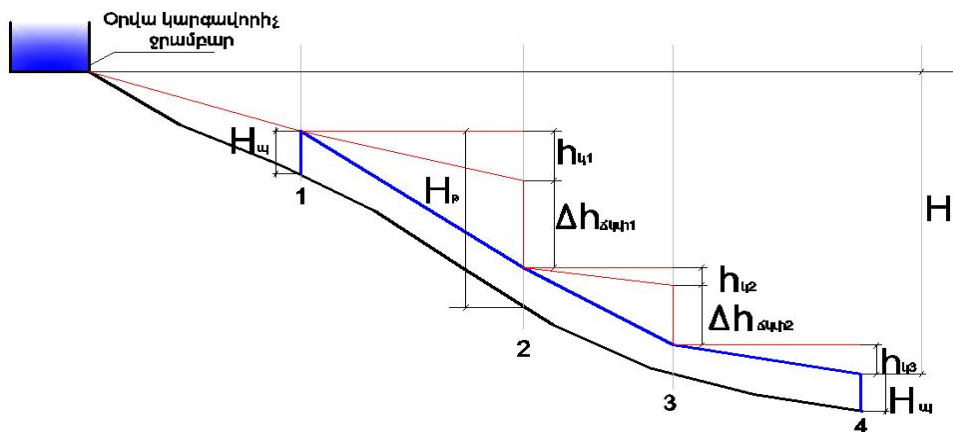
**Ա.Ա. Սահակյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** Ճնշման կարգավորիչ փական, նիշերի տարբերություն, ջրմուղի ցանցի գոտիավորում, ճնշման կառավարում, կորուստների նվազեցում, ավելցուկային ճնշում, <EPANET> համակարգչային ծրագիր:

Քննարկվում են Երևան քաղաքի ջրամատակարարման ցանցի գոտիների ստեղծման ընթացքում ճնշման կարգավորման խնդիրները: Ներկայացվում են ջրմուղի ցանցի կառավարման հանգույցների պարզեցման միջոցով կրիտիկական և առավել խոցելի հատվածների ընտրության սկզբունքները և կարգավորիչ փականների օգտագործման հնարավորությունները: Նկարագրվում է ճնշման կարգավորիչ փականի աշխատանքի սկզբունքը, ինչպես նաև դրանց ընտրության հիմնական չափանիշներն և պարամետրերը: Առաջարկի գործնական կիրառումը բերել է ջրամատակարարման գոտուն տրվող ջրաքանակի զգալի կրճատմանը, ինչպես նաև ջրամատակարարման ցանցի աշխատանքի հուսալիության բարձրացմանը:

Լեռնային ռելիեֆի պայմաններում, երբ բնակավայրի սահմաններում առկա է նիշերի մեծ տարբերություն, առաջանում է բաշխիչ ցանցի գոտիավորման անհրաժեշտություն, ինչպես մղման, այնպես էլ ինքնահոս համակարգերում՝ այսպես կոչված «ետադարձ գոտիավորում» (նկ. 1) [1, 2]:



**Նկ. 1. Ջրամատակարարման համակարգերի հաջորդական գոտիավորման սխեման**

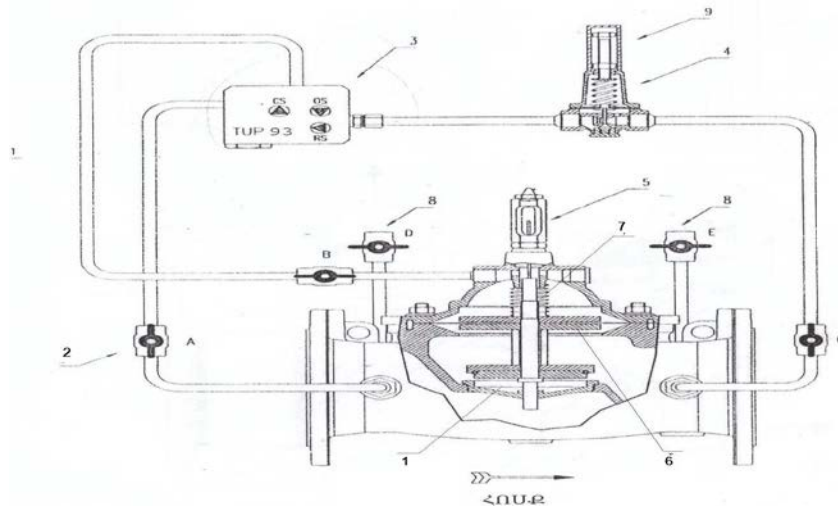
Սխեմայից հասկանալի է, որ ցանցում մինչև գոտիավորումն առկա է եղել պահանջվածից ( $H_{ս1}$ ) անթույլատրելի չափով մեծ ( $H_{ս2}$ ) ճնշում, իսկ գոտիավորումից հետո ցանցում ճնշումները չեն անցնում թույլատրելի արժեքից ( $H_{թ}$ ): Գոտիավորման աշխատանքների ընթացքում գոտիներում ճնշումների կարգավորման ( $\Delta h_{սկս}$ ) խնդիրն առաջարկվում է լուծել ճնշման կարգավորիչ փականների տեղադրման միջոցով: Նախկինում պահանջվածից մեծ և անթույլատրելի ճնշումներից խուսափելու համար կիրառվել է ճնշման կարգավորման ոչ արդյունավետ, այսպես կոչված, «սեղմված փականների» եղանակը՝ փոքրացվել է բաշխիչ ցանցի որոշակի փականների բացվածքը:

Թույլատրելից մեծ կամ անբավարար ճնշումների առաջացումից խուսափելու համար, որպես

հիդրավլիկական հաշվարկի եղանակ հիմնականում օգտագործվում է «EPANET» համակարգչային ծրագիրը [3-5]:

Ջրամատակարարման խողովակներում վթարների քանակը և դրանց առաջացման հավանականությունը հիմնականում կախված է հետևյալ գործոններից՝ անթույլատրելի ճնշման առկայություն, ցանցի աշխատանքային ճնշման կտրուկ փոփոխություն, խողովակի նյութ, որակ և մաշվածության աստիճան, գոտու գիշերային ճնշման բարձրացման չափ: Նշված բոլոր գործոններն առկա են ք. Երևանի ջրամատակարարման ցանցում, ուստի հատկապես կարևորվում են ճնշումների կարգավորման և գոտիավորման խնդիրները: Քաղաքի տարածքի կտրտված ռելիեֆի պայմաններում ճնշման կարգավորման խնդիրը նպատակահարմար է լուծել ճնշման կարգավորիչ փականների միջոցով: Այս սարքի առկայության դեպքում ճնշման կարգավորման և ոչ կտրուկ (դանդաղ) փոփոխման արդյունքում ջրամատակարարման ցանցը, ինչպես նաև սանիտարական սարքերն ու ամրանները պաշտպանված են լինում ավելցուկային ճնշումներից և հիդրավլիկական հարվածից: Երևան քաղաքի ջրամատակարարման գոտիներում արդեն իսկ տեղադրված են 243 տարբեր տրամագծի ճնշման կարգավորիչներ:

Ճնշման կարգավորիչ փականը դիաֆրագմայի և զսպանակի միջոցով իրենից հետո ջրամատակարարման ցանցում ապահովում է սահմանված չափով կայուն ճնշում (նկ. 2): Մովորական փականի չափեր ունեցող սարքի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է ճնշման փոփոխության արդյունքում դիաֆրագմայի ակտիվացման վրա, որի վերևում և ներքևում տեղադրված են հիմնական և լրացուցիչ զսպանակներ: Զսպանակը մինչև գործարկումը գտնվում է ազատ վիճակում և կարգավորում է պիլոտային փականի պտուտակի միջոցով՝ տվյալ զսպանակի համար ճնշումների թույլատրելի սահմաններում: Ճնշման կարգավորիչ փականի տեղադրման կետից հետո խողովակաշարում ճնշման չափը կարգավորվում է այդ համակարգի վերահսկման համար սահմանված թույլատրելի միջակայքում: Եթե ճնշումը սահմանված չափից բարձրանում է, դիաֆրագման սեղմում է հիմնական զսպանակին և դրանով իսկ թույլ է տալիս ավստեաձև կափույրին դեպի վեր ձգել լրացուցիչ զսպանակը և սահմանափակել ջրի հոսքը կարգաբերման/վերահսկման փականի միջով: Արդյունքում, ճնշման կարգավորիչ փականի ստատիկ բաժանմունքում մեծանում է ճնշումը, և գլխավոր փականը սկսում է փակվել: Այսպիսով, կարգավորիչ փականն արգելակում է ճնշման մեծացումն իրենից հետո՝ վերադարձնելով ճնշումը սկզբնական սահմանված արժեքին: Կափույրի փակվելու արագությունը կարող է կարգավորվել կենտրոնական կառավարման վահանակի միջոցով:



**Նկ. 2. Ճնշման կարգավորիչի աշխատանքի սկզբունքային սխեման. 1 - ավստեաձև կափույր, 2 - գնդային մեկուսացնող փական (A,B,C), 3 - կենտրոնական կառավարման վահանակ, 4 - պիլոտային փական, 5 - փականի դիրքի ցուցիչ, 6 - դիաֆրագմա, 7 - զսպանակ, 8 - ճնշաչափի տեղադրման գնդային փական (D-E), 9 - պիլոտային փականի կափարիչ**

Հաշվի առնելով այն, որ կարգավորիչի տրամագծի ընտրությունը կատարվում է ըստ ջրի ելքի, ուստի ջրամատակարարման ճնշումային գոտու նախագծային փուլում կարգավորիչի տրամագծի ընտրությունը մոտավոր է, քանի որ կորուստների կրճատման արդյունքում ելքը հետագայում նվազելու է: Երևանի պայմաններում կարգավորիչի տրամագծի ընտրությունն առաջարկվում է իրականացնել ջրապահանջի նվազագույն ելքով՝  $K_{պ.թ}=K_{min}$ , որտեղ  $K_{պ.թ}$ -ն կարգավորիչի պայմանական թողունակությունն է,  $l^3/d$ ,  $K_{min}$ -ը տեղադրման կետում արձանագրված նվազագույն ելքն է,  $l^3/d$ , որը հիմնականում գրանցվում է գիշերվա  $1^{00}-5^{00}$ -ն ընկած ժամանակահատվածում: Մարքի ընտրությունից հետո դրա աշխատանքը պետք է ստուգել առավելագույն ջրօգտագործման ելքերի պայմաններում՝ սարքի տեխնիկական փաստաթղթերի հիման վրա: Գործնականում երբեմն անհրաժեշտություն է առաջանում կորուստների նվազեցումից հետո փոքրացնել կարգավորիչի տրամագիծը: Կարգավորիչի միջոցով ճնշման անկման հաշվարկային չափի որոշելը բավականին կարևոր և բարդ խնդիր է, քանի որ դրանից է կախված կարգավորիչում կավիտացիայի երևույթի առաջացումը, աշխատանքի արդյունավետությունը, ծառայության ժամկետը և անադունկ աշխատանքը: Ելնելով վերոնշյալից՝ կարգավորիչի ընտրության ժամանակ առաջարկվում է պահպանել հետևյալ պայմանները.

- ջրի շարժման արագությունը կարգավորիչում չպետք է գերազանցի  $4 \text{ մ/վ}$ -ը,
- ճնշումը կարգավորիչում չպետք է փոքրանա  $3$  անգամից ավելի՝  $h_{մուտք} \leq 3h_{ելք}$ ,
- կարգավորիչում ելքի ճնշումը պետք է ապահովի կարգավորիչից հետո ցանցում պանաջվող ճնշումը՝  $h_{ելք} = H_{պ} + h_{խող} + h_{կարգ}$ , որտեղ  $h_{խող}$ -ը մինչև առաջին սպառողը խողովակաշարերում ճնշման կորուստն է,  $h_{կարգ}$ -ը կարգավորիչում ճնշման կորուստն է,  $h_{պ}$ -ն կարգավորիչից հետո ցանցում պահանջվող ճնշումն է ( $h$ ):

Ի դեպ, ավելացնենք նաև, որ գործարկումից հետո ճնշման կարգավորումը (իջեցումը) ցանկալի է իրականացնել աստիճանաբար՝ առնվազն մեկ շաբաթվա ընթացքում, քանի որ ճնշման հանկարծակի անկումը խիստ բացասական արձագանք է ունենում սպառողի մոտ:

Ճնշման կարգավորիչի տեղադրումը, բացի հիմնական ֆունկցիաներից կարող է նպաստել նաև սանիտարական սարքերի ծառայության ժամկետի մեծացմանը և ջրօգտագործման նվազեցմանը [6]:

Երևան քաղաքում իրականացված գրեթե բոլոր ջրամատակարարման գոտիներում գոտիավորման և ճնշումների կառավարման աշխատանքների գործնական իրականացումը ցույց տվեց, որ գոտու սպասարկման տարածքում ջրի սպառումը նվազում է  $8...10$  %-ով և ձևավորված գոտիներում հնարավորություն է ստեղծվում կորուստների հայտնաբերման և վերացման համար: Այդ նպատակով ցանցը ժամանակավորապես պետք է վերածել փակուղայինի և ստուգել առանձին հատվածների ջրային հաշվեկշիռը: Այս աշխատանքների իրականացումից հետո գոտիների շահագործման արդյունքների վերլուծությունը հանգեցրեց այն եզրակացությանը, որ արդեն ձևավորված գոտիներում քաղաքի տարբեր տարածքներում հոսակորուստների կրճատումը կազմում է  $40...60$  %:

## ЗОНИРОВАНИЕ СЕТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЕРЕВАНА И УПРАВЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯМИ

**А.А. Саакян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** *регулирующий давление клапан, разница меток, зонирование сети водоснабжения, контролирование давления, сокращение потерь, избыточное давление, компьютерная программа «EPANET»*

*Рассматривается проблема регулирования давления в процессе зонирования сети водоснабжения г.Еревана. Представляются принципы отбора критических и наиболее уязвимых участков в гидравлических узлах сети водоснабжения и возможности использования регулирующих клапанов. Описан принцип работы*

регулирующего клапана давления, а также основные критерии их отбора. Практическое применение предложенного привело к значительному сокращению объема воды, подаваемой в зону водоснабжения, а также к повышению надежности работы сети водоснабжения.

**YEREVAN CITY WATER SUPPLY NETWORK ZONING AND PRESSURE REGULATION**

**A.A. Sahakyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia*

**Keywords:** *pressure reducing valve, bar variation, water supply network zoning, pressure regulation, reduction of losses, excess pressure, EPANET computer program.*

*Pressure regulation problems occurred while making water supply network zones of Yerevan city are discussed hereby. The applications of using pressure reducing valves and the selection of the principles of critical and most vulnerable parts with the help of simplified water supply network regulation joints are discussed. The operation principle of the pressure reducing valve as well as the main standards and parameters of their selection are described. Practical application of this recommendation reduced the water quantity loss provided to the water supply zone and increased the reliability of water supply network operation.*

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. **Аврамов Н.Н.** Водоснабжение.- М.: Стройиздат, 1974.- 480 с.
2. **Պողոսյան Մ.Գ.** Ջրատարների և ջրի բաշխման համակարգերի հաշվարկը.- Երևան, 2006.- 402 էջ:
3. **Шишов С.Ю., Иванов В.М., Бычков Д.А. и др.** Гидравлическая модель для контроля и управления режимом работы системы водоснабжения г. Тюмени // ВСТ, М., 2014.- N6.- С. 59-65.
4. **Шишов С.Ю., Черняев Д.Д., Родин Н.Р., и др.** Разработка и внедрение мероприятий по нормализации давления в системе водоснабжения г. Тюмени // ВСТ, М., 2013.- N1.- С. 20-28.
5. **Шушкевич Е.В., Бастрыкин Р.И., Алешина Е.В., и др.** Управление системой водоснабжения г.Москвы: Опыт реализации гидравлического моделирования водопроводной сети // ВСТ.- М.- 2013.- N3.- С. 4-9.
6. **Зотова И.Ю., Зотов Ю.Н., Стрелков А.К.** Методическое обеспечение гидравлического расчета внутренних систем водоснабжения в многоквартирных домах // ВСТ, М.- 2013.- N8.- С. 14-17.

*Ներկայացվել է՝ 11.09.2017 թ.*  
*Ընդունվել է տպագրության՝ 17.10.2017 թ.*



УДК532.542

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА И СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ СТРУИ ВОДЫ ПРИ ВЫХОДЕ ЕЕ ИЗ НАГНУТАГО ТРУБОПРОВОДА

А.Я. Маркарян, М.П. Акопян, Т.С. Мартиросян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

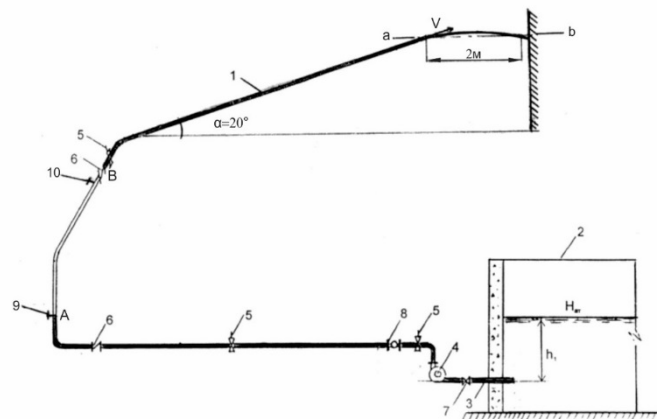
Э.П. Ащиянц, А.М. Симонян,

Институт водных проблем и гидротехники имени акад. И.В. Егиазарова

**Ключевые слова:** нагнутый трубопровод, заземленный воздух, дальность полета, скорость.

Рассматривается истечение жидкости из трубопровода, концевой участок которого наклонен к горизонту под углом  $20^\circ$ . Экспериментальным путем определены дальности полета струи воды при выходе из трубопровода в случае стационарного движения жидкости в трубопроводе, а также при наличии в трубопроводе заземленного воздуха. Экспериментальные данные сопоставлены с соответствующими расчетными данными, определенными по существующим формулам. Сопоставление указывает на их удовлетворительное совпадение.

В лаборатории Института водных проблем и гидротехники им. акад. И.В. Егиазарова смонтирована экспериментальная установка, схема которой показана на рис.1. Концевой участок этой установки длиной 5,8 м смонтирован из стеклянных труб диаметром 0,05 м. Угол наклона стеклянного трубопровода к горизонту  $\alpha = 20^\circ$ , а конец трубопровода расположен на высоте  $h = 2$  м от пола.



**Рис. 1.** Схема лабораторной установки: 1 - трубопровод, 2 - резервуар, 3 - всасывающий трубопровод, 4 - насос, 5 - затвор, 6 - обратный клапан, 7 - шаровой затвор, 8 - водомер

При стационарном режиме течения воды в трубопроводе ее средняя скорость  $V_0$  изменялась в пределах (2,6...2,8) м/с. Определим дальность полета струи после выхода ее из трубопровода, используя существующие зависимости. Согласно схеме, приведенной на рис. 2, дальность полета струи  $L$  при соприкосновении ее с полом равна

$$L = x_1 + x_2, \quad (1)$$

где согласно формуле, приведенной в [1]

$$x_1 = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g(1 + 2\lambda V_0^2 \sin \alpha / g d_0)}, \quad (2)$$

В формуле (2)  $\lambda$  - коэффициент сопротивления струи при движении ее в воздухе, определяемый по формуле

$$\lambda = 0,25(1 - \exp(-V_0^2 / 2g \cdot 1600d_0)), \quad (3)$$

где  $V_0$  - скорость выхода воды из трубопровода,  $d_0$  - диаметр выходного сечения трубопровода, м;  $g$  - ускорение силы тяжести.

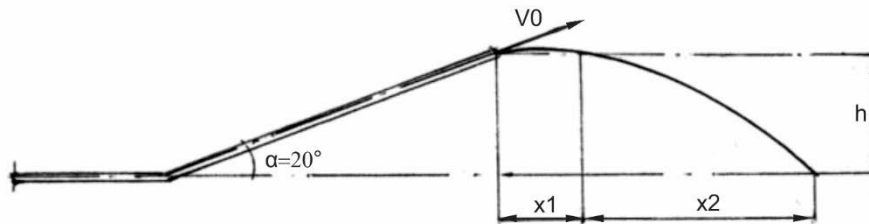


Рис. 2. Схема концевого участка трубопровода

При скорости течения жидкости в трубопроводе  $V_0 = 2,7 \text{ м/с}$  влияние сопротивления воздуха на дальность полета струи несущественно, и поэтому  $x_1$  определяется по формуле

$$x_1 = \left( \frac{V_0^2}{g} \right) \sin 2\alpha \quad (4)$$

Параметр  $x_2$  определяется уравнением [3]

$$y = x \operatorname{tg} \alpha + g x^2 / 2V_0^2 \cos^2 \alpha . \quad (5)$$

При  $y = h$  (рис.2) из (5) получается

$$x_2 = -\frac{V_0^2}{2g} \sin 2\alpha + \frac{V_0}{g} \cos \alpha \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}. \quad (6)$$

Имея значения  $x_1$  и  $x_2$ , определяется общая дальность полета струи

$$L = \frac{V_0}{g} \cos \alpha (V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh}). \quad (7)$$

При численных значениях параметров  $V_0 = 2,7 \text{ м/с}$ ,  $\sin 20^\circ = 0,342$ ,  $\cos 20^\circ = 0,94$ ,  $h = 2 \text{ м}$ ,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  в результате расчета по (7) дальность полета струи равна  $L = 1,88 \text{ м}$ , а согласно экспериментальным данным -  $L_{\text{эк}} = 1,83 \text{ м}$ .

Исследования [5,6] показывают, что при наличии в нагнетательном водоводе воздуха, защемленного между движущимися колоннами жидкости, скорость течения впереди движущейся колонны может значительно превысить ее значение при отсутствии воздушных скоплений. С целью экспериментального определения влияния защемленного воздуха на скорость течения колонны жидкости в трубопроводе, проведены соответствующие исследования на лабораторной установке, схема которых показана на рис.1. Как видно, в начале трубопровода 1 установлен насос 4, а на нагнетательном трубопроводе смонтированы три поворотных дисковых затвора 5 диаметром  $d = 0,05 \text{ м}$ , а также два обратных клапана 6 и водомер 8 того же диаметра. Вода в трубопровод поступает из резервуара 2 через всасывающую трубу 3.

Перед началом проведения экспериментов нагнетательный трубопровод 1 с помощью насоса 4 полностью заполняется водой. После его полного заполнения подача воды насосом прекращается. Из-за наличия на трубопроводе обратных клапанов, опорожнения трубопровода не происходит. Затем при полностью заполненном трубопроводе дисковый поворотный затвор 5, расположенный на расстоянии 6,8 м от конца трубопровода, закрывался. Приваренные на участке трубопровода АВ (рис.1) длиной 3,3 м полудюймовые штуцеры с краниками открывались, в результате чего, этот участок опорожнялся от воды, и в нем устанавливалось атмосферное давление. Далее краники 9 и 10 закрывались, и осуществлялось повторное включение насоса. В результате воздух в трубопроводе на участке АВ сжимался и, согласно показаниям манометра, достигал величины 22 м.

При последующем быстром открытии дискового затвора 5, расположенного в конце участка АВ, давление воздуха в конце этого участка резко уменьшалось, а скорость течения колонны жидкости в стеклянном трубопроводе быстро возрастала от нуля до определенной максимальной величины. Величина этой

скорости определялась с учетом дальности полета струи  $x_1$ , выходящей из конца трубопровода. Согласно полученным экспериментальным данным  $x_1^2 = 2 м$ , используя формулу (4) при известных значениях параметров  $x_1$  и  $\sin 2\alpha$  можно определить  $V_0$

$$V_0 = \sqrt{x_1 g / \sin 2\alpha} . \tag{8}$$

При проведении экспериментов значения параметров  $x_1 = 2 м$ ,  $\sin 2\alpha = 0,643$ ,  $g = 9,8 м/с$ . Подставляя эти значения в (8), получается  $V_0 = 5,52 м/с$ . Такое значение скорости определено без учета сопротивления воздуха. В случае учета для обеспечения дальности полета  $x_1 = 2 м$  требуется значение скорости течения жидкости  $V_0 > 5,52 м/с$ .

С помощью (2) и (3) определяется необходимая скорость  $V_0$ . Для этого, принимая в первом приближении  $V_0 = 5,52 м/с$ , с помощью формулы (3) определяется значение коэффициента сопротивления  $\lambda = 0,0025$ , при  $d = 0,05 м$  и  $\sin 40^\circ = 0,643$ . Подставляя значение  $\lambda = 0,0025$  в (2) для скорости  $V_0$  получим значение  $V_0 = 5,81 м/с$ , которое несущественно отличается от значения скорости течения, полученного при использовании (8).

В [5] приводится формула, определяющая силу давления  $P$  цилиндрической струи жидкости на твердую вертикальную стенку

$$P = m\rho V_0^2 A, \tag{9}$$

где  $m = 0,92...0,96$  - коэффициент, определяющий влияние неучтенных факторов,  $\rho$  - плотность жидкости,  $V_0$  - скорость течения струи жидкости при выходе из трубопровода,  $A$  - площадь поперечного сечения компактного участка струи.

Как видно из (9), чем больше численные значения площади  $A$ , тем больше сила давления струи на неподвижную плоскую поверхность.

Площадь поперечного сечения струи жидкости  $A_1$ , лабораторной установки равна  $A_1 = 19,6 \cdot 10^{-4} м^2$ , при  $V_0 = 5,81 м/с$ , согласно формуле (9) сила давления ее на плоскую вертикальную поверхность

$$P_1 = 0,94 \cdot 1000 \cdot 0,00196 \cdot 5,81^2 = 62,19 Н .$$

Если же предположить, что истечение жидкости со скоростью  $V_0 = 5,81 м/с$  происходит из трубопровода диаметром  $0,8 м$ , то площадь поперечного сечения этой струи  $A_2 = 0,5 м^2$ , а сила давления этой струи на неподвижную плоскую поверхность составит

$$P_2 = 0,94 \cdot 1000 \cdot 0,5 \cdot 5,81^2 = 15867,2 Н .$$

Воздействие такой струи жидкости на конструктивные элементы гидротехнического сооружения существенно снижает надежность эксплуатации этого сооружения и может явиться причиной аварий. Проведенные в лабораторных условиях эксперименты подтвердили корректность ранее проведенных теоретических исследований [5, 6].

**ԽՈՂՈՎԱԿԱՎԱՇԱՐԻ ԾԱՅՐԻՑ ԱՐՏԱՆԵՏՎՈՂ ՀԵՂՈՒԿԻ ՇԻՔԻ ԹՈՒՉՔԻ ՀԵՌԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ**

**Ա.Յա. Մարգարյան, Մ.Պ. Հակոբյան, Տ.Ս. Մարտիրոսյան,**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Է.Պ. Աշխիանց, Ա.Մ. Միմնյան**

*Ակադ. Ի. Վ. Եղիազարյանի անվ. ջր. հիմնահարցերի և հիդրատեխ. ինստիտուտ*

**Առանցքային բառեր.** *խողովակաշար, խցանված օդ, թռիչքի հեռավորություն, շիթ:*

*Դիտարկվում է հեղուկի հոսանքի արտանետումը խողովակաշարի ծայրից որի վերջնական հատվածը հորիզոնի նկատմամբ ունի օանկյունով թեքություն: Փորձերի միջոցով որոշվել են ջրի շիթի թռիչքի*

հեռավորության խողովակաշարի ծայրից հեղուկի հոսանքի անընդհատության և օդային կուտակման առկայության դեպքերի համար: Մտացված տվյալները համեմատված են հայտնի բանաձևերով որոշված մեծությունների հաշվարկների հետ, որոնք ցույց են տալիս դրանց բավարար համընկնումը:

**EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE FLIGHT DISTANCE OF THE LIQUID FLOW RELEASED FROM THE PIPELINE**

**A.Ya. Margaryan, M.P. Hakobyan, T.S. Martirosyan**  
*National University of Architecture and Construction of Armenia*  
**E.P. Ashchiyants, A.M. Simonyan**

*Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after I.V. Yeghiazaryan*

**Keywords:** pipeline, accumulated air, flight distance, flow.

*The flow of liquid released from the pipeline is considered, the last part of which has an inclination of  $\alpha$ -angle towards the horizon. By the experiments the distances of flow flight of water from pipeline is determined given for the cases of the stationary motion of fluid in pipeline and air accumulation. Experimental data are compared to the results of calculations obtained by known formulas, hence revealing their conformity.*

**ЛИТЕРАТУРА**

1. **Ащиянц Э.П., Рафаэлян Р.М.** Неустановившиеся движение в частично опорожненном трубопроводе при пуске насосного агрегата // Мат. науч.-тех. конф. молод. науч. работн. и спец. Минводхоза Арм. ССР.- Ереван, "Айастан", 1977.- С. 172-177.
2. **Штеренлихт Д.В.** Гидравлика.- М.: Энергоатомиздат, 1984.- 640 с.
3. **Альтшуль А.Д., Животовский А.С., Иванов Л.Г.** Гидравлика и аэродинамика.- М.: Стройиздат. 1987 – 414 с.
4. **Մարգարյան Ա.Յա.** Հիդրավլիկական հարված և խողովակաշարերի պաշտպանություն. – Երևան: ԵՃՇՊՀ-ի հրատ., 2010. -292 էջ:
5. **Մարգարյան Ա.Յա., Հակոբյան Մ.Պ.** Օդային կուտակումների արտանետումները ճնշումային խողովակաշարից// ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. միջազգային գիտատեխնիկական II կոնֆերանս Երևան-Ջերմուկ 2010թ., ԵՃՇՊՀ-ի . -N(15/1). -էջ 182-187:
6. **Մարգարյան Ա.Յա., Հակոբյան Մ.Պ.** Խողովակաշարից օդային կուտակման արտանետման փորձնական ուսումնասիրությունը// ԵՃՇՊՀ-ի տեղեկագիր. Երևան: ԵՃՇՊՀ-ի հրատ., 2013. - N5(37). -էջ 37-41:

**Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության թեմատիկ ֆինանսավորման IS-T-2K136 ծրագրի շրջանակներում:**

*Ներկայացվել է՝* 02.02.2017 թ.  
*Ընդունվել է տպագրության՝* 05.10.2017 թ.

ՀՏԴ 60:601 (6)

**ԻՆՉՊԵՍ ԽՆԱՅՈՂԱԲԱՐ ՕԳՏԱԳՈՐԾԵԼ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԱՐՏԵԶՅԱՆ ԱՎԱԶԱՆԻ ՋՐԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԸ՝ ՄԻԱԺԱՄԱՆԱԿ ԱՎԵԼԱՑՆԵԼՈՎ ԶԿՆԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ԾԱՎԱԼՆԵՐԸ**

**Ն.Ս. Ավետիսյան, Լ.Հ. Թադևոսյան**

*Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** *Արարատյան դաշտ, ձկնաբուծություն, շրջանառու ջրամատակարարման համակարգեր, էկոլոգիական կայունություն*

Արարատյան արտեզյան ավազանը ռազմավարական մեծ նշանակություն ունի երկրի համար: Որակական բարձր հատկանիշների շնորհիվ, այն հանդիսանում է տարածաշրջանի ջրամատակարարման գլխավոր աղբյուրը: Ստորգետնյա ջրային ռեսուրսների ոչ հավասարաչափ օգտագործման հետևանքով այն մեծապես տուժել է՝ ողջ տարածաշրջանը կանգնեցնելով էկոլոգիական հսկայական վտանգի առաջ: Ստորգետնյա ջրային ռեսուրսների շահագործման շոշափելի մասնաբաժինը պատկանում է ձկնաբուծական տնտեսություններին: Ներկայումս, ուսումնասիրելով փոքր և միջին ձկնաբուծարանների արտադրական մոդելները, ԱՄՆ ՄԶԳ Գործընկերություն հանուն հետազոտություններին մասնակցության (PEER) ծրագրի ֆինանսավորմամբ ԱՀԿՄԿ (ICARE) հիմնադրամի «Հարակայուն ձկնաբուծարաններ հանուն Հայաստանում ջրային ռեսուրսների բարելավման» ծրագրի շրջանակում փորձ է արվում մշակել և զարգացնել արդի ձկնապահական մեթոդաբանությամբ առաջնորդվող անհատական գործարքային պլաններ, որոնք շեշտը դնում են ջրառի սահմանափակման, ջրամատակարարման ավտոմատ կառավարման և միաժամանակ՝ արտադրության ծավալի մեծացման վրա: Ծրագրի կողմից իրականացված ձկնաբուծարանների էտադարձային ջրերի ֆիզիկաքիմիական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ձկնաբուծարաններից դուրս եկող ջուրը հնարավոր է օգտագործել ինչպես գյուղատնտեսության մեջ՝ ռոտոման նպատակով, այնպես էլ կրկնակի օգտագործել ձկնաբուծարաններում՝ ներդնելով շրջանառու ջրամատակարարման համակարգեր:

**Ներածություն**

Վերջին քսան տարիների ընթացքում ձկնապահական տնտեսությունների աճող թվաքանակի հետևանքով մեծապես տուժել է Արարատյան դաշտի արտեզյան ավազանը: Մեծածավալ բարձրորակ արտեզյան ջրերի վատնումը պատճառ է դարձել արտեզյան ավազանի եզրագծի շուրջ 67%-ի չափով կրճատմանը [1]:

Համաձայն ԱՄՆ ՄԶԳ «Գիտական առաջադեմ տեխնոլոգիաների օգտագործում և համագործակցություն հանուն ռեսուրսների համալիր պահպանության» (ԳԱՏՕ) ծրագրի կողմից իրականացված «Արարատյան դաշտի հորատանցքերի, բնական աղբյուրների և ձկնային տնտեսությունների գույքագրման և հաշվառման» արդյունքների՝ առավել մեծ ծավալի ջուր սպառում են ձկնաբուծական տնտեսությունները: Մասնավորապես, այն դեպքում, երբ ջրառի կայուն մակարդակը տարեկան կազմում է 1094,1 մլն մ<sup>3</sup>, միայն 2016 թ. արտեզյան ավազանից կատարվել է 1,6 մլն մ<sup>3</sup>-ի ջրառ (ավելին, քան ջրառի կայուն մակարդակն է), որի ուղիղ կեսն օգտագործվել է ձկնաբուծական հատվածում [1]: Այս պատճառով ստորին ինտենսիվությամբ աշխատող ձկնաբուծարաններին բնորոշ չկանոնակարգված և անարդյունավետ ջրօգտագործումը հանգեցրել է խիստ վտանգավոր բնապահպանական հիմնախնդրի առաջացմանը: Պակաս էական չէ նաև այն փաստը, որ ձկնաբուծական տնտեսությունների հետադարձ ջրերը, չունենալով շրջափակող ցամաքուրդ (դրենաժ), պատճառ են դառնում հարակից վարելահողերի գերխոնավացմանը, ճահճակալմանը և աղակալմանը [2]: Ստորգետնյա ռեսուրսների խիստ անարդյունավետ օգտագործմանը զուգընթաց, կառավարության կողմից տևական կերպով իրականացվող ջրօգտագործման խստացվող միջոցառումների

կիզակետում առավել խոցելի են դառնում Արարատյան դաշտում տեղակայված փոքր և միջին ձկնաբուծական տնտեսությունները: Այսպես, միայն վերջին երկու տարիների ընթացքում փակվել են շուրջ 100 ձկնաբուծարաններ: Ներկայումս Արարատյան դաշտում գործող 135 ձկնաբուծարանների 82 %-ը կազմում են մանր և միջին տնտեսությունները (ջրառը < 250 լ/վ), որոնք միասին օգտագործում են ընդհանուր ջրառի միայն 37 %-ը: Ակնհայտ է դառնում, որ խոշոր ձկնաբուծարանները, կազմելով ընդամենը 18 % (ջրառը > 250 լ/վ), օգտագործում են ձկնաբուծության ոլորտում օգտագործվող ջրերի կեսից ավելին (63 %):

**Նյութը և մեթոդը**

Ուսումնասիրություններն իրականացվել են Արարատյան դաշտավայրում գործող ընտրված 15 փոքր և միջին ձկնաբուծական տնտեսություններում: Մատակարարվող, ինչպես նաև հետադարձային ջրերի որակական հատկանիշների վերաբերյալ շոշափելի տեղեկություն ձեռք բերելու համար, 2016-2017 թթ. ընթացքում յուրաքանչյուր ընտրված ձկնաբուծական տնտեսությունում չափվել է մուտքային և ելքային հոսքերի ֆիզիկաքիմիական բաղադրությունը՝ 22 պարամետրով (աղ. 1): Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ Արարատյան դաշտում գործող ձկնաբուծական տնտեսություններն օգտվում են միմիայն ստորերկրյա ջրերից, որի որակական հատկանիշը կարճ ժամանակահատվածում գրեթե անհնար է փոփոխության ենթարկվի, վերջինիս ֆիզիկաքիմիական բաղադրությունը չափվել է ընդամենը մեկ անգամ, իսկ ելքային հոսքերի ֆիզիկաքիմիական բաղադրությունը յուրաքանչյուր ընտրված ձկնաբուծական տնտեսությունում՝ թվով 4 անգամ (տարվա յուրաքանչյուր եղանակին՝ մեկ անգամ):

**Աղյուսակ 1**

**Ջրի որակի չափվող ֆիզիկաքիմիական պարամետրերը\***

рН (ջրածնային ցուցիչ)	Լուծված թթվածին	Պղինձ
Ածխաթթու գազ	Կալիում	Պղտորություն
Ամոնիակ	Կոշտություն	Ջերմաստիճան
Երկաթ	Հիմնայնություն	Սուլֆատ
Էլեկտրահաղորդականություն	Սուլբիդեն	Ցինկ
ԼՊՄ (լուծված պինդ մասնիկներ)	Նիկել	Քլոր
ԹԿՊ <sub>5</sub> (հնգօրյա թթվածնի կենսաբանական պահանջարկ)	Նիտրատներ	Ֆոսֆատ
	Նիտրիտներ	

\* Պարամետրերն ընտրվել են՝ հաշվի առնելով ջրի որակական պահանջների տեղական և միջազգային նորմերը

Նշված ֆիզիկաքիմիական պարամետրերով մուտքային և ելքային ջրերի որակական հատկանիշները վերլուծվել են ԱՀԿՄԿ լաբորատորիայում (միայն ԹԿՊ<sub>5</sub> պարամետրն է չափվել «Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ում)՝ կիրառելով ֆոտոմետրիկ մեթոդը: Յուրաքանչյուր ձկնաբուծական տնտեսության արտադրական մոդելն ուսումնասիրելու, ինչպես նաև հնարավոր արդյունավետ ջրօգտագործման մեթոդների մշակման նպատակով հանգամանալի հարցազրույցներ են իրականացվել յուրաքանչյուր տնտեսության ղեկավարի հետ:

**Հետազոտության արդյունքները**

Արարատյան դաշտավայրում գործող ընտրված փոքր և միջին ձկնաբուծական տնտեսությունների մատակարարվող, ինչպես նաև հետադարձային ջրերի որակական հատկանիշների միջինացված տվյալները (60 նմուշից ստացված թվաբանական միջին) բերված են Աղյուսակ 2-ում: Ինչպես երևում է Աղյուսակի, 2-ից, գրեթե բոլոր պարամետրերը ընկած են ձկնաբուծության համար ընդունելի սահմաններում:

**Ընտրված ձկնաբուծարանների մուտքային և ելքային ջրերի որակական վերլուծության միջինացված արդյունքները**

Պարամետր	Մուտքային ջրեր				Ելքային ջրեր		
	միջին	նվազ.	առավ.	ձկնաբուծության համար ընդունելի միջակայք/ սահմանաչափ	միջին	նվազ.	առավ.
CO <sub>2</sub> , մգ/լ	19,93	9,00	40,00	< 20 (սաղմոնաձկներ)	22,25	6	49
Պղտորություն, ՊՆՄ	0,30	0,08	0,65	< 1,0 NTU	3,34	0,08	19
ԼՊՄ, պրոմիլ	671,60	354,00	1060,00	< 400	623,45	253	1225
Էլեկտրահաղորդականություն, մս	0,96	0,50	1,46	0.3-1.5 մս	0,87	0,35	1,65
Ջերմաստիճան, °C	14,37	13,50	15,30	-	15.33	10	25
Հիմնայնություն, մգ/լ	199,67	135,00	280,00	50...300	190,95	130	305
Թթվածին (ԼԹ), մգ/լ	8,05	5,50	9,50	> 5	7,51	5,2	9,60
pH*	7,15	6,80	7,80	6,5...8,5	7,39	6,9	8,70
Ամոնիակ (NH <sub>3</sub> ), մգ/լ	0,12	0	1,07	< 0,0125 (սաղմոնաձկներ)	0,24	0	0,82
Քլոր, մգ/լ	0,03	0	0,29	< 0,003	0,02	0	0,09
Պղինձ, Cu <sub>2+</sub> , մգ/լ	118,00	12,00	306,00	< 18	73,86	0	355
Կոշտություն, CaCO <sub>3</sub> մգ/լ	0,55	0	1,26	< 100	0,66	0	2,66
Երկաթ , մգ/լ	0,02	0	0,06	< 0,15	0,01	0	0,08
Մոլիբդեն (MoO <sub>4</sub> ), մգ/լ	0,23	0	0,60	-	0,16	0	1,1
Նիկել, մգ/լ	0	0	0,01	< 0,1	0,01	0	0,074
Նիտրատ, NO <sub>3</sub> -N, մգ/լ	2,77	0	5,10	0...400	3,16	0	6,3
Նիտրիտ, NO <sub>2</sub> -N, մգ/լ	0,01	0	0,02	< 1	0,04	0	1
Ֆոսֆատ, PO <sub>4</sub> , մգ/լ	0,68	0	1,02	-	0,73	0	3,1
Կալիում (K), մգ/լ	4,97	0	9,00	< 5	4,84	0	10
Սուլֆատ (SO <sub>4</sub> ), մգ/լ	80,00	80,00	80,00	< 50	77,19	0	140
Ցինկ, Zn, մգ/լ	0	0	0	-	0	0	0,04
ԹԿՊ <sub>5</sub> , մգ/լ	-	-	-	-	3,07	1,45	4,38

**Մուտքային և ելքային ջրերի որակական հատկանիշները:**

Ձկնաբուծական արտադրության մեջ լուծված թթվածինը համարվում է կարևորագույն պարամետր [3]: Թիրախային տնտեսություններում մուտք գործող ջրում լուծված թթվածինը միջինում կազմում է 8,05 մգ/լ, ինչն էլ փաստում է, որ մուտքային ջրերի օքսիգենացիան բարձր մակարդակի վրա է: Ելքային մասում, ձկնաբուծական հատվածով անցնելուց հետո նշմարված նվազագույն կոնցենտրացիան կազմել է 5,2 մգ/լ, սակայն բոլոր նմուշների լուծված թթվածնի թվաբանական միջինը կազմել է 7,51 մգ/լ՝ ցույց տալով, որ ընդհանուր առմամբ ձկնաբուծարանը չի գործում իր ամբողջ ինտենսիվությամբ և ելքային ջրերում առկա է լուծված թթվածնի մեծ պաշար:

Ստորեկրյա ջրերի ջերմաստիճանը միջինում կազմում է մոտ 14,4 °C, ինչը հարմար է սառը ջրերում հարմարվող տեսակներ բուծելու համար (օր.՝ իշխանազգիներ): Միջին ջերմաստիճանը հետադարձային ջրերում նույնպես բավարարում է ձկնաբուծության նորմերին: Չնայած, կախված եղանակային պայմաններից և ջրի հոսքի արագությունից, որոշ ձկնաբուծարաններում ելքային ջրի ջերմաստիճանը հասել է մինչև 25 °C:

Ձկնաբուծական տնտեսություններում ածխաթթու գազը մեծամասամբ առաջանում է ձկների շնչառության և օրգանական կազմվածքների տարրալուծման միջոցով: Կախված ջրատար հորիզոնի վերականգնման գոտում տեղի ունեցող կենսաբանական գործընթացներից, ածխաթթու գազի կոնցենտրացիան կարող է լինել 0-ից մինչև 100 մգ/լ: Ածխաթթու գազի մասնիկներ առկա են եղել նաև մուտքային ջրերում, որոնք, սակայն, ջրի օքսիգենացիայի արդյունքում ենթարկվում են գազազերծման:

Ջրածնային ցուցիչը (pH) ձկնաբուծարանի ելքային և մուտքային ջրերում մոտ է չեզոք միջակայքին՝ աննշանորեն ձգտելով հիմնայնությանը: Հիմնայնությունը քաղցրահամ ջրերում ընկած է 5 մգ/լ-ից ցածր միջակայքում և որոշվում է ջրատար հորիզոնի կամ ջրբաժանի երկրաբանական առանձնահատկություններով: Բնական ջրերի ընդհանուր կոշտությունն ընկած է 5-ից ցածրից մինչև 10 000 մգ/լ  $CaCO_3$ -ի կոնցենտրացիայով: Սովորաբար ջրերը դասակարգվում են որպես փափուկ (0-75 մգ/լ), չափավոր կոշտ (75-150 մգ/լ), կոշտ (150-300 մգ/լ) և խիստ կոշտ (> 300 մգ/լ): Թիրախային ձկնաբուծարանների մուտքային և ելքային ջրերը միջին փափկության է՝ հիմնայնության նպատակահարմար չափաքանակով (աղ. 2):

Ընդհանուր առմամբ, լուծված պինդ մասնիկների չափաբաժինը թե՛ մուտքային և թե՛ ելքային ջրերում գրեթե կրկնակի չափով բարձր էր ձկնաբուծության (հատկապես՝ իշխանի աճեցման) համար ընդունելի սահմանաչափից:

Ազոտային միացությունները, ինչպիսիք են ամոնիակը, նիտրիտները և նիտրատները, բարձր լուծելիություն ունեն ջրում և բնական միջավայրերում ձկների աճի ամենամեծ ինհիբիտորներն (արգելակիչներն) են: Ոչ իոնացված ամոնիակը ( $NH_3$ ) թունավոր է ձկների համար, մինչդեռ նիտրիտն ( $NO_2$ ) ազոտի օքսիդացված ձևն է և դրա թունավորությունը նաև կախված է ջրում քլորի կոնցենտրացիայից, իսկ նիտրատը ( $NO_3$ ) ամենից պակաս թունավոր ազոտային միացությունն է: ԱՀԿՄԿ կողմից իրականացված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ընտրված ձկնաբուծարանների ջրադրույրներում ազոտային միացությունները ցածր մակարդակի վրա են, ինչն իր հերթին վկայում է տարածաշրջանում ձկնաբուծության նպատակահարմարության մասին: Հարկ է նշել որ, ելքային ջրերում պարունակվող ազոտային միացությունները գտնվում են ձկնաբուծության համար պահանջվող սահմաններից դուրս: Այն կարելի է մաքրել կենսաբանական գոման միջոցով և օգտագործել ձկնաբուծության մեջ կամ օգտագործել ոռոգման նպատակով:

Սուլֆատների պարունակությունը մուտքային ջրերում սպասվածից ավելի բարձր է (80 մգ/լ), ինչը ենթադրում է, որ աղակալված հողերում առկա սուլֆատը մասնակիորեն լուծվել է արտեզյան ջրերում: Ելքային ջրերում սուլֆատի կոնցենտրացիաները տատանվում են 0-ից մինչև մոտավորապես 140 մգ/լ-ի միջև: Այսպիսի տատանումների պատճառը դեռևս խորապես ուսումնասիրված չէ, սակայն դրա առկայությունը կապված է մուտքային ջրերում առկա սուլֆատի կոնցենտրացիայի հետ: Չնայած, որպես քաղցրահամ ջրերի ձկնատեսակ, իշխանագլխների համար նախընտրելի են սուլֆատային ցածր կոնցենտրացիաները (< 50 մգ/լ), այնուամենայնիվ թիրախային ձկնատնտեսություններում ձկների աճն իրականանում է առանց խնդիրների: Ոռոգման համար ջրում ֆոսֆատի թույլատրելիության սահմանագիծն անհամեմատ ավելի բարձր է, քան թիրախային տնտեսությունների ելքային ջրերում, ինչն ինքնին հնարավորություն է ջուրը ոռոգման նպատակներով օգտագործելու համար: Բացի այդ, ձկնաբուծարանի ազդեցությունը սուլֆատի մակարդակի վրա աննշան է, հետևապես ձկնաբուծարանի բացակայության դեպքում էլ, ուղիղ ոռոգման համար օգտագործվող ստորերկրյա ջրերը նույն քանակությամբ սուլֆատ են պարունակելու:

Ջրի որակական վերլուծությունները ցույց են տվել, որ ծանր մետաղներից երկաթը, զինկը, նիկելը և մոլիբդենը կամ բացակայում են, կամ հանդիպում են խիստ աննշան քանակությամբ: Մուտքային ջրերում տեղ-տեղ հանդիպող պղնձի բարձր պարունակությունները ենթադրաբար կապված են տվյալ աղբյուրներում պղնձի արտահոսքի հետ:

Ընդհանուր առմամբ, «Հարակայուն ձկնաբուծարաններ հանուն Հայաստանում ջրային ռեսուրսների բարելավման» ծրագրի շրջանակում ելքային ջրերի իրականացված ֆիզիկաքիմիական վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ Արարատյան դաշտում տեղակայված թիրախային տնտեսությունների հետադարձային ջրերը գրեթե լիովին մաքուր են երկրորդային օգտագործման համար՝ ազոտային, ֆոսֆորային և պինդ



թափոնների խիստ աննշան չափաքանակով: Սա հեռանկար է ստեղծում ավազաններում մեծացնելու ձկների խտությունը, ինչպես նաև ձկնաբուծարանների ելքային ջուրը ուղղելու վերօգտագործման կամ ոռոգման, ինչպես նաև ստեղծելու շրջանառու ջրամատակարարման համակարգեր:

**Ամփոփում**

Ինչպես պարզ է դառնում մուտքային և ելքային ջրերի որակական վերլուծություններից ստացված տվյալներից, թե՛ ջրաղբյուրի մոտ և թե՛ ձկնաբուծարանից դուրս գալիս ջրում լուծված թթվածինը, ինչը խիստ առանցքային պարամետր է ջրային կենդանիների բուծման ոլորտում, բավականին բարձր մակարդակի վրա է, համապատասխանաբար՝ միջինում 8,05 և 7,5 մգ/լ: Սա նշանակում է, որ ներկայիս ձկնապահական ցածր ինտենսիվության պայմաններում, տնտեսություններից դուրս եկող ջուրը դեռ որոշակիորեն հարուստ է թթվածնով: Բացի այդ, ցանկալի մակարդակների վրա են նաև ջերմաստիճանը, ջրածնային ցուցիչը, հիմնայնությունը և ջրի կոշտությունը, ինչի շնորհիվ առաջարկվում է ելքային ջուրը ենթարկել պարբերական վերօգտագործման և հասնել ձկնարտադրական եղանակների ինտենսիվացմանը: Ածխաթթու գազի բարձր կոնցենտրացիաների դեպքում իրականացվում է գազազերծում (լուծված գազերի հեռացում): Ազոտային միացությունների չափաքանակը չի գերազանցում արգելակող մակարդակը, ինչը հնարավորություն է ստեղծում տվյալ ջրերում առավել դիմացկուն ձկնատեսակների (օր.՝ ծածանազգիների) բուծման համար:

Քանի որ ծրագրային ձկնաբուծարանների ելքային ջրերում աննշան բարձր է միայն ազոտային միացությունների կոնցենտրացիան, ջրառը նվազեցնելու ամենաարդյունավետ գործելակերպը շրջանառու ջրամատակարարման համակարգերի ներդրումն է: Շրջանառու ջրամատակարարման համակարգը (ՇՋՀ) ջրառը սահմանափակող մեխանիզմ է, որի շնորհիվ ձկնաբուծարանի ելքային հոսքերի մինչև 95%-ը հնարավոր կլինի կրկին օգտագործել նույն ձկնաբուծարանների ավազաններում՝ ջուրը կենսաբանական և մեխանիկական գտման և այլ կանխարգելիչ գործընթացների ենթարկելու շնորհիվ: Չնայած ամռան ամիսներին որոշ ձկնաբուծարաններում ելքային ջրերի ջերմաստիճանը հասնում է մինչև 25°C-ի, ենթադրվում է, որ ելքային ջրերի երկրորդային օգտագործումը պետք է իրականացվի կամ հովացմամբ, կամ առավել ցածր ջերմաստիճանով մուտքային ջրերի խառնմամբ:

Համաձայն ՄՄԿ Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպության (FAO) ուղեցույցերի, շրջանառու ջրամատակարարման համակարգին անցնելուն պես, ջերմաստիճանի և ջրածնային ցուցչի մակարդակները նիտրացման գործընթացում առանցքային կարևորություն ունեն: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ԱՀԿՄԿ կողմից ընտրված ձկնաբուծական տնտեսություններում թթվածնի մակարդակը, ինչպես նաև ջերմաստիճանը, բավարար են կենսաքամիչ տեղամասում նիտրացման գործընթացն իրականացնելու համար: Երկարաժամկետ առումով, շրջանառու ջրամատակարարման համակարգը կարող է ձեռնարկ լինել ինչպես տնտեսական, այնպես էլ բնապահպանական տեսանկյունից: Այսպես, ներդնելով ՇՋՀ, հնարավոր կլինի ոչ միայն խնայել ջրառի ծավալները, այլ նաև ապահովել ձկնաբուծարանների կայուն գործունեությունը:

Մշակաբույսերի բնականոն աճը խթանող տարրերի առկայության (ինչպիսիք են օրինակ՝ ֆոսֆորը, կալիումը, ազոտը) շնորհիվ, ձկնաբուծարանների հետադարձային ջրերը կարելի է օգտագործել նաև մշակաբույսերի աճեցման համար, ինչպես ավանդական հողագործության մեջ, այնպես էլ ակվապոնիկայում: Վերջինս նույնպես տնտեսապես շահավետ լուծում կարող է լինել ձկնապահների համար, քանի որ ակվապոնիկ եղանակով աճեցված բույսերի վաճառքից կարելի է լրացուցիչ եկամուտ ձեռք բերել:

Այսպիսով, ձկնաբուծական տնտեսությունների հետադարձային հոսքերի երկրորդային օգտագործումը կնպաստի տարածաշրջանում բնապահպանական կայունության ապահովմանը: Սույն գործելակերպով կավելանա ջրի խորանարդ մետրի հաշվով ձկնարտադրության ծավալները, ինչպես նաև հնարավոր կլինի ջուրն առավել արդյունավետ եղանակներով օգտագործել գյուղատնտեսության մեջ:

## КАК ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ АРТЕЗИАНСКИЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ В АРАРАТСКОЙ РАВНИНЕ, ОДНОВРЕМЕННО УВЕЛИЧИВАЯ ОБЪЕМЫ РЫБОВОДСТВА

Н.С. Аветисян, Л.А. Тадевосян

Национальный аграрный университет Армении

**Ключевые слова:** араратская равнина, рыбоводство, системы замкнутого водоснабжения, экологическая устойчивость

Араратский артезианский бассейн имеет стратегическое значение для страны. Из-за высокого качества, он является основным источником водоснабжения в регионе. В результате неравномерного использования ресурсов подземных вод он сильно пострадал, поставив весь регион перед огромной экологической угрозой. Значимая часть использования ресурсов подземных вод принадлежит рыбным хозяйствам. В настоящее время, изучая производственные модели малых и средних рыбоводческих хозяйств, по финансированию АМР США Партнерство по улучшению участия в исследованиях (PEER) проекта, фонд МЦИОА в рамках проекта «Устойчивые рыбные хозяйства для улучшения водных ресурсов в Армении» разрабатывает и развивает индивидуальные бизнес-планы на основе современных методов рыболовства, которые сосредоточены на ограничении водозабора, автоматическом управлении водоснабжением и одновременно на увеличении объемов производства. Осуществленный проектом физико-химический анализ сливной воды рыбных хозяйств, показал, что вода, выходящая из бассейнов, может использоваться как в сельском хозяйстве в целях орошения, так и для повторного использования в рыболовстве путем установки замкнутого водоснабжения.

## HOW TO UTILIZE WATER RESOURCES IN ARARAT ARTESIAN BASIN EFFICIENTLY SIMULTANEOUSLY INCREASING FISH PRODUCTION VOLUMES

N.S. Avetisyan, L.H. Tadevosyan

Armenian National Agrarian University

**Keywords:** Ararat valley, fish farming, recirculating aquaculture systems, environmental sustainability.

Ararat artesian basin has strategic importance for the whole country. For its qualities it is the main water supply source of the region. Due to inefficient use of groundwater resources in Ararat valley, the artesian basin has suffered greatly, hence jeopardizing the whole region's environment. Notable share in the use of groundwater resources belongs to fish farms. Currently, through the study of production models of small and medium fish farming enterprises, an attempt is made by the Sustainable Fisheries for Enhanced Water Resources in Armenia (SFEWRA) project of ICARE (funded by the USAID Partnerships for Enhanced Engagement in Research (PEER) Program) to elaborate and develop individual business plans which are guided by modern fish breeding methodologies as well as focus on limiting water extraction, automatically managing water supply and simultaneously increasing production volumes. Physicochemical analyses implemented within the framework of the project have shown that discharge water of fish farms can be used in both agriculture for irrigation purposes and reused in fish farms through the establishment of Recirculation Aquaculture Systems.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **ԳՍՏՈ.** Արարատյան դաշտի հորատանցքերի, բնական աղբյուրների և ձկնալիս տնտեսությունների գույքագրում և հաշվառում.- 2016.- Երևան.
2. **Yu W., Cestti R., Lee J.** Toward Integrated Water Resources Management in Armenia, World Bank 2014.
3. **Timmons M., Ebeling J.** Recirculating Aquaculture, 2013, New York: Ithaca Publishing Company.

Ներկայացվել է՝

05.09.2017 թ.

Ընդունվել է տպագրության՝

10.10.2017 թ.

## СИСТЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В АРМЕНИИ

А.Р. Енгоян, Л.В. Агаджанян

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

---

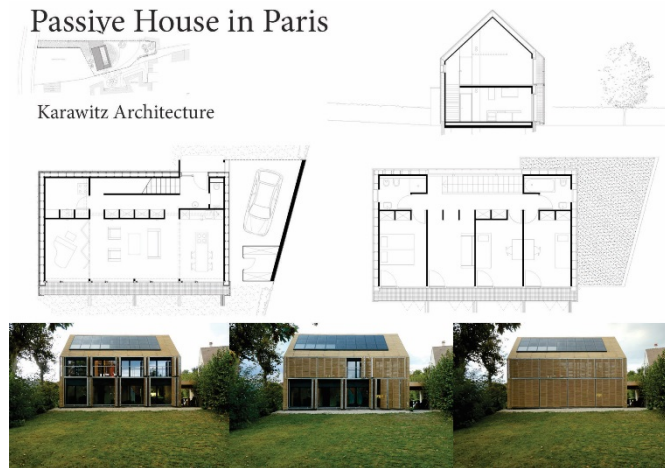
**Ключевые слова:** *фотовольтаика, пассивные системы, малоэтажное жилище, солнечная энергия.*

*Рассматриваются возможности и перспективы использования в малоэтажном жилище с пассивной системой новых типов фотоэлектрических батарей на основе фотовольтаики. Они непосредственно преобразовывают солнечную энергию в электрический ток в ячейках батарей, могут органично вписываться и адаптироваться с пассивными системами, а также в комбинации с ними, значительно повышать эффективность использования уникальных солнечных ресурсов Армении.*

Проблема использования солнечной энергии, особенно в жилищном строительстве, в современных условиях приобретает социально-экономическую окраску. Опираясь на опыт и достижения современного этапа, выдвигается задача выявления и оценки наиболее рациональных и апробированных в мировой практике систем для дальнейшего их использования применительно к природно-климатическим условиям РА. Преимущества системы фотовольтаики доказаны ее массовым распространением и популярностью во всем мире, особенно в Европе. В сочетании с пассивными системами отопления (ПСО) они могут обеспечить независимость и автономность жилища в части электроснабжения. Прогнозирование является необходимым качеством научного исследования и изыскания в области решения архитектурных задач использования солнечной энергии в малоэтажном жилище и объективно подводит к определению перспективных задач на будущее, учитывая уникальные особенности “горного солнца” [1]. Эта проблема рассматривается “жилище и солнечная энергия”, определяющей сочетание современных требований к жилищу (комфорт, удобство, благоприятный микроклимат, экономичность, индивидуализация облика) с задачами выбора приемлимых, экономически доступных и целесообразных для условий Армении систем.

Основной принцип выбора систем - не быть дорогостоящими и сложными в эксплуатации. В этом отношении однозначным для условий РА является выбор пассивных систем, достаточно эффективных, простых и в значительной степени связанных с использованием богатых ресурсов солнечной энергии и при прямом солнечном обогреве, эффективных для снижения затрат на отопление [2]. Для этого нужны совершенно новые типологические решения, основанные на компактности объемно-планировочных решений: ориентация всех или большинства жилых помещений на южную сторону горизонта, создающую огромные преимущества с точки зрения максимальной инсоляции и радиации; внедрение гибких планировочных решений с выбором различной раскрытости и замкнутости трансформируемых помещений; создание лучших условий для распространения тепла по всей квартире и ее проветривания в зависимости от погодных условий и соблюдение целого ряда требований (рис. 1, 2).

Даже используя специальные типы солнцеприемников в виде зеленых комнат, остекленных балконов и эркеров, и особенно оранжерей, можно достичь экономии затрат на обогрев жилищ в условиях богатых радиационно-инсоляционными ресурсами горного солнца Армении максимум до 60% [3]. Электроэнергия от солнечных лучей – это экономически приемлемый вид энергии. Использование солнца в качестве естественного источника энергии не является новой идеей. Еще в древние времена греки строили свои дома с использованием солнечной энергии: крупные южные окна позволяли солнечному свету глубоко проникать в помещения в течение дня и обогревать их в дневное время суток, стены же большой толщины хорошо сохраняли тепло и затем отдавали его в ночное время. Отметим, что принцип пассивной системы использовался и в архитектуре народного жилища Армении, в котором ярко проявлялась ориентированность на южную сторону горизонта [4].



*Рис. 1. Пассивный солнечный дом во Франции*



*Рис. 2. Примеры пассивных солнечных домов*

Определяя пассивные системы (ПСО), как наиболее простые и целесообразные для условий Армении и экономически допустимые по стоимости, необходимо отметить, что их использование не может полностью решить проблему снижения затрат на отопление жилища. ПСО могут дать экономию на отопление до 50 % от общих затрат тепла по традиционной системе. ПСО следует рассматривать как средство повышения тепловой эффективности здания. Нужен дополнительный источник энергии, дублирующий эту систему и обогревающий жилище в условиях облачной погоды и в ночное время. В свете этого, на основе мирового опыта развития солнечной технологии необходимо определить, какие системы могут быть в будущем целесообразными и экономически доступными при перспективе их использования в сочетании с пассивными системами.

Одним из таких источников может стать использование в перспективе солнечных батарей типа фотовольтаика. За последние 20 лет произошли разительные перемены в мире по использованию солнечной энергии и солнечных технологий. Массовый характер и широкое их использование во многих странах доказывает, что эта проблема приобретает все большую значимость в современных условиях. Но за последние пять лет наибольшее распространение и массовое применение получили солнечные технологии, основанные на фотоэлектрических ячейках или батареях, преобразовывающих солнечный свет в электричество непосредственно в самих ячейках, из которых могут набираться модули различных размеров и мощностей. Ныне система фотовольтаики стала самой популярной и распространенной в мире типом технологии использования солнечной энергии. Эта система начала разрабатываться в начале 90-х годов прошлого столетия и могла служить основой для солнечных фотоэлектрических станций (СЭС) большой мощности (рис. 3), а также автономного электрообеспечения отдельных зданий с энергоустановочной мощностью до 12 кВт для жилых зданий. Поначалу стоимость выработки электроэнергии оказалась чрезвычайно высокой, но идея была столь привлекательной и перспективной, что работы в этой области никогда не прекращались и были направлены, главным образом, на совершенствование и снижение стоимости солнечных фотоэлектрических батарей. Для повышения эффективности в их решениях начали применяться новые инновационные и нанотехнологии, вместо дорогостоящих и редкоземельных материалов стали применяться

совершенно новые полупроводниковые материалы. Результаты оказались более чем поразительными и ныне система фотовольтаики стала самой популярной и распространенной в мире типом технологии использования солнечной энергии. Только лишь один факт подтверждает этот неоспоримый феномен. Китай с 2011 г. экспортирует в Европу ежегодно на 23 млрд. евро солнечных батарей, при абсолютном большинстве системы фотовольтаика. Огромные объемы солнечных батарей производит также Европа, в частности, Германия и Италия, и такой огромный сброс в Европу этой продукции естественно приводит к снижению цен на нее [5].

Технологически принцип работы фотовольтаики достаточно ясен: фотоэлектричество означает прямое преобразование солнечного света в электроэнергию через физическую реакцию. Этот процесс электрификации осуществляется солнечными батареями, которые, как правило, последовательно соединяются между собой и формируют фотоэлектрические модули различных размеров, мощностей и технико-экономических показателей. Солнечные батареи изготавливаются из полупроводникового кремния, который является вторым наиболее распространенным элементом в земной коре и доступен в огромных количествах. Когда солнечный свет падает на солнечный элемент, это вызывает физическую реакцию, которая генерирует постоянный ток. Этот процесс осуществляется инвертором, может быть немедленно использован в жилом доме и сохранен в батареях или аккумуляторах [6].

На рис. 4 приведена схема автономного решения домашней солнечной системы. Она включает следующие элементы:

- фотоэлектрические модули для преобразования солнечного света в электрическую энергию;
- контролер батарей для управления процессами зарядки и разрядки батарей;
- инвертор для преобразования солнечной энергии в переменный ток;
- батареи и аккумуляторы для сохранения выработанной энергии.



Рис. 4. Примеры солнечных фотоэлектрических станций

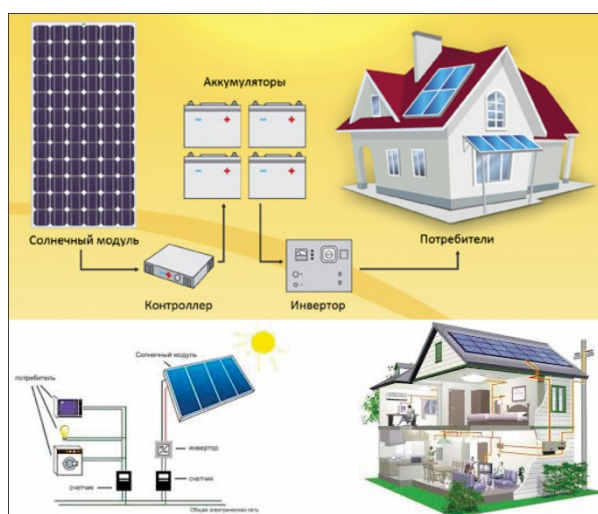


Рис. 3. Принципы работы солнечных фотоэлектрических батарей системы фотовольтаика



Наиболее простая батарея состоит из панели солнечных элементов и фотоэлектрического полупроводникового генератора. В итоге функционирования солнечной панели генерируется постоянный ток. В дальнейшем энергия эксплуатируется напрямую разнообразными приборами, запасается в специальных аккумуляторных батареях для возможного применения, а также преобразовывается в переменный ток. Автономная домашняя солнечная система дает независимость и становится все более популярной в Европе, особенно в малоэтажном жилищном строительстве. Солнечные панели могут располагаться в виде силовых энергетических полей при фотоэлектрических станциях, в дворовых пространствах малоэтажных жилищ, размещаться в самих зданиях, на кровлях и крышах, могут подвешиваться в виде панелей на южных фасадах, и т.д. Необходимое количество модулей и их мощности в каждом конкретном случае должны определяться с учетом параметров климата, ресурсов солнечной радиации и инсоляции, параметров жилища и их площадей ( рис. 5) [4].



***Рис. 5. Примеры домов с использованием солнечных батарей системы фотовольтаики***

Для перспективного использования системы фотовольтаики в сочетании с пассивными системами в малоэтажных домах, раскрываются следующие предпосылки.

- Самое главное преимущество системы фотовольтаики заключается в том, что она весьма сходна с пассивными системами и обходится без использования сложного технического оборудования. При этом рационально решаются проблемы хранения электроэнергии, которая является универсальным источником многофункционального использования.

- Они более адаптируемы к пассивным системам, в комбинации с которыми легко могут вписаться в малоэтажное жилище с автономным использованием системы фотовольтаики. Они могут сделать эти дома полностью энергонезависимыми, накапливая полученную электроэнергию в аккумуляторах или батареях, расположенных в самих жилищах.

- Такая система дает возможность накопленную энергию использовать повседневно и не повышать емкость аккумуляторов, мощность солнечных батарей, их площади и количество, что является основой рентабельности солнечной системы в домашних условиях.

- При домашней солнечной системе солнечные батареи могут располагаться в самих зданиях, подвешиваться в виде панелей на южных фасадах на кровлях или крышах. Более целесообразно их использование в чердачных помещениях скатных крыш, раскрытых на южную сторону и защищенных от осадков.

- Наиболее целесообразные решения достигаются при условиях, когда солнечные системы изначально предусматриваются в проектах жилищ, интегрируются с самим домом, представляются как целостная структура, отвечающая всему комплексу требований.

Для Армении использование систем фотовольтаики - проблема будущего, а в ближайшие несколько лет необходимо развернуть строительство малоэтажного жилища социального типа, наделенными системами пассивного обогрева прямыми солнечными лучами [3, 4].

**ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒ  
ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ**

**Ա.Ռ. Ենգոյան, Լ.Վ. Աղաջանյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր:** *ֆոտովոլտաիկա, պասիվ համակարգեր, սակավահարկ կացարան, արևային էներգիա:*

*Դիտարկվում են սակավահարկ բնակելի շենքերում ֆոտովոլտաիկա համակարգի ֆոտոէլեկտրական մարտկոցների նոր տիպերի օգտագործման հնարավորությունները և հեռանկարները: Դրանք մարտկոցների բջիջներում անմիջապես վերափոխում են արևային էներգիան էլեկտրական հոսանքի, կարող են օրգանապես ներդրվել և հարմարացվել պասիվ համակարգերի հետ, նաև հարմարվելով դրանց հետ զգալիորեն բարձրացնել Հայաստանի եզակի արևային ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործումը:*

**SOLAR ENERGY UTILIZATION SYSTEMS AND PROSPECTS  
OF THEIR APPLICATION IN ARMENIA**

**A.R.Yengoyan, L.V.Aghajanyan**

*National University of Architectural and Construction of Armenia*

**Keywords:** *photovoltaic, passive systems, low-rise housing, solar energy.*

*The prospects and possibilities of new types of photovoltaic panels and photovoltaic systems' use in low-rise housing are considered. They immediately convert solar energy into electricity in the battery cells. They can be organically installed and adapted to passive systems. By adapting they can considerably improve the efficient utilization of unique solar resources of Armenia.*

**ЛИТЕРАТУРА**

1. **Токмаджян М.** Оценка выбора оптимальной ориентации при формировании жилых домов с применением пассивных методов использования солнечной энергии// Вест. инж. акад. Армении. - 2014.-Т.XI,№3.- С.542-550.

2. **Рашидян Г., Токмаджян М.** Задачи использования солнечной энергии в проектировании и строительстве новых форм социально-доступного жилища для условий Армении // Сборник науч. тр. ЕГУАС.- 2013.-Т.IV(51).- С.58-70.
3. **Рашидян Г., Енгоян А.,Токмаджян М.** Основные положения и рекомендации по проектированию малоэтажного жилища с пассивной системой использования солнечной энергии в условиях Армении // Науч. тр. НУАСА. - 2014.- Т. I (52).- С. 144-158.
4. **Рашидян Г., Токмаджян М.** Учет природно-климатических особенностей при формировании народного жилища Армении в свете решения современных задач // Сб. науч. тр. ЕГУАС.- 2013.- Т. II (49).- С. 54-68.
5. Россия и Украина. Обзор рынка фотовольтаики. Август 2011, REV 1.1, [www.cleandex.ru](http://www.cleandex.ru). С. 1-35.
6. **Чесноков С.А., Чесноков А.Г., Прилипко С.Г.** Использование тонкопленочных солнечных модулей в архитектуре. [glassinfo.ru/ articles/](http://glassinfo.ru/articles/) 2014. - С. 1-13.
7. **Рашидян Г., Енгоян А.,Токмаджян М.** Анализ зарубежного опыта разработки жилых зданий с использованием солнечной энергии с точки зрения определения рациональных и опробированных систем для применения в практике проектирования и строительства малоэтажного жилища Армении // Науч. тр. НУАСА.- 2014.- Т. I (52).- С.159-174.

*Ներկայացվել է՝*

*05.09.2017 թ.*

*Ընդունվել է սպագրովորյալն՝*

*20.11.2017 թ.*



ՀՏԴ 766.91

**ՊԱՏԿԵՐԱԳՐԱՆՑՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ԴԻԶԱՅՆԻ  
ԿԱՐԵՎՈՐ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆ**

**Ա.Հ. Աճառյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** *պատկերագրանցում, գրաֆիկա, դիզայներ, տառատեսակ, տեսողական հաղորդակցություն:*

*Ներկայացված են պատկերագրանցման, որպես գրաֆիկական կարևոր ուղղության, հիմնական առանձնահատկությունները, դրա կիրառման եղանակներն ու նպատակները, ստեղծման պատմությունն ու արդիականությունը: Տրված են պատկերագրանցման հիմնադրույթները, տեսողական ինֆորմացիայի փոխանցման տեխնիկական հնարքները, ինչպես նաև աշխատանքի իրականացման միջոցներն ու նյութերը: Բերված են պատկերագրանցման մեջ կիրառվող զգացմունքների, ժեստերի և երևույթների արտահայտման օրինակներ, ինչպես նաև ներկայացված են տառատեսակների և գեղագրական հնարքների տարբերակները: Անդրադարձ է կատարված Հայաստանի Հանրապետությունում պատկերագրանցման ծագմանը և զարգացմանը:*

Ինֆորմացիայի փոխանցման եղանակների ընտրությունը դարեր շարունակ հուզել է հասարակությանը: Մարդկությունը ծագման օրվանից ի վեր փորձել է գտնել հաղորդակցման ամենաարդյունավետ մեթոդները: Այդ փնտրումները, ծագելով նախնադարյան մշակույթից, շարունակվում են մինչ մեր օրերը: Գաղտնիք չէ, որ բանավոր խոսքը, որքան էլ բովանդակալից ու տպավորիչ լինի, շատ կարճ ժամանակահատվածում կարող է մոռացվել: Բացի այդ, ժողովների, նիստերի, զեկույցների ժամանակ երբեմն հնարավոր չի լինում երկար ժամանակ կենտրոնացած պահել ուշադրությունը: Հենց այս խնդիրը լուծելու համար ի հայտ եկավ գրաֆիկական դիզայնի մի նոր ուղղություն, որը կոչվեց պատկերագրանցում (Graphic Recording):

Պատկերագրանցումը լինելով համեմատաբար նոր ուղղություն գրաֆիկական դիզայնում, իր ակունքներն ունի դեռևս նախնադարյան մշակույթից, սկիզբ առնելով ժայռապատկերներից մինչև հիերոգլիֆներ և պատկերագրեր: Պատկերը շատ մեծ զենք է ինֆորմացիայի մատուցման, միտքը նշելու և դիպուկ տեղ հասցնելու գործում, ուստի պատահական չէ այն տեսակետը, որ մեկ պատկերն արժե հազարավոր բառեր [1]:

Պատկերագրանցման առաջին քայլերն արվել են 1960-70-ական թվականներին Ման Ֆրանցիսկոյում ճարտարապետներ Մայքլ Դոյլի և Փիթեր Շտրաուսի կողմից: Նրանք շատ հետազոտություններ կատարեցին մարդու տեսալսողական ընկալման առանձնահատկությունները հասկանալու համար, որի արդյունքում ստեղծեցին պատկերագրանցողների առաջին խմբերը: Նրանք վստահ էին, որ մարդիկ ավելի լավ են ընկալում ինֆորմացիան, երբ լսածի վերաբերյալ տրամաբանորեն կապված այլ գործողություն է զուգորդվում, դրդելով ստեղծել տեսողական փաստեր, որոնք համակարգային կերպով նրանք կոչում էին «խմբային հիշողություն»: Նրանք կարծում էին, որ խմբային աշխատանքի դեպքում անհրաժեշտ է սևեռել նրանց ուշադրությունը կատարվող մեկ գործողության վրա, որը տրամաբանական հերթականությամբ կապված է խոսքի հետ: Այս գործընթացը կատարվում է՝ պատին թուղթ փակցնելով և բոլորին ի ցույց դնելով տեսողականորեն այն բոլոր կետերը, քննարկումները, քվեարկումները, որոշումները, մտքերը, որոնք զուգահեռաբար բանավոր խոսվում են զեկուցողների կողմից: Այսպիսով, յուրաքանչյուրը կարողանում է տեսնել այն ամենը, ինչի մասին խոսվել է ժողովի կամ հանդիպման ժամանակ (նկ. 1) [2]:



**Նկ. 1 Պատկերագրանցման գործընթացը**

Կարելի է ասել, որ պատկերագրանցողներն արվեստագետներ են, գրագիրներ, ուսուցիչներ, սովորողներ, լուսավորիչներ և պատմաբաններ, նրանք համատեղում են գիրը նկարագարողման հետ՝ լսելով բանավոր խոսքը ու զգալով վերաբերմունքը:

Պատկերագրանցողներն այն անհատներն են, ովքեր լսում, սինթեզում և վերարտադրում են ինֆորմացիան, որը ստանում են տարբեր խմբային միջոցառումների (հանդիպումներ, գիտաժողովներ, սեմինարներ, քննարկումներ և այլն) ժամանակ: Նրանք աշխատանքը հատկապես կարևորվում է ընդգծելու այն առանցքային դրույթներն ու կետերը, որոնք շեշտվում են միջոցառումների ժամանակ: Պատկերագրանցողների աշխատանքը բավականին բարդ է և պատասխանատու, քանզի զեկուցողի խոսքն ընկալելուն զուգահեռ, նրանք պետք է այն վերածեն տեսողական կերպավորման, որի ընթացքում էլ զուգահեռաբար պետք է կազմակերպեն հորինվածքը և շարունակեն ուշադիր լսել, որպեսզի բաց չթողնեն ոչ մի կարևոր ինֆորմացիա: Բացի այդ, հարկ է նշել, որ սովորաբար պատկերագրանցողներն աշխատում են մեծ մակերեսների վրա, քանի որ երբեմն մեկ գիտաժողովը կարող է տևել 4...6 ժամ և նույնիսկ ավելին: Ուստի վերոհիշյալ մեծ ինֆորմացիայի պատկերումը ևս պահանջում է մեծ մակերեսներ: Այսպիսով, պատկերագրանցողները բացի ստեղծագործ, ճկուն ու արագ մտածելակերպից պետք է ունենան նաև ամուր ֆիզիկական պատրաստվածություն մեծ մակերեսների վրա երկարատև կանգնած աշխատելու համար: Հիմնականում հատուկ նկարակալների վրա կամ նույնիսկ ամբողջական պատերին փակցվում են մեծ թղթեր, որոնց վրա էլ կատարվում է աշխատանքը: Երբեմն օգտագործվում են նաև մարկերային գրատախտակներ, սակայն դրանք էլ ավելի են բարդացնում աշխատանքը, որովհետև ձեռքի անզգույշ շարժման հետևանքով կարող են վնասել պատկերը: Սովորաբար պատկերագրանցողներն աշխատում են հանդիսատեսի համար: Այդպես ավելի լավ է տպավորվում զեկույցը, քանզի, ինչպես արդեն նշվեց, երբ մարդու ուշադրությունը կենտրոնանում է մի գործողության շուրջ, այն ավելի տպավորիչ ու հիշվող է դառնում: Այսպիսով, աշխատանքային մակերեսը սովորաբար փակցվում է նույն հարթակի վրա, որտեղ և խոսնակն է լինում, իսկ պատկերագրանցողն իր հերթին կանգնում է հանդիսատեսին մեջքով, ի ցույց դնելով աշխատանքի ընթացքը:

Պատկերագրանցման մյուս կարևոր առանձնահատկությունն այն է, որ ամբողջ աշխատանքը կատարվում է բացառապես ձեռքով: Ժամանակակից կյանքում շատ դժվար է պատկերացնել, թե թվային տեխնոլոգիաների զարգացմամբ ինչպե՞ս կարող է արդիական մնալ ձեռքի աշխատանքը: Բայց, ինչպես կարելի է ենթադրել, ոչ մի այլ գործիք և ժամանակակից սարքավորում չի կարող իրագործել այն, ինչ անում են պատկերագրանցողները: Հենց դրանում է այս աշխատանքի բացառիկությունը:

Պատկերագրանցողները պետք է ունենան լսելու, հիշելու և սինթեզելու իդեալական հմտություններ: Նրանք պետք է կարողանան շատ արագ հասկանալ, հետևել և ըմբռնել ինֆորմացիան, խմբավորելով այն ըստ կարևորության, նպատակի և այլն: Նրանք նաև պետք է ունենան տեսողական, գրաֆիկական,

արվեստագիտական և հորինվածքային մտահղացման կարողություններ, որպեսզի վերծանեն իրենց լատեն գրաֆիկական տպավորիչ պատկերների, համալրելով դրանք հարակից գրվածքներով: Ինչպես արդեն պարզ է դառնում, այս աշխատանքը կատարվում է ուղիղ հանրության աչքի առջև: Դա է պատճառը, որ պատկերագրանցողները պետք է լինեն նաև հանդարտ, կենտրոնացած և հավասարակշռված անհատներ, որոնք կարող են աշխատել որոշակի լարված իրավիճակներում տարբեր մարդկային խմբերի հետ և տարբեր միջավայրային պայմաններում:

Այսպիսով, կարելի է ասել, որ պատկերագրանցումն անտեսանելի տեսանելի դարձնելու արդյունավետ միջոց է: Պատկերագրանցում կատարելու համար հիմնական անհրաժեշտ նյութերն են մեծ ֆորմատի թուղթը, համապատասխան հարթություն՝ թուղթն ուղղահայաց դիրքով փակցնելու համար, անհրաժեշտ լուսավորություն, մարկերների մեծ տեսականի, սակայն լինում են դեպքեր, երբ թղթի փոխարեն աշխատանքն իրականացվում է գրատախտակների վրա՝ համապատասխան ջնջվող մարկերներով: Նյութերի ընտրության հարցում կարևորվում են թղթի խտությունը, մարկերների որակն ու ծայրերի տեսակները: Սովորաբար պատկերագրացողը նախապես որոշում է, թե կատարվելիք աշխատանքը ինչպիսի գունային հարաբերությունների մեջ է լինելու, ուստի նախապես առանձնացվում է մարկերների գունային անհրաժեշտ տեսականին: Կատարվող աշխատանքի արագության պատճառով նախընտրելի է սահմանափակվել 3...4 գունային համադրություններով, քանզի աշխատանքի ընթացքում բավականին դժվար է ուշադրությունը կենտրոնացնել նաև մարկերների արկղից համապատասխան գույնը գտնելու վրա: Բացի այդ, յուրաքանչյուր գույնի մեկական մարկեր ունենալն ամեննին էլ բավարար չէ, քանի որ մեծ մակերեսների վրա աշխատելիս անհրաժեշտություն է լինում բարակ և հաստ գրվածքներ իրականացնել: Կարևորվում է նաև մարկերների ծայրերի ճիշտ ընտրությունը: Շեղ ծայր ունեցող մարկերները սովորաբար մեծ պահանջարկ ունեն այս ոլորտում, քանի որ դրանցով արագորեն կարելի է գեղեցիկ գեղագրական հնարքներ ստանալ, ինչպես նաև ծածկել մեծ մակերեսներ, իսկ կլոր ծայրով բարակ մարկերների օգնությամբ կարելի է շեշտել եզրագծերը և անել լրացուցիչ գրվածքներ (նկ. 2) [3]:



**Նկ. 2. Պատկերագրանցման համար կիրառվող նյութերը**

Այսպիսով, ստորև կներկայացվեն պատկերագրության իրականացման հիմնական փուլերն ըստ հերթականության: Յուրաքանչյուր պատկերագրանցող պատվերը ստանալուց հետո նախապես անպատճառ ուսումնասիրում է տվյալ թեման, ծանոթանում է օրակարգին և արդեն ինքն իր համար պատկերացնում, թե ինչ հիմնական շեշտադրումներ կարող է ունենալ տվյալ միջոցառումը: Հորինվածքի կազմակերպման համար շատ մեծ օգնություն է միջոցառման անվան նախապես գիտենալը: Պատկերագրանցողը կարող է անվանումը նախապես անցկացնել թղթի վրա, համապատասխան շեշտադրում և գունային ձեռագիր մտցնել դրա մեջ, որը կօգնի հետագա աշխատանքն ավելի արագ և կազմակերպված իրականացնել: Հաջորդ կարևոր քայլը միջոցառման հիմնական կետերի դուրսբերումն է, որն էլ թելադրում է հորինվածքի ողջ համակարգը: Դրանցից անմիջականորեն բխում են մյուս ենթադրությունները և վերջում՝ եզրակացությունները: Այս ամենը կատարվում է այնպես, որ դիտողի համար պարզ լինի տվյալ միջոցառման ողջ ասելիքը: Չափազանց կարևոր է արագության հետ համընթաց գիտակցել մակերեսի հորինվածքի հա-

վասարաչափ բաշխվածությունը, քանզի զեկույցի վերջում ամբողջ աշխատանքը պետք է ավարտուն տեսք ստանա և չմնա թղթի ոչ մի դատարկ հատված [4]:

Պատկերագրանցումը բարդ և համակարգված աշխատանք է և պահանջում է երկարատև փորձ ու ստեղծագործ մտածելակերպ: Յուրաքանչյուր պատկերագրանցող ստեղծում է իր ոճը, գտնում է իր գունապնակը և ամենահարմար նյութերն աշխատելու համար, սակայն այս ամենից բացի յուրաքանչյուր պատկերագրանցող պետք է ունենա իր բառարանը: Այն իրենից ենթադրում է տարբեր երևույթների պարզ և մատչելի պատկերների ամբողջությունը: Դա չափազանց շատ է օգնում արագ կողմնորոշվել և վերհիշելով արդեն իսկ ունեցած պատկերումը՝ արագ փոխանցել թղթին: Պատկերագրանցման մեջ բավականին շատ կիրառվող արտահայտությունները ներկայացված են ստորև: Դրանց ընդգրկումը բառարանում կարող է ավելի արդյունավետ դարձնել հետագա աշխատանքը՝ թիմ, բիզնես, քաղաքականություն, հասարակություն, գիտություն, կրթություն, համացանց, իրականություն, հմտություն, գաղափար, օրենսդրաչափ, աճ, կարևոր, լուծում, խնդիր, արագ, կապ, սեր, առողջություն, մեղիա, տեղեկատվություն և այլն (նկ. 3):



հեղ. Պարթիել Շիպֆ



հեղ. Պարթիել Հեյնզել

Նկ. 3. Պատկերագրանցման օրինակներ

Պատկերագրանցման մեջ մեծ կարևորություն ունի զգացմունքի ճիշտ արտահայտումը, վերաբերմունքը, շարժումը և այլն: Արդեն գոյություն ունեն դրանց արտահայտման հիմնական ամենապարզ տարրերակները, որոնք կարող են հիմք ծառայել յուրաքանչյուր պատկերի ստեղծման համար, սակայն դա ամեննիկն չի նշանակում, որ զգացմունքի արտահայտման յուրօրինակ այլ տարրերակների ներկայացումն անընդունելի է: Այսպիսով, կան մարդու դիմագծերի, տրամադրության, տարիքի և սեռի ներկայացման մատչելի տեխնիկական հնարքներ, որոնք արագորեն թույլ են տալիս ստանալ միանգամայն արտահայտիչ պատկերներ: Կան նաև մարմնի, ժեստերի և շարժման պատկերման հնարքներ, որոնք ևս օգնում են դարձնել էլ ավելի տպավորիչ աշխատանքը: Պատկերագրանցման մյուս կարևոր բաղկացուցիչը հարակից ինֆորմացիայի պատճառահետևանքային կապերի ներկայացումն է, որն իրականացվում է համապատասխան շեշտադրմամբ ուղղորդող գծերի և սլաքների միջոցով (նկ. 4, 5):



Նկ. 4. Պատկերագրանցման մեջ տարբեր երևույթների արտահայտման օրինակներ



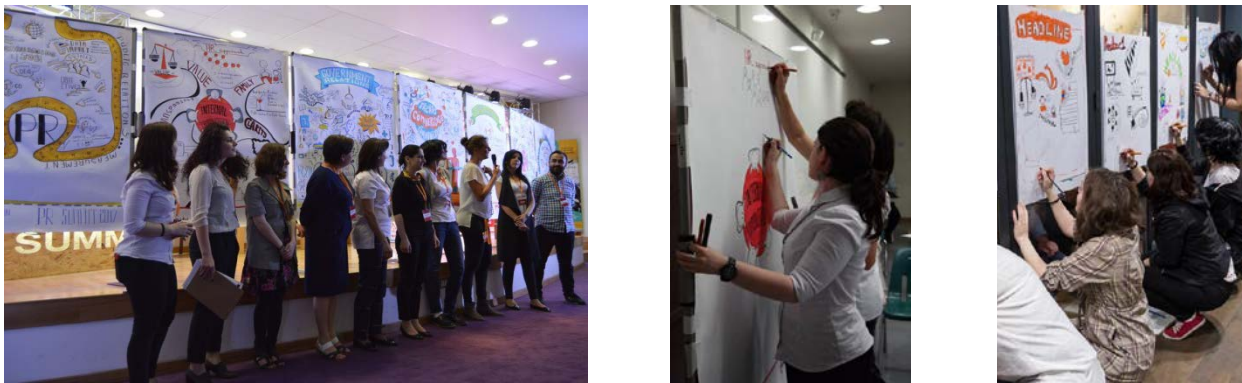
Պատկերագրանցման առանձին կարևոր մասն են կազմում գրվածքները: Այստեղ վերնագրերում սովորաբար օգտագործվում են բավականին մեծ և շեշտադրված ոճավորում ունեցող տառատեսակներ, որոնք կարող են ամբողջապես ստեղծագործական մոտեցում ունենալ, արտահայտելով թեմայի բովանդակությունը: Դրանից հետո հիերարխիկ կերպով ավելի թույլ շեշտադրված գալիս են ենթավերնագրային գրվածքները, որոնք ևս կարող են ունենալ գունային շեշտադրում, սակայն չլինեն նույնքան ակտիվ, ինչպես վերնագրայինը: Դրանց լրացնելու են գալիս հարակից մանր գրվածքները, որոնք հիմնականում բովանդակային նյութ են պարունակում և սովորաբար իրականացվում են սև, բարակ, կլոր ծայր ունեցող մարկերների օգնությամբ: Դրանք միասնական կերպով հարստացնում են հորինվածքը՝ լրացնելով համապատասխան բովանդակային ընդհանրություն ունեցող պատկերները (նկ. 6) [5]:



Նկ. 6. Տառերը պատկերագրանցման մեջ

Այսպիսով, պատկերագրանցումը յուրահատուկ միջոց է, որի օգնությամբ ավելի պարզ, մատչելի և հասանելի է դառնում բարդ և դժվար ընկալելի ինֆորմացիան: Պատկերագրանցողներն էլ իրենց հերթին նմանվում են յուրօրինակ թարգմանիչների, ովքեր անտեսանելին և աներևույթը դարձնում են շոշափելի և ներկայանալի: Դա է պատճառը, որ տեխնիկայի դարաշրջանում սկիզբ առած և տարածվող այս ուղղությունը, հիմնվելով բացառապես ձեռքի աշխատանքի, մտքի ճկունության, գրագիտության և երևակայության վրա, մեծ պահանջարկ ունի և լայն տարածում է գտնում ողջ աշխարհում:

Խորհրդային տարիներին պատկերագրանցման դրսևորումները լայնորեն կիրառվում էին Հայաստանում: Դրանով էին զբաղվում արտերկրից հրավիրված մասնագետները, սակայն անկախությունից հետո այս ուղղությունը հետզհետե մոռացվեց և կրկին վերածնվեց վերջին տարիներին: 2017 թ. գերմանացի պատկերագրանցող և գրաֆիկ դիզայներ Գաբրիել Շլիպֆը, համապատասխան դասընթացներով ներկայացավ ք. Երևանում, խթանելով հայկական պատկերագրանցողների թիմերի ստեղծմանը, որոնք իրենց ակտիվ գործունեությունն են ծավալում տարբեր միջոցառումների ժամանակ, ստեղծելով մեծ իրադրանցում և հետաքրքրությունների լայն շրջանակ (նկ. 7) [6]:



Նկ. 7. Պատկերագրանցումը Հայաստանի Հանրապետությունում

Ամփոփելով կարելի է նշել, որ պատկերագրանցումը որպես գրաֆիկական դիզայնի ուղղություն, ձևավորվելով բոլորովին վերջերս, մեծ պահանջարկ ունի և բավականին արդիական է: Այն տարեց տարի իր զարգացումն է գտնում, տարածվելով ամբողջ աշխարհով: Դրա պատճառը դժվար ընկալելի ինֆորմացիայի փոխանցման խնդրի լուծումն է, որը բավականին մեծ ջանքեր և հմտություններ է պահանջում: Դա է պատճառը, որ հիմնվելով բացառապես ձեռքի աշխատանքի և ստեղծագործ մտածելակերպի վրա, այն շարունակում է տարածվել, ընդգրկելով հետաքրքրությունների նորանոր շրջանակներ:

## ПИКТОГРАФИЯ, КАК ВАЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА

**А.Г. Ачарян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** *графическая запись, графика, дизайнер, шрифт, визуальная коммуникация.*

*Представлены основные характеристики пиктографии, как важного направления графического дизайна, цели и способы ее применения, история создания и современность. Раскрыты принципы пиктографии, технические возможности передачи визуальной информации, а также методы и способы осуществления работы. Приведены применяемые в пиктограмме примеры выражения эмоций, жестов и отображения явлений. Сделана ссылка на происхождение и развитие пиктографии в Республике Армения.*

## GRAPHIC RECORDING AS AN IMPORTANT DIRECTION OF GRAPHIC DESIGN

**A.H. Atsharyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia*

**Keywords:** *graphic recording, graphics, designer, font, visual communication.*

*Main specifications of graphic recording as an important direction of graphic design, its use, objectives, history and modern relevance are described. Fundamentals of graphic recording, technical gimmicks of visual information's transmission and the main materials and means of the work are shown. Examples for the expression of emotions, gestures and phenomena are brought; calligraphy and handwriting tricks are also presented. In addition, the article reflects the origins and development of graphic recording in the Republic of Armenia.*

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Graphic Express: First Steps to Graphic Facilitation in Youth Work // **M. Taylor, S. Taimla, B. Bury, T. Rannala.**- Paris, 2013
2. The SHIFT-IT Graphic Coaching Process, **Christina L. Merkley.**- Victoria, 2005.
3. **Susan Kelly**, The Benefits of Using Graphic Recording // Graphic Facilitation, Los Angeles, 2005.
4. **Steve Molin**, I See what You Mean: Visual Literacy K-8.- Portland: Stenhouse Publishers, 2011.
5. **Гордон Ю.** Книга про буквы от Аа до Яя. М., 2006.
6. **Gabriele Schlipf**, Report- Training Graphic Recording in Armenia.- Yerevan, 2017.

*Ներկայացվել է՝*

*15.09.2017 թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*13.10.2017 թ.*

ՀՏԴ 626:627

**ՋԵՐՄԱՄԵԿՈՒՄԻՉ ՇԵՐՏՈՎ ԱՐՏԱՔԻՆ ՄԻԱՁՈՒՅԼ ԿՐՈՂ ՊԱՏԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄ**

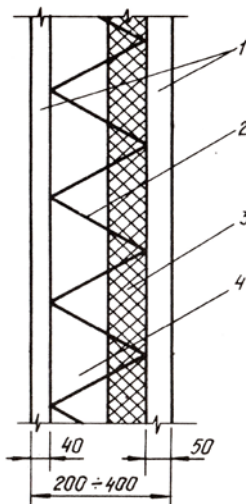
**Տ.Դ. Հակոբյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** ներդրակներ, չհանվող սալեր, նիստեր, վահաններ:

Առաջարկվում է ջերմամեկուսիչ ներդրակներով համակցված միաձույլ արտաքին պատի մաս կազմող և միաժամանակ կաղապարամածի արտաքին վահանի դեր կատարող երկաթբետոնե չհանվող սալի կոնստրուկցիայի և պատի կառուցման նոր եղանակ: Ներդրակների և սալերի միջև կարող է թողնվել պարփակ կամ օդափոխվող օդային միջնաշերտ: Սալերը լայնությամբ 55 սմ են, ունեն մեկ հարկի բարձրություն և ներքևի մասում լայնեցված նիստ՝ կայունության ապահովման համար: կաղապարամածի արտաքին վահանի փոխարինումը չհանվող սալով ապահովում է պատի անհրաժեշտ ջերմամեկուսացման դիմադրությունը, քանում են կաղապարահանման գործողությունները, մետաղի ծախսը և վահանների միացությունների քանակը:

Արտասահմանյան շինարարական գործունեությունում կիրառություն են գտել երկաթբետոնե ֆակտուրավորված սալեր (էկրան), որոնք պաշտպանիչ, հարդարման և միաժամանակ կաղապարամածի արտաքին վահանի դեր են կատարում:

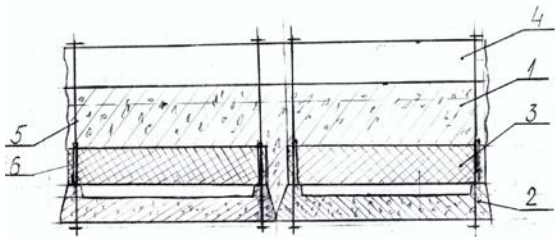


**Նկ. 1.** Արտասահմանում կիրառվող հավաքովի միաձույլ պատի կոնստրուկցիա. 1- հավաքովի երկաթբետոնե սալ, 2- թեք անուրներով ամրանային կապ, 3- ջերմամեկուսիչ շերտ, 4- միաձույլ բետոն

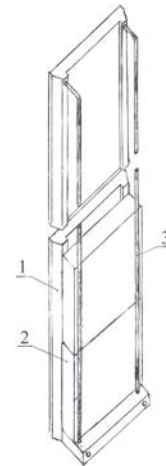
Դրանց ներսի կողմից ամրացվում են արդյունավետ ջերմամեկուսիչ ներդրակներ, իսկ կաղապարամածի ներքին վահանների և այդ ներդրակների միջև տարածությունը լցնում են պատերի կրող շերտի բետոնը: Ելնելով վերը շարադրվածից առաջարկվում է ջերմամեկուսիչ շերտով չհանվող սալերի կոնստրուկցիայի և միաձույլ արտաքին կրող պատերի կառուցման նոր առաջարկ (նկ. 2, 3):

Ուշադրության է արժանի շերտավոր միաձույլ պատերի կառուցման Իտալիայի փորձը՝ օգտագործելով չհանվող կաղապարամածեր (նկ. 1) [1], որանք կազմված են երկու (ներքին և արտաքին) երկաթբետոնե սալերից միմյանց միացված ամրանային կապերով: Արտաքին սալերին ամրացվում է ջերմամեկուսիչ փրփրապոլիստիրոլային շերտը և նախագծային դիրքում տեղադրելուց հետո սալերի միջև լցնում են ծանր միաձույլ բետոն: Կաղապարամածային վահանների փոխարինումը երկաթբետոնե չհանվող սալերով տնտեսապես ձեռնատու է՝ բացառվում են կաղապարահանման գործողությունները, քանում են մե-

տաղի ծախսը և վահանների միացման քանակը: Արտաքին սալերը կարող են լինել երեսպատված և կախված օգտագործվող ցեմենտից և ներկանյութից՝ ունենալ տարբեր գունավորում:



**Նկ. 2. Միաձույլ կրող պատ ջերմամեկուսիչ շերտով.**  
 1-կրող երկաթբետոնե շերտ, 2-երկաթբետոնե սալ,  
 3-ջերմամեկուսիչ ներդրակ, 4-կաղապարամածային  
 վահան, 5-առձգիչ, 6-որմնակապման  
 ամրանային արտաթող



**Նկ. 3. Երկաթբետոնե սալը. 1-սալ, 2-ջերմամեկուսիչ ներդրակ, 3-որմնակապման ամրանային արտաթող**

Արտաքին պատը կազմված է ներքին կրող 15 սմ հաստությամբ երկաթբետոնե շերտից (1) և արտաքին պաշտպանիչ 8 սմ հաստությամբ չհանվող երկաթբետոնե սալերից (2), որոնց վրա տեղադրված են 10 սմ հաստությամբ ջերմամեկուսիչ ներդրակներ (3): Երկաթբետոնե սալերը կատարում են կաղապարամածի արտաքին վահանների դեր և ներքին վահանների (4) հետ պատի ներքևի մասում միացված են առձգիչներով (5), իսկ վերևի մասում՝ անուրներով (նկ. 2-ում): Երկաթբետոնե սալերը սեղանաձև են, ունեն թեք կողեր, որմնակապման և ներդրակների պահման երկարավուն ամրանային արտաթողեր (6): Ներդրակների և սալերի միջև թողնված է 2 սմ հաստության օդային շերտ: Օգտագործվող սալերը (2) լայնությամբ 55 սմ են և ունեն մեկ հարկի բարձրություն, ունեն ներքևում 28 սմ չափով լայնացված նիստ անցքերով կայունության ապահովման և առձգիչների անցկացման համար, իսկ ներդրակները (3) լայնությամբ և բարձրությամբ 50 սմ են: Պատի ընդհանուր հաստությունը 33 սմ է: Օդային շերտը կարող է լինել պարփակ կամ օդափոխվող, վերջինս խթանում է պատի ջերմակայունության բարձրացմանը, ամրանը արևային ճառագայթային ազդեցությունից և ապահովում է անհրաժեշտ խոնավության ռեժիմ ցուրտ ժամանակ: Երկաթբետոնե սալերը կարող են լինել երեսպատված բնական քարե և կերամիկական սալիկներով կամ ունենալ ռելիեֆային հարդարում և այլն: Ջերմամեկուսացումը նախատեսվում է կատարել 500 կգ/մ<sup>3</sup> խտության պեռլիտասիլիկատային ներդրակներով կամ օգտագործել այլ ջերմամեկուսիչ նյութերից կոշտ ներդրակներ: Ընտրվել է B25 դասի 1800 կգ/մ<sup>3</sup> խտության և 14...15 կգ շարժունակության բետոն հետևյալ կազմության ցեմենտ 420 կգ (1 մ<sup>3</sup> բետոնում) լիթոնիդային պեմզայի ավազ 620 կգ, բազալտի խիճ 720 կգ, ջուր 250 լ և գերպլաստիֆիկատոր “Mapefluid M200”: Երկաթբետոնե սալերի (2) թեք կողերը և որմնակապման ամրանային արտաթողերը (6) ապահովում են սալերի և պատի ամրանային հիմնակմախքի և սալերի միջև կապը:

Պատի կառուցման գործողությունը կատարվում է հետևյալ հաջորդականությամբ. նախագծային դիրքում երկաթբետոնե սալերը (2) տեղափոխելուց հետո, ամրանային արտաթողերի 6 մեջ հազցնում են ջերմամեկուսիչ ներդրակները (3), տեղադրում են պատի ներքին վահանները (4) և պատի ամրանային հիմնակմախքը, որից հետո սալերը և վահանները միմյանց կապում են առձգիչներով (5) և անուրներով տեղադրում են պատի բետոնը (1) և կատարում թրթռացում: Ջերմամեկուսիչ ներդրակները հնարավոր է նաև սոսնձել երկաթբետոնե սալերին: Բետոնի անհրաժեշտ ամրությունը ձեռք բերելուց հետո հեռացվում



են առձգիչները, անուրները և կաղապարամածային ներքին վահանները, իսկ հետագայում գործողությունները կրկնվում են:

*Պատի ջերմափոխանցման դիմադրության հաշվարկը՝*

$$R = h_1/\lambda_1 + h_2/\lambda_2 + h_3/\lambda_3 + R_{\text{on}} + 1/L_u + 1/L_n,$$

որտեղ  $h_1$ -ը, երկաթբետոնե սալերի հաստություն է մեջտեղում՝  $h_1=0,06$  մ,  $\lambda_1$ -ը

պեմզաբետոնի ջեմահաղորդականության գործակիցն է՝  $\lambda_1=0,64$  Վտ/մ<sup>2</sup>С,  $h_2$ -ը ջերմամեկուսիչ պերլիտասիլիկատային ներդրակների հաստությունն է՝  $h_2=0,10$  մ,  $\lambda_2$ -ը ջերմամեկուսիչ պերլիտասիլիկատային ներդրակների ջերմահաղորդականության գործակիցն է՝  $\lambda_2=0,06$  Վտ/մ<sup>2</sup>С,  $h_3$ -ը կրող երկաթբետոնի հաստությունն է՝  $h_3=0,15$  մ,  $R_{\text{on}} = 0,2$  մ<sup>2</sup>С/Վտ,  $2$ մ<sup>2</sup> հաստության օդի միջնաշերտի ջերմափոխանցման դիմադրությունն է,  $L_u = 8,5$  Վտ/մ<sup>2</sup>С,  $L_n = 23,2$  Վտ/մ<sup>2</sup>С պատի ներսից և դրսից ջերմափոխանցման գործակիցներն են, հետևաբար

$$R = 0,06/0,64 + 0,10/0,06 + 0,15/0,64 + 0,2 + 1/8,5 + 1/23,2 = 2,35 \text{ մ}^2\text{С/Վտ}:$$

Կախված Հայաստանի շրջանների տարբեր կլիմայական պայմաններից պահանջվող ջերմափոխանցման դիմադրությունը ընդունվում է  $2,2...3$  մ<sup>2</sup>С/Վտ:

### ВОЗВЕДЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ НАРУЖНЫХ НЕСУЩИХ СТЕН С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ СЛОЕМ

**Т.Д. Акопян**

*Национальный университет архитектуры и строительства*

**Ключевые слова:** вкладыши, несъемные плиты, полки, щиты

*Предлагается новый метод возведения железобетонной конструкции и стены, которые являются частью монолитной наружной стены, покрыты теплоизоляционными материалами и одновременно выполняющие роль внешнего щита. Между теплоизоляционными вкладышами и плитами может оставаться замкнутая, либо вентилируемая воздушная прослойка. Плиты шириной 55см имеют высоту в один этаж и расширение полки в нижней части для устойчивости. Замена наружного щита опалубки с несъемной плитой обеспечивает необходимое сопротивление теплопередачи стены, уменьшаются распалубочные процессы, расход металла и количество соединений щитов.*

### CONSTRUCTION OF EXTERNAL PRECAST BEARING WALLS WITH THE FROST INSULATION LAYER

**T.D. Hakobyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia*

**Keywords:** inserts, fixed boards, shelves, shields.

*A new method of building walls and structures with frost insulation layers in fixed reinforced concrete slabs as a part of precast bearing wall and as an external formwork panel is recommended hereby. A closed or ventilated air space can be left between the frost insulation layers and slabs. The 55cm width slabs have height of a building floor and widened shelves at the bottom for better stability. Replacing the external formwork panel with fixed slabs ensures necessary thermal resistance of the walls formwork preparation actions are reduced together with metal and shields' joints expenditures.*

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Строительство и архитектура. Обзорная информация монолитного домостроения.- М.: ВНИИС, 1988.- 34 с.

*Ներկայացվել է՝*

*13.06.2017 թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*12.10.2017 թ.*

ՀՏԴ 621.785.2.

ՄԻԿՐՈԿԱՐԾՐՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱԿԱԿՈՓՎԱԾ ԼԻՍԵՌՆԵՐԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒԹԱՅԻՆ ՇԵՐՏԵՐՈՒՄ

Մ.Գ. Ստակյան, Մ.Ս. Թորոսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

**Առանցքային բառեր.** գնդիկավոր մակակոփիչ, լիսեռի մակերևութային շերտ, միկրոկարծրություն, ռեգրեսիայի հավասարում, օպտիմալ ամրացման ռեժիմ:

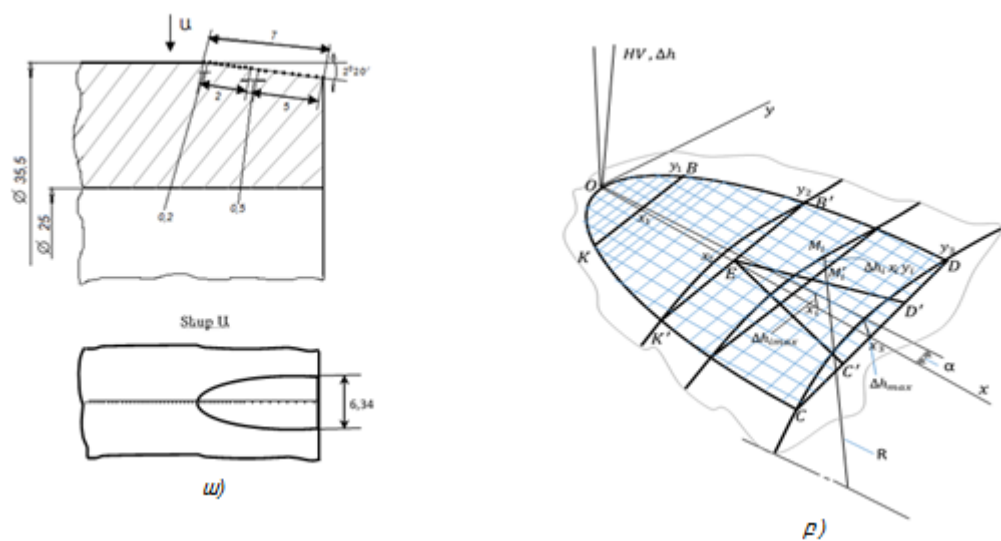
Դիտարկվում են գնդիկային մակակոփող գործիքով մշակված լիսեռների աշխատանքային մակերևույթների շերտերում միկրոկարծրության փոփոխման օրինաչափությունները շերտի երկայնական և շառավղային ուղղություններով: Այդ նպատակով 40X մակնիշի պողպատից պատրաստված գլանական փորձանմուշները ենթարկված են մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման՝ ամրացնող գործիքի հաստատուն V արագությամբ, նորմալ F ուժի 5 արժեքներով և երեքական S երկայնական մատուցումներով (15 փորձանմուշ): Փորձանմուշների մակերևույթի վրա մշակված են թեք հարթակներ, որոնց նշագծված կետերում կատարված են HV միկրոկարծրության չափումներ: Բացահայտված է HV-ի փոփոխման բնույթը նշված հարթակներում և ստացված են ռեգրեսիայի հավասարումներ HV-ն ըստ  $\Delta h_i$  խորության որոշելու համար: Հետազոտության նպատակն է՝ ընտրել ամրացման օպտիմալ տեխնոլոգիական ռեժիմներ, որոնք ապահովում են կոնստրուկցիայի պատասխանատու տարրերի անհրաժեշտ կրողունակությունը և ծառայության ժամկետը:

Մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացմամբ (ՄՊԴ) պատասխանատու մեքենամասերի և հանգույցների աշխատանքային մակերևույթների ամրացումը և տեխնոլոգիական գործընթացների կատարելագործումը, դրանցում ընդգրկելով ներգործման ֆիզիկական մեթոդներ (ջերմային, ուլտրաձայնային, լազերային, էլեկտրամագնիսական), նպատակ են հետապնդում համեմատաբար ցածր ինքնարժեքով միջին ածխածնային կոնստրուկցիոն պողպատների կիրառման ոլորտների ընդլայնումը և մեքենաների ծառայության տրված ժամկետներում ՄՊԴ-ի շնորհիվ նշված կոնստրուկցիոն տարրերի կրողունակության էական բարձրացումը [1, 2]:

Նշված ուղղությամբ կատարված աշխատանքները հիմնականում վերաբերվել են որոշակի դասի մեքենաների և տեխնոլոգիական սարքավորումների (հիմնականում ծանր մեքենաշինություն, էներգետիկայի և երկաթուղային տրանսպորտի ոլորտներ) պատասխանատու մեքենամասերի և հանգույցների կրողունակության բարձրացման նպատակով ամրացման նոր տեխնոլոգիաների առաջադրմանը, սարքավորումների և մակակոփող գործիքների կոնստրուկցիաների մշակմանը, ներգործման ֆիզիկական մեթոդների ընդլայնմանը և դրանց համակցված կիրառմանը [3-5]: Համեմատաբար քիչ են ուսումնասիրված մակերևութային շերտերում ամրացման երևույթների օրինաչափությունները, որոնք կարևոր նշանակություն ունեն տրված ծառայության ժամկետում աշխատանքային մակերևույթների կրողունակության ապահովման, ինչպես նաև կոռոզիոն, շփական և հոգնածային ներգործումները (առանձին կամ համատեղ) հնարավորինս նվազեցնելու և որպես արդյունք՝ մակերևութային վնասվածքները շերտի խորությամբ ներթափանցմանը դիմակայելու տեսակետից:

Առաջադրված հիմնախնդրի լուծման նպատակով կատարված են ՄՊԴ-ի ենթարկված փորձանմուշների (նկ. 1) մակերևութային շերտերում HV միկրոկարծրությունների զանգվածային չափումներ (մոտ 2400 չափում): Որպես կոնստրուկցիոն նյութ վերցված է արդի մեքենաներում լայնորեն օգտագործվող 40X մակնիշի պողպատ ( $HB = 215 \dots 250, \sigma_B = 850 \dots 880 \text{ ՄՊա}, \sigma_T = 450 \dots 470 \text{ ՄՊա}$ ) և պատրաստված են 15 փորձանմուշներ (նկ. 1 ա,  $D = 35,5 \text{ մմ}, d = 25 \text{ մմ}, l = 26 \text{ մմ}$ ), որոնց արտաքին մակերևույթները գնդիկավոր ամրացնող գործիքով [6] մակակոփված են  $V = 52,2 \text{ մ/րոպ}$  շրջազլորման արագությամբ և

$F = 100, 200, 300, 400, 500$  Ն նորմալ ուժի արժեքների դեպքում: Յուրաքանչյուր  $F$  նորմալ ուժի համար վերցված են ամրացնող գործիքի երկայնական մատուցման երեքական արժեքներ՝  $S_{1,2,3} = 0,050, 0,100$  և  $0,155$  մմ/սմ: Արտաքին մակերևույթների մակակոփումից հետո գլանի ծնիչի նկատմամբ  $\alpha = 2^\circ 20'$  անկյան տակ նույն հղկամար կատարված է մեխանիկական մշակում, իսկ ստացված մակերեսը ենթարկվել է ողորկման և ստացվել է էլիպսաձև եզրագծով թեք հարթակ (նկ. 1 բ) ՍԻՄՏ-3 մակնիշի կարծրաչափով  $HV$ -ի չափումներ կատարելու համար: Այդ չափումները փաստորեն բնութագրում են թեք հարթակին համապատասխանող արտաքին մակերևույթային շերտերի ֆիզիկամեխանիկական վիճակն ըստ ամրացման  $\Delta h_i$  խորության, որը փաստորեն փոփոխական է հարթակի յուրաքանչյուր կետի համար և բացահայտում է այդ շերտի ամրացման օրինաչափությունները: Անհրաժեշտ ճշտությունն ապահովելու և հարթակի սկզբնամասում ( $\Delta h_i \rightarrow 0$ )  $HV$  -ի գրադիենտի կտրուկ փոփոխությունը հաշվի առնելու նպատակով այդ հատվածում  $HV$ -ի չափման քայլը փոքրացված է ( $t=0,2$  մմ) և ձևավորված է ցանցային սխեմա (նկ. 1 գ), ինչպես նաև բազմաչափ կոորդինատային համակարգ  $HV = f_2(\Delta h, x, y)$  ֆունկցիան ստանալու համար:



Նկ. 1. Գլանական փորձանմուշը և  $HV$  չափման սխեման. ա-փորձանմուշի երկայնական կտրվածքը, բ-թեք հարթակի երկրաչափական պարամետրերը, գ-թեք հարթակի վրա  $HV$ -ի չափման ցանցային սխեման

Ցանցային սխեման ( $\Delta h, x, y$ ) համակարգում հարմարեցված է  $HV$ -ի փոփոխման առանձնահատկություններին և հնարավորություն է ընձեռում չափումների օպտիմալ քանակով համեմատաբար ճիշտ գնահատել փորձարարական տվյալների կապերը և բացահայտել  $HV$ -ի փոփոխման օրինաչափությունները: Այն ձևավորված է հետևյալ կերպ.

- $Ox$  առանցքով  $x$ -ի միջակայքը բաժանված է երեք տեղամասերի, որոնց  $\delta x_i$  ցանցային քայլերը տարբեր են.  $x_1 = 0 \dots 2,0$  մմ-ում՝  $\delta x_1 = 0,2$  մմ,  $x_2 = 2,0 \dots 5,0$  մմ-ում՝  $\delta x_2 = 0,5$  մմ, իսկ  $x_3 = 5,0 \dots 7,0$  մմ-ում՝  $\delta x_3 = 1,0$  մմ, որոնց համապատասխանում են ամրացված մակերևույթային շերտերի  $\Delta h_{imax}$  առավելագույն խորության հետևյալ միջակայքերը.  $\Delta h_{1,max} = 0 \dots 0,081$  մմ՝  $0,008$  մմ քայլով,  $\Delta h_{2,3,max} = 0,081 \dots 0,285$  մմ՝  $0,02$  մմ քայլով,

• *Oy* առանցքով  $y = 0 \dots 3,17$  մմ միջակայքը բաժանված է 6 մասերի  $\delta y = 0,5$  մմ քայլով, որոնցում  $\Delta h_{1,2,3max} = 0 \dots 0,285$  մմ:

Հաշվի առնելով (*HV, x, y*) կոորդինատային համակարգի համաչափ դասավորությունը՝ ցանցային սխեման նույն ձևով բաշխված է նաև հարթակի մյուս հատվածում (նկ. 1 գ):

Կատարված հաշվեգրաֆիկական ընթացակարգերը թույլ են տալիս ձևավորել

$$HV = \Phi[(F, V, S)(\Delta h, x, y)] \tag{1}$$

բազմապարամետրական ֆունկցիան, որը փաստորեն արտաքին մակերևույթների մակակոփման մաթեմատիկական մոդելն է: (1)-ում  $\Delta h, x, y$  պարամետրերը փոխկապակցված են (նկ. 1 բ). ըստ սխեմայի՝  $\Delta h_i = x_i \sin \alpha$ , որևէ  $M_i$  կետից  $\Delta h_{x_i y_i}$  խորությամբ տեղաբաշխված մակերևութային շերտի ամրացման աստիճանը կարելի է գնահատել թեք հարթակի վրա  $M'_i(x_i, y_i)$  կետում չափված *HV*-ի արժեքով, իսկ  $\Delta h_{x_i y_i}$ -ն որոշել հետևյալ հարաբերակցություններից (նկ. 1 բ)՝

$$\Delta h_{x_i y_i} = R - R_i = R - \sqrt{(R - \Delta h_i)^2 + y_i^2} = R - \sqrt{(R - x_i \sin \alpha)^2 + y_i^2}$$

կամ 
$$\Delta h_{x_i y_i} = D/2 - \sqrt{(D/2 - x_i \sin \alpha)^2 + y_i^2} \tag{2}$$

Հաշվարկնախագծային, տեխնոլոգիական և շահագործական նկատառումներից ելնելով՝ (1) ֆունկցիայի գործնական կիրառման համար նպատակահարմար է այն ներկայացնել հետևյալ ֆունկցիաների համակարգով.

ա)  $HV = f_1(F, V, S)$  - (3)

ամրացման տեխնոլոգիայի քանակական գնահատման և օպտիմալ տեխնոլոգիական ռեժիմների ընտրության նպատակով,

բ)  $HV = f_2(\Delta h, x, y)$  կամ  $HV = f_3(x, y)$ ,  $HV = f_4(\Delta h)$  - (4)

մակերևութային շերտի՝ ըստ խորության ամրացման քանակական գնահատման համար, որը կարևոր է ծանրաբեռնված կոնստրուկցիոն տարրերի ծառայության տրված ժամկետում հոգնածային դիմադրությունը, կոռոզիա- և մաշակայունությունը պահպանելու համար:

ՄՊԴ-ի տեխնոլոգիական պարամետրերի  $HV = f_1(F, V, S)$  ֆունկցիոնալ կապը մանրամասն դիտարկված է [6-8]-ում և տրված է այդ պարամետրերի քանակական գնահատականը, բայց համեմատաբար քիչ են ուսումնասիրված (4) ֆունկցիաները:

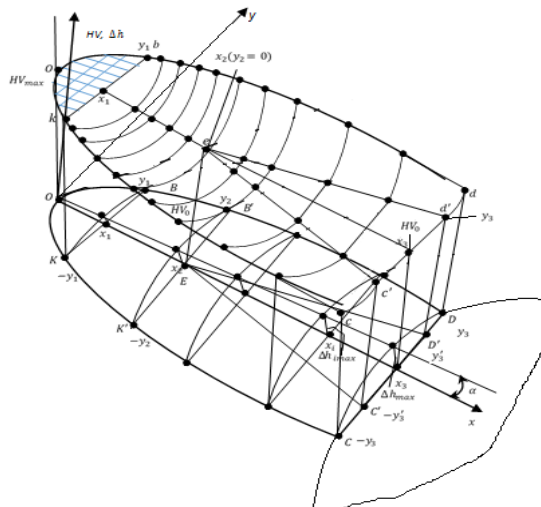
Տեխնոլոգիական տարբեր ռեժիմներով ՄՊԴ-ի ենթարկված փորձանմուշների արտաքին մակերևույթների վրա մշակված հարթակներում, համաձայն ցանցային սխեմայով նշված կետերի, կատարված են *HV*-ի չափումներ: Որպես օրինակ ներկայացված են թ. 7 փորձանմուշի տվյալները (աղ. 1), որոնք դասակարգված են (*HV-x*) և (*HV-y*) օրթոգոնալ երկչափ կոորդինատային համակարգերում:

**Աղյուսակ 1**

***HV* միկրոկարծրությունների տվյալները թ. 7 փորձանմուշի համար ( $F=300$  Ն,  $V=52,2$  մ/րոպ,  $S=0,050$  մմ/րոպ)**

	$\frac{N(x)}{\rightarrow}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	$\frac{x_i, \text{մմ}}{\rightarrow}$	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	
$\downarrow N(y)$	$\downarrow y_i, \text{մմ}$	<i>HV</i>																			
1	3,0																		824	824	824
2	2,5																824	824	778	748	748
3	2,0													824	824	824	778	748	748	748	724
4	1,5									824	824	824	748	748	724	724	642	642	572	572	
5	1,0					824	824	824	824	724	724	724	642	642	642	642	572	572	464	464	
6	0,5		824	824	824	778	748	642	642	642	642	642	514	514	514	514	514	464	464	464	
7	0,0	824	824	824	748	724	642	572	572	572	514	514	464	464	464	464	464	464	464	464	
8	-0,5		824	824	824	778	748	642	642	642	642	642	514	514	514	514	514	464	464	464	
9	-1,0					824	824	824	824	724	724	724	642	642	642	642	572	572	464	464	
10	-1,5									824	824	824	748	748	724	724	642	642	572	572	
11	-2,0													824	824	824	778	748	748	748	724
12	-2,5															824	824	778	748	748	
13	-3,0																	824	824	824	

Տվյալների նախնական վերլուծությունը նշում է ֆունկցիոնալ կապերի ստացման համար որոշակի սահմանափակումների կիրառման անհրաժեշտությունը, որը բխում է նշված հարթակների վրա  $HV$ -ի բաշխման առանձնահատկություններից: ( $HV-x$ ) և ( $HV-y$ )-ի սկզբնամասերում հարթակների բավականին նեղ հատվածների վրա (նկ. 1 գ)  $HV$ -ի փոփոխություններն աննշան են (աղ. 1), ռեժիմային  $F, V, S$  պարամետրերից անկախ այդ հատվածներում առկա է  $HV_i \approx HV_{imax}$  պայմանը, և միայն  $(x, y)$  կոորդինատների որոշակի արժեքներից հետո է բացահայտվում  $HV = f_3(x, y)$  ֆունկցիայի փոփոխական բնույթը:  $HV$ -ի նման հաստատուն արժեքներ առկա են նաև հարթակների վերջնամասում, ուր  $\Delta h_i = \Delta h_{max}$  և հաստատված է  $HV = HV_0$  պայմանը, որոնք բնութագրում են ամրացված մակերևութային շերտի խորության կրիտիկական արժեքը և դրան համապատասխանող  $HV_0$  ելքային տվյալը: Վերոհիշյալ երևույթը, կախված թեք հարթակի կետերին համապատասխանող  $\Delta h_i$ -ի փոփոխականությունից, ակնառու հանդես է գալիս  $HV = f_3(x, y)$  ֆունկցիան 3D համակարգում ներկայացնելիս (նկ. 2, օգտագործված են թ. 13 փորձանմուշի  $HV$ -ի տվյալները):



Նկ. 2.  $HV = f_3(x, y)$  ֆունկցիան 3D համակարգում (ըստ թ. 13 փորձանմուշի տվյալների)

Փորձարարական տվյալների դասակարգման հաջորդ քայլը՝ դա հարթակի տարբեր տեղամասերում  $HV$ -ի փոփոխման որակական հատկանիշների բացահայտումը և հաշվառումն է, որը թույլ կտա ըստ բնույթի և գրադիենտի դասակարգել և ընտրել առավել բնութագրական ֆունկցիոնալ կապեր (4)-ի համար, որոնք էլ հետագոտվող երևույթի (ամրացման տեխնոլոգիա) մաթեմատիկական մոդելի ձևավորման հիմքը կդառնան:

Հաշվեգրաֆիկական ընթացակարգերը պարզեցնելու և  $HV$ -ի քանակական գնահատումների արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով  $HV = f_3(x, y)$  ֆունկցիան փոխարինված է  $HV = f_{3,1}(x)$  և  $HV = f_{3,2}(y)$  երկչափ ֆունկցիաներով, որոնցով կարելի է հանգամանորեն ներկայացնել (4)-ի փոփոխման առանձնահատկությունները թեք հարթակի վրա:  $HV$ -ի զգալի ծավալի չափումները, որոնց արժեքները և փոփոխականությունը կախված են ամրացման տեխնոլոգիայի  $V, F, S$  պարամետրերից, թեք հարթակի տարբեր հատվածներում ցուցաբերում են որոշակի ընդհանրություններ, որոնք անհրաժեշտ է հաշվի առնել նշված ֆունկցիաների ձևավորման ընթացքում (աղ. 1, նկ. 2):

Հարթակի  $COD$  կորագծային եզրագծով ( $\Delta h_i = 0$ ) նշագրվում է  $HV = HV_{maxi}$  արժեքը, որը կախված  $V, F, S$  -ից, բնորոշում է ամրացման տեխնոլոգիայի հաստատուն բնույթը մեքենամասի աշխատանքային ողջ մակերևույթի վրա: Հարթակի ուղղագծային եզրագծով  $HV$ -ի փոփոխությունը կրում է կորագծային ( $CC'$  և  $DD'$  հատվածներ՝  $0 \leq \Delta h_i \leq \Delta h_{iլր}$ ,  $HV_{maxi} \leq HV \leq HV_0$ ) և ուղղագծային հաստատուն բնույթ ( $C'D'$  հատված՝  $\Delta h_{iլր} \leq \Delta h_i \leq \Delta h_{max}$ ,  $HV = HV_0 = const$ ):  $Ox$  կոորդինատային գծով, որը նաև հարթակի համաչափության առանցքն է, հստակ ձևավորվում է  $HV = f_{3,1}(x)$  ֆունկցիան իր փոփոխման միջակայքերով.  $0 \leq x_i \leq x_1$ -ում՝  $HV = HV_{max} = const$ ,  $x_1 \leq x_i \leq x_2$ -ում՝  $HV \Rightarrow var$ ,  $x_2 \leq x_i \leq x_3$ -ում՝  $HV = HV_0 = const$ ,

որոնք բնութագրում են HV-ի փոփոխականությունը հարթակում ըստ առանձին տեղամասերի և  $\Delta h_i$ -ի արժեքների (նկ. 2):

Տեղամասերում HV-ի փոփոխման առանձնահատկությունները հետևյալն են (նկ. 2).

1. *KOB տեղամաս*.  $\Delta h_i$ -ի բավական ցածր արժեքների պատճառով ( $\Delta h_i = 0 \dots 0,0245$  մմ) գործնականորեն բոլոր կետերում  $HV = HV_{maxi} = const$  և այս տեղամասի  $A_1$  մակերեսը մեծանում է ամրացման տեխնոլոգիայի պարամետրերի աճին զուգընթաց: Այստեղ  $HV = f_{3,1}(x) = f_{3,2}(y) = HV_{maxi}$ ,  $0 \leq x_i \leq x_1$  և  $-y_1 \leq y_i \leq y_1$  միջակայքերում:

2. *KK'B'B տեղամաս*.  $HV = f_{3,1}(x)$ -ը միալար նվազող ֆունկցիա է և փոփոխվում է  $x_1 \leq x_i \leq x_2$  և  $\pm y_1 \leq y_i \leq \pm y_2$  միջակայքերում:  $HV = f_{3,2}(y)$ -ը անընդհատ նվազող-աճող ֆունկցիա է  $x_i, y_i$ -ի նույն միջակայքերում և ստանում է  $HV = HV_{mini}$  արժեքներ  $y_i = 0$  դեպքում, իսկ  $E(x_2, 0)$  կետում՝  $HV = HV_0$ , որն էլ համապատասխանում է  $\Delta h_{iլր}$ -ի արժեքին: Նշված երկու ֆունկցիաների ընտանիքները  $Ox$  առանցքի նկատմամբ համաչափ են դասավորված:

3. *K'CC'E և B'DD'E տեղամասեր*. նշված ֆունկցիաների բնույթը  $x_2 \leq x_i \leq x_3$  և  $\pm y_2 \leq y_i \leq \pm y_3$  միջակայքերում անընդհատ նվազող է և առկա է համաչափություն  $Ox$  առանցքի նկատմամբ, իսկ տեղամասերի սահմանագծերի բոլոր կետերում նշագրվում է  $HV = HV_0$  արժեքը:

4. *C'ED' տեղամաս*. մոտավորապես ունի հավասարաբուն եռանկյունու տեսք  $E$  գագաթով, որը համապատասխանում է  $Ox$  առանցքի այն կետին, ուր սկսում է գործել  $HV \approx HV_0$  պայմանը ( $\Delta h_i \rightarrow \Delta h_{iլր}$ ): Տեղամասի եզրագիծը և չափերը հակադարձ կապի մեջ են տեխնոլոգիական պարամետրերից (նկ. 2) և մակերեսի բոլոր կետերում նշագրվում է ելման վիճակը ( $\Delta h_i \geq \Delta h_{iլր}$ ): Սա 2-րդ տեղամասն է, ուր ևս հաստատվում է  $HV \approx HV_0 = const$  վիճակը:

Նշված տեղամասերում  $HV = f(x, y)$ -ի փոփոխման ողջ տարրապատկերը ստանալու և քանակական գնահատումներ կատարելու նպատակով անհրաժեշտ է ճշտել տեղամասերի սահմանային կետերի կոորդինատները, որոնք նույնպես ֆունկցիոնալ կապի մեջ են ամրացման տեխնոլոգիայի պարամետրերի հետ: Զգալի ծավալի չափումները թույլ են տալիս դասակարգել այդ կոորդինատներն ըստ  $F, S$  -ի, ներառել նոր մեծություններ՝  $\Delta x_1 = x_2 - x_1$ ,  $\Delta x_2 = x_3 - x_2$ , ինչպես նաև  $KOB$  և  $C'ED'$  տեղամասերի  $A_1$  և  $A_2$  մակերեսները (նկ. 3, 4) և ստանալ ռեգրեսիայի հավասարումների համակարգը (աղ. 2):

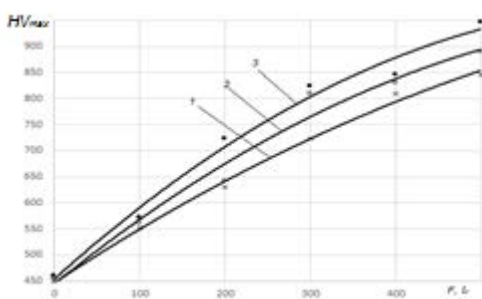
**Աղյուսակ 2**

**Թեք հարթակի տեղամասերի երկրաչափական պարամետրերի և  $HV_{max}$ -ի ֆունկցիաներն ամրացման տեխնոլոգիայի ցուցանիշներից**

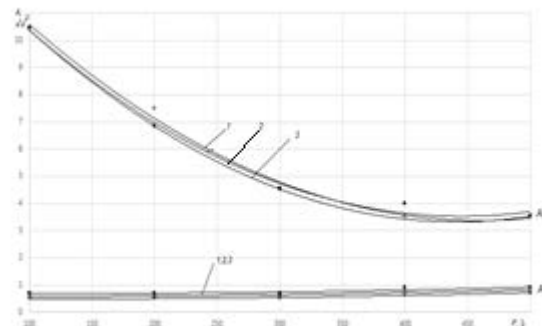
$S$ , մմ/սմ	$A_1 = \varphi_1(F, S)$	$R^2$	$x_2 = \psi_2(F, S)$	$R^2$
0,050	$A_1 = 2 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0005F + 0,53$	0,904	$x_2 = 0,0039F + 1,55$	0,938
0,100	$A_1 = 2 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0005F + 0,53$	0,904	$x_2 = 0,0049F + 1,20$	0,917
0,155	$A_1 = 2 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0005F + 0,53$	0,904	$x_2 = -3 \cdot 10^{-6}F^2 + 0,0061F + 1,24$	0,905
$A_2 = \varphi_1(F, S)$		$y_3 = \psi_3(F, S)$		
0,050	$A_2 = 6 \cdot 10^{-5}F^2 - 0,0512F + 14,90$	0,994	$y_3 = 10^{-5}F^2 - 0,0089F + 2,80$	0,982
0,100	$A_2 = 6 \cdot 10^{-5}F^2 - 0,0513F + 15,15$	0,993	$y_3 = 10^{-5}F^2 - 0,0089F + 2,80$	0,982
0,155	$A_2 = 6 \cdot 10^{-5}F^2 - 0,0535F + 15,12$	0,999	$y_3 = 10^{-5}F^2 - 0,0089F + 2,80$	0,982
$HV_{max} = \varphi_3(F, S)$		$\Delta x_1 = \psi_4(F, S)$		
0,050	$HV_{max} = -0,001F^2 + 1,4756F + 454,71$	0,986	$\Delta x_1 = 0,0032F + 1,25$	0,904
0,100	$HV_{max} = -0,0008F^2 + 1,3232F + 445,11$	0,977	$\Delta x_1 = 0,0043F + 0,90$	0,927
0,155	$HV_{max} = -0,0005F^2 + 1,0798F + 447,50$	0,996	$\Delta x_1 = -4 \cdot 10^{-6}F^2 + 0,0064F + 0,84$	0,914
$x_1 = \psi_1(F, S)$		$\Delta x_2 = \psi_5(F, S)$		
0,050	$x_1 = 2 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0005F + 0,45$	0,914	$\Delta x_2 = -0,004F + 5,56$	0,947
0,100	$x_1 = 2 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0005F + 0,45$	0,914	$\Delta x_2 = -0,0049F + 5,82$	0,921
0,155	$x_1 = 2 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0005F + 0,45$	0,914	$\Delta x_2 = 3 \cdot 10^{-6}F^2 - 0,0061F + 5,76$	0,905

Փորձարարական տվյալները մշակված են փոքրագույն քառակուսիների մեթոդով ձևակերպված ստանդարտ ծրագրային փաթեթով, իսկ ռեգրեսիայի հավասարումներն ընտրված են դետերմինացիայի գործակցի  $R^2 > 0,9$  արժեքների համար:

$HV$ -ի ներկայացումը ( $HV-x$ ) և ( $HV-y$ ) կոորդինատային համակարգերում, համաձայն նկ. 1 գ-ի ցանցային սխեմայի, փորձարարական տվյալների բաշխման օրինաչափությունների բացահայտման և վերլուծման հաջորդական քայլերն են, որոնց շնորհիվ հնարավոր է վերջնական ձևավորել ամրացման գործընթացի մաթեմատիկական մոդելը: Համաձայն թ. 13 փորձանմուշի տվյալների (նկ. 5),  $HV$ -ի արժեքների կրկնությունները նկատելի են նաև ցանցային սխեմայում  $Ox$ ,  $Oy$  կոորդինատային առանցքների և դրանց զուգահեռ գծերի վրա: Դա, բացի արդեն նշված նմանատիպ դեպքերից ( $\Delta h_{x_1y_1} \approx \Delta h_{x_2y_2} \approx \Delta h_{x_3y_3} \approx \dots$ ), հավանաբար, կապված է մակերևութային շերտերի որոշակի կետերում առկա միկրոկառուցվածքային դեֆեկտներից, անխուսափելի անիզոտրոպիայից, մշակվող մակերևույթի վրա ամրացնող գործիքի հնարավոր պատահական տատանումներից կամ էլ անհավասարաչափ տեղաշարժից: Նման դեպքերում անհրաժեշտ է  $HV$ -ի փորձարարական բեկյալ գծերում (նկ. 5) կատարել հետևյալ ճշգրտումները:



Նկ. 3.  $HV_{max} = \varphi_3(F, S)$  ֆունկցիան. 1, 2, 3 -  $S = 0, 050, 0, 100, 0, 155$  մմ/պտ

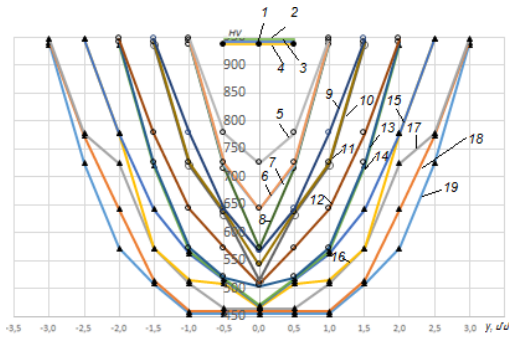


Նկ. 4.  $A_1 = \varphi_1(F, S)$  և  $A_2 = \varphi_2(F, S)$  ֆունկցիաները. 1, 2, 3 -  $S = 0, 050, 0, 100, 0, 155$  մմ/պտ

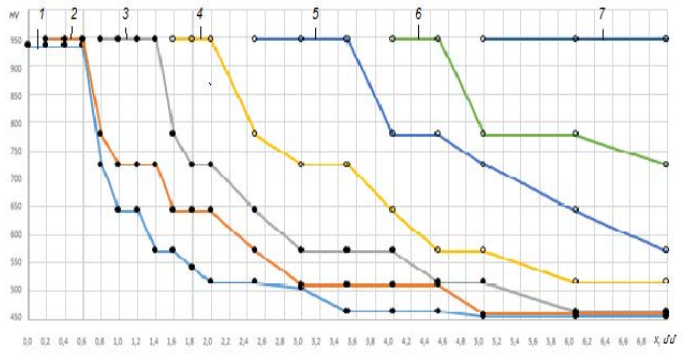
- եթե բեկյալ գծի հաջորդական կետերի  $(x_i, y_i)$  կոորդինատային տվյալներից որևէ մեկը կրկնվում է  $2 \dots 3$  անգամ, վերցնել միջին արժեքը,
- եթե նույն պայմաններում դա կրկնվում է  $4 \dots 5$  անգամ և այդ կետերը գտնվում են բեկյալ գծի միջնամասում, դրանցից միջին կետի կոորդինատները թողնել անփոփոխ, իսկ ծայրային կետերի համար վերցնել կոորդինատային միջին արժեքները,
- եթե նշված կետերի քանակը  $n > 5$ , որը (4) ֆունկցիայի արգումենտի միջակայքի տվյալ հաստատվածի համար  $HV_i = const$  պայմանի առկայությունն է, վերցնել միայն բեկյալ գծին առընթեր երկու կետերի կոորդինատների միջինները, հաստատուն թողնելով մնացած կետերի տեղաբաշխումը (այդ տեղամասը կարող է լինել արգումենտի միջակայքի ցանկացած հատվածում):

Նման մոտեցման դեպքում հնարավորինս պահպանվում է արդեն ձևավորված (4) ֆունկցիայի օրինաչափությունն արգումենտի ողջ միջակայքում: Այսպիսով, թեք հարթակի մակերեսը (նկ. 1 բ) ըստ  $HV_i$  և  $\Delta h_i$ -ի բաժանվում է առանձին տեղամասերի, որոնցից մի մասում  $HV_i = const$ , իսկ մեծամասամբ  $HV_i \Rightarrow var$ , որը և թելադրում է նշված տեղամասերի համար (4)-ը ներկայացնել պարամետրական ֆունկցիաների առանձին խմբերի տեսքով:

Ըստ առաջադրված մեթոդիկայի, բոլոր փորձանմուշների համար ուղղված են կրկնվող տվյալները և հարթակների տեղամասերի սահմանային կոորդինատները, կազմված են տվյալների նոր կոռելյացիոն աղյուսակներ և փոխադրահայաց ուղղություններով յուրաքանչյուր փորձանմուշի համար հաշվարկված են  $HV = f_{3,1}(x)$  և  $HV = f_{3,2}(y)$  ֆունկցիաների ռեգրեսիայի հավասարումները (աղ. 3, տրված են թ. 13 փորձանմուշի ֆունկցիաները):



ա)



բ)

Նկ. 5. HV չափումները թ. 13 փորձանմուշի համար. ա – (HV-y) կորորդինատային համակարգում,  $N(x_1) \rightarrow -1, \dots, 10$  ( $x_1 = 0, \dots, 2, 0$  մմ,  $\delta x_1 = 0, 2$  մմ),  $N(x_2) \rightarrow 11, \dots, 16$  ( $x_2 = 2, 0, \dots, 5, 0$  մմ,  $\delta x_2 = 0, 5$  մմ),  $N(x_3) \rightarrow 17, 18, 19$  ( $x_3 = 5, 0, \dots, 7, 0$  մմ,  $\delta x_3 = 1, 0$  մմ), բ – (HV-x) կորորդինատային համակարգում,  $\downarrow N(y) \rightarrow 1, \dots, 7$  ( $y = 0, \dots, 3$  մմ,  $\delta y = 0, 5$  մմ)

Աղյուսակ 3

HV = f<sub>3,1</sub>(x), HV = f<sub>3,2</sub>(y) ռեգրեսիայի հավասարումները թեք հարթակի տեղամասերում

N(x)	x <sub>i</sub> , մմ	y <sub>i</sub> -ի վիջակայքը, մմ	HV = f <sub>3,2</sub> (y)	R <sup>2</sup>	N(y)	y <sub>i</sub>  , մմ	x <sub>i</sub> -ի վիջակայքը, մմ	HV = f <sub>3,1</sub> (x)	R <sup>2</sup>					
<i>N 1 տեղամաս, KOB և հարթակի ուրվագծի KC, BD հատվածները</i>														
1	0	0 ... 0,5	HV <sub>max</sub> = const = 946	1,0	1	0	0 ... 0,6	HV <sub>max</sub> = const = 946	1,0					
2	0,2				2	0,5	0,2 ... 0,6							
3	0,4				3	1,0	0,8 ... 7,0							
4	0,6				7	3,0								
<i>N 2 տեղամաս, KK'B'B</i>														
5	0,8	0 ... 1,0	HV = 222y + 705	0,919	1	0	0,6 ... 3,5	HV = 58,09x <sup>2</sup> - 364,39x + 1007,5	0,954					
6	1,0		HV = 304y + 618,67	0,934	2	0,5	0,6 ... 3,5	HV = 21,99x <sup>2</sup> - 215,14x + 974,25	0,959					
7	1,2		HV = 304y + 618,67	0,934	3	1,0	1,4 ... 3,5	HV = 21,26x <sup>2</sup> - 238,41x + 1131,6	0,960					
8	1,4		HV = 374y + 560,33	0,988	4	1,5	1,8 ... 3,5	HV = 18,67x <sup>2</sup> - 242,59x + 1303,9	0,985					
9	1,6	0 ... 1,5	HV = 251,6y + 545,8	0,970										
10	1,8		HV = 258,8y + 519,4	0,944										
11	2,0		HV = 275,6y + 499,8	0,960										
12	2,5	0 ... 2,0	HV = 214y + 476,4	0,950										
13	3,0		HV = 153,7y <sup>2</sup> - 92,62y + 516,08	0,999										
14	3,5		HV = 125,1y <sup>2</sup> - 15,49y + 471,77	0,996										
<i>N 3 տեղամաս, K'CC'E և B'DD'E</i>														
15	4,0	0 ... 2,5	HV = 64,4y <sup>2</sup> + 25,9y + 472,6	0,996						2	0,5	3,5 ... 5,0	HV = -50x <sup>2</sup> + 395x - 258,5	0,933
16	4,5		H = 101y <sup>2</sup> - 66,2y + 482,6	0,978						3	1,0	3,5 ... 6,0	HV = -45,57x + 736,81	0,920
17	5,0	0 ... 3,0	HV = 41y <sup>2</sup> + 48,2y + 426,6	0,985	4	1,5	3,5 ... 7,0	HV = 25,48x <sup>2</sup> - 323,84x + 1535,7	0,970					
18	6,0		HV = 69,7y <sup>2</sup> - 33,3y + 421,6	0,998	5	2,0		HV = -94,12x + 1210,6	0,913					
19	7,0		HV = 125,1y <sup>2</sup> - 265,8y + 612,4	0,996	6	2,5		HV = 25,09x <sup>2</sup> - 353,48x + 1974	0,907					



N 4 տեղամաս, C'ED'									
14	3,5	0	$HV_0 = const = 464$	1,0	1	0	3,5... 7,0	$HV_0 = const = 464$	1,0
15	4,0				2	0,5	5,0... 7,0		
16	4,5				0... 0,5	3	1,0		
17	5,0	0... 1,0							
18	6,0								
19	7,0								

Կատարված հաշվեգրաֆիկական ընթացակարգերը թույլ են տալիս աշխատանքային մակերևույթների ամրացման տեխնոլոգիայի ընտրված տեսակի համար (ՄՊԴ), օգտագործելով HV-ի չափման նախնական տվյալները և կատարելով համապատասխան ուղղումներ, կարելի է ձևակերպել տվյալների բազա՝ ռեգրեսիոն հավասարումների համակարգերի տեսքով և օգտագործելով  $(F, V, S)$  ֆունկցիաների հավասարումների համակարգը [7, 8], ստանալ ամրացման տեխնոլոգիայի պարամետրերի օպտիմալ արժեքները, իսկ դրանցով էլ հաշվարկել պատասխանատու կոնստրուկցիոն տարրերի հոգնածային դիմադրության ցուցանիշները, այնուհետև՝ անհրաժեշտ ցիկլային ամրությունը և երկարակեցությունը:

$\alpha$  անկյան տակ ձևավորված թեք էլիպսական հարթակի վրա HV-ի չափումների առավելությունը՝ դա ամրացված մակերևութային շերտի հիմնական պարամետրերի (HV,  $\Delta h$ ) որոշման հնարավորությունն է  $\Delta h$ -ի անընդհատ արժեքների դեպքում: Այդ մեթոդը հատկապես հիմնավորված է պտտական կամ կորագծային աշխատանքային մակերևույթների ամրացման վերաբերյալ հավաստի տեղեկատվություն ձևավորելու և դրա հիմքով ճշգրիտ ֆունկցիոնալ կապեր ստանալու տեսակետից:

Այլ եղանակով մակերևութային ամրացման գործընթացի գնահատականը ստանալու համար անհրաժեշտ է կատարել տարբեր խորություններով մի քանի հարթակների մշակում, որոնցում HV -  $\Delta h$  կապերը կստացվեն  $\Delta h$ -ի առանձին և ընդհատ արժեքների դեպքում, որը ցանկալի չէ:

**ВАРИАЦИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ В ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ УПРОЧНЕННЫХ ВАЛОВ**

**М.Г. Стакян, М.С. Торосян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** шариковый упрочняющий инструмент, поверхностный слой вала, микротвердость, уравнение регрессии, оптимальный режим упрочнения.

*Рассматриваются закономерности изменения микротвердости в рабочих поверхностных слоях валов, обработанных шариковым упрочняющим инструментом по продольному и радиальному направлениям слоя. С этой целью цилиндрические образцы из конструкционной стали марки 40X подверглись поверхностному пластическому деформированию упрочняющим инструментом при постоянной скорости V, с 5 значениями нормальной силы F и тремя продольными подачами S (15 образцов). На поверхностях образцов обработаны наклонные площадки, в фиксированных точках которых выполнены измерения микротвердости HV. Выявлен характер изменений HV в указанных площадках и получены уравнения регрессии для определения значений HV по глубине  $\Delta h_i$ . Цель исследования – выбор оптимальных упрочняющих технологических режимов, которые обеспечивают необходимую несущую способность и срок службы ответственных элементов конструкции.*

**MICROHARDNESS VARIATION IN THE SURFACE LAYERS  
OF THE STRENGTHENED SHAFTS**

**M.G. Stakyan, M.S. Torosyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia*

**Keywords:** ball strengthening tool, the shaft surface layer, microhardness, regression equation, optimal regime of strengthening.

*The microhardness change regularities in the layers of the shaft working surfaces processed with a ball strengthening tool in the longitudinal and radial directions of the layer are considered. For that purpose, the cylindrical samples of the 40X structural steel have been subjected to surface plastic deformity with a strengthening tool at a constant velocity V, with 5 values of the normal force F, with three longitudinal feeds S (15 samples). On the sample surfaces, inclination platforms are processed in those fixed points, measurements of the microhardness HV are carried out. The character of the HV changes on the mentioned platforms is revealed, and regression equations for determining the HV values by the depth  $\Delta h_i$  are obtained. The objective of the study is to select the optimal strengthening technological regimes, which will ensure the required carrying capacity and lifespan of the main elements of the structure.*

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. **Дашенко А.Ф., Кравчук В.С., Иоргачев В.Д.** Несущая способность упрочнения деталей машин.- Одесса: "Астропринт", 2004.- 160 с.
2. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин / **И.М. Жарский, И.Л. Баршай, Н.А. Свидернович** и др.- Минск: Высш. шк., 2010.- 336 с.
3. **Губанов В.Ф.** Инновационные технологии отделочно-упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием//Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением.- 2011.- N 4.- С. 16-18.
4. **Агамиров Л.В., Лисин А.Н., Мозалев В.В.** Прогнозирование сопротивления усталости барабанов авиационных колес, подверженных ППД// Упрочняющие технологии и покрытия.-2011.-N 3.- С. 8-15.
5. **Степанова Т.Ю.** Технология поверхностного упрочнения деталей машин.- Иваново, 2009.- 64 с.
6. **Стакян М.Г., Торосян М.С.** Оценка показателей сопротивления усталости валов транспортных средств, подвергнутых поверхностному упрочнению// Мат. Междунар. н.-пр. конф.: “Логистика, транспорт, природообустройство – 2015”, 8-9 окт. 2015г., г. Ереван. – Ереван, 2015.- С. 101-109.
7. **Торосян М.С.** Эффект влияния упрочняющих технологий на несущую способность валов передаточных механизмов //Вестн. НПУА. Механика, машиноведение, машиностроение.- 2016. –N<sup>0</sup> 1.- С. 51-60.
8. **Торосян М.С., Стакян М.Г.** Учет комплексного воздействия упрочняющих технологий на сопротивление усталости валов транспортных средств// Мат. Междунар. н.-пр. конф.: “Логистика, транспорт, экология – 2016”, 28-29 окт. 2016г., г. Ереван. – Ереван: : Арменпак, 2016.- С. 97-105.

*Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է ևնշարժըրըրշին՝*

*04.09.2017 թ.  
12.10.2017 թ.*

UDC. 629.11.012

## THE STATUS OF AUTOMOBILE SPEED AND SEAT BELT USE IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

**A.G. Avagyan**

*National Polytechnic University of Armenia*

**Keywords:** road safety, seatbelt, passenger, speed, accidents, driver.

*This speed of automobiles in traffic and the use of seat belts by drivers and passengers in and out of urban areas in the Republic of Armenia are studied. The data were collected and analyzed using current Road Safety Indicators detailed in the SAFETYNET and DACOTA projects. The results were standardized with current EU speed indicators to allow greater comparison between the Republic of Armenia and EU averages. It is evident that the road accidents, injuries, and fatalities will significantly decrease in the Republic of Armenia with a nationwide implementation of Road Safety Indicators in road safety management that also includes proper staff training and data management.*

It is important to know the current road safety situation for its successful management. By knowing the current situation one can set achievable targets by applying the appropriate countermeasures to road safety risks (Fig. 1). Besides road accident data, it is also important to analyze data about different road user behavior. To collect data relating to road user behavior several methods are applied. The most accepted data measures in the past decade in European Union (EU) countries relate to road safety indicators (RSIs). RSIs investigate road safety measures that are in high correlation with outcomes (ETSC, 2001). RSIs very importantly enable the prediction of road accidents and consequences without historical road accident data and one can assess road safety in the area before accidents occur. The use of RSI monitoring clearly presents a modern proactive tool for improving road safety (Fig. 2). RSIs also provide an opportunity for determining key road safety problems for implementing future road safety management plans.

In the past decade, most of EU countries started to monitor road safety using RSI methodology developed in SAFETYNET and DACOTA projects. Positive impact on improving road safety in EU is evident after using RSI data (EC, 2015) with a constantly decreasing number of crashes, fatalities and injuries (Fig. 3).

There is lack of road safety data monitoring in the Republic of Armenia (RA), especially that there is no RSI data. The lack of road safety data invoked the TRACECA II project that in part recommended the introduction and reaffirmed importance of RSI monitoring in ex-Soviet countries, and the RA applied these recommendations regarding RSIs. After training RA teaching staff from the University about RSI, especially about measurement and importance of monitoring RSIs, field surveys were conducted and for the first time in the RA data RSI was collected. This report contains descriptions of applied measurement methodology and brief results of RSI data for the first time in the RA for the city of Yerevan.



**Fig. 1. Road safety management**



**Fig. 2. Reactive and proactive approach of RSM**

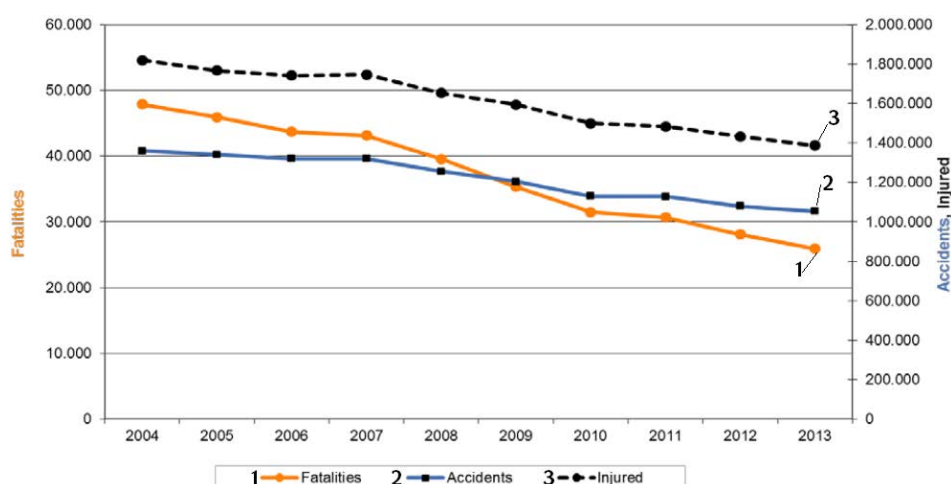


Fig. 3. Trends of accidents, fatalities and injured in EU (source: EC, 2015, Annual Accident Report 2015)

Road accidents are one of the greatest killers, developed countries showed that appropriate road safety management is possible and a decreasing trend in number of accidents, fatalities and injured is achievable. Based on road accident analysis many countries proposed adequate measures that led to positive outcomes in road safety. In the last decade, the countries with the most developed road safety management introduced monitoring using RSIs due to a very strong correlation between the RSI values and road safety several outcomes that include, but are not limited to, the number of accidents, fatalities, and injuries.

The RA is a country that participated in TRACECA II project and one of the tasks in the project was to introduce RSI monitoring in the management of road safety management in the RA. University staff training is part of implementing RSI monitoring in the RA. Field surveys conducted by trained staff measured seatbelt usage and speeding. Currently there are no studies on speeding and the usage of seat belts by the drivers and passengers in the RA. Official statistics shows that number of road accidents in the RA is increasing (Table 1) and, for a country with 3 million population, public risk (number of road accident fatalities per capita) is double than the EU average.

Table 1

Official statistics about road accidents, fatalities and injured in RA [3]

Year	Number of road accidents with fatalities and injures	Number of fatalities	Number of injured
2013	2,824	316	3,994
2014	3,156	297	4,479
2015	3,399	346	4,738
2016	3,203	267	4,451
Total	12,582	1,226	17,662

There is a significantly large number of drivers penalised for non-usage of seat belts and speeding (Table 2). Approximately 1 million drivers were penalised for speeding in last three years; of which almost 114 thousand of drivers exceeded the speed limit by 1 to 5 km/h. Almost 420 thousands of drivers were penalised for not using seat belts in the last three years.

Table 2

Number of penalised drivers for speeding and non-using seatbelts in RA [4]

Year	Total for speeding	Speeding over 1-10 km/h	Non-using seatbelts
2013	324,487	25,732	135,592
2014	497,862	23,595	150,294
2015	630,799	64,565	133,021
2016	651,569	559,709	133,325
Total	1,784,153	673,601	552,232

There are no studies in the RA that assess the influence of speeding and no usage of seat belts on the amount of road traffic accident victims, and such studies are considered essential for the improvement of road safety in the RA.

The first step for introducing a modern road safety management system is to include the principle of road safety monitoring, and specifically implementing of RSIs in the monitoring process. This report presents results measuring speeding and seatbelt usage recorded for the first time in the history of the RA. The methodology in this study is adopted from the SAFETYNET project [2] and recommendations using the experience from Republic of Serbia [1] for measuring RSI. This report contains all the results and corresponding recommendations for future research and the introduction of RSI in regular road safety monitoring by University staff and relevant road safety stakeholders.

Ten field researchers were trained before measuring seatbelt usage. Locations for measuring seatbelt usage were chosen according to criteria determined by [1] and [2], and in areas where cars can be stopped or they are usually travelling very slowly. The chosen locations to monitor seatbelt usage were two traffic light intersections in Yerevan being the intersections of Teryan-Koryun and Mashtots-Tumanyan streets to represent urban area data, and Yeghvard highway representing non-urban areas.

Measurements were taken during October and November 2015, and on Tuesday, Wednesday and Thursday from 8am until 12pm and at 1pm until 6pm. The seat belt usage collected data recorded into a database, processed, and results are presented in this report.

Field researchers were trained and provided an appropriate record keeping form to collect speeding data. Locations for measuring speeding were also chosen according to criteria determined by [1] and [2]. Locations were chosen in areas where speeding was highly possible. These locations were Charents street and Yeghvard highway being urban and non-urban areas respectively. Measurements of speeding were collected during the same days and times as the seatbelt usage data. The collected speeding data was inputted into a database, processed, and results are presented in this report.

Results about RSIs were obtained by using simple descriptive statistics from the information recorded in the seatbelt usage and speeding databases. Results are presented in the following tables and figures. Classes of RSI values were used for determining a descriptive level of RSIs as described in [1] (Table 3 and 4), this allows for a values ranging from very high to very low. To easily categorise the descriptive level of RSI we have allocated arbitrary levels of RSI values ranging from  $\alpha$  to  $\epsilon$  representing from very high to very low RSI values respectively (Table 3 and 4).

Table 3

*RSI descriptive level for seatbelt use*

Descriptive level of RSI	RSI value – seatbelt	Arbitrary level of RSI
Very high	$95\% \leq \text{RSI}$	$\alpha$
High	$90\% \leq \text{RSI} < 95\%$	$\beta$
Medium	$80\% \leq \text{RSI} < 90\%$	$\gamma$
Low	$70\% \leq \text{RSI} < 80\%$	$\delta$
Very low	$\text{RSI} < 70\%$	$\epsilon$

Table 4

*RSI descriptive level for speeding*

Descriptive level of RSI	RSI value – average speed – 85 percentile – average speeding	RSI value – standard deviation – % of speeding	RSI value – % of speeding for more than 10km/h	Arbitrary level of RSI
Very high	up to speed limit $\leq$ RSI	$0\% \leq \text{RSI} < 5\%$	speed limit +10 km/h $\leq$ RSI	$\alpha$
High	speed limit $<$ RSI $\leq$ speed limit +1 km/h	$5\% \leq \text{RSI} < 10\%$	speed limit +10 km/h $<$ RSI $\leq$ speed limit +10 km/h +5%	$\beta$
Medium	speed limit +1 km/h $<$ RSI $\leq$ speed limit +2 km/h	$10\% \leq \text{RSI} < 15\%$	speed limit +10 km/h +5% $<$ RSI $\leq$ speed limit +10 km/h + 10%	$\gamma$
Low	speed limit +2 km/h $<$ RSI $\leq$ speed limit +3 km/h	$15\% \leq \text{RSI} < 20\%$	speed limit +10 km/h +10% $<$ RSI $\leq$ speed limit +10 km/h + 15%	$\delta$
Very low	speed limit +3 km/h $<$ RSI	$20\% \leq \text{RSI}$	speed limit +10 km/h +15% $<$ RSI	$\epsilon$

RSI for seatbelt usage was collected for 810 drivers, 395 front seat passengers, and 121 back seat passengers.

Results for seatbelt usage show that overall 75,9% of drivers, 38,2% of front passengers, and only 2,4% of rear seat passengers in Yerevan use seat belts (Table 5).

The data shows that drivers use seatbelts more in urban areas (78,4%) compared to non-urban areas (71,7%). In contrast, front seat passengers use seatbelts in non-urban areas more (43,4%) compared to urban areas (33,3%). Finally, only a few rear seat passengers use seat belts in non-urban areas.

Table 5

RSI data for seatbelt usage in Yerevan

Seatbelt use	Urban area	Non-urban area	Total (%)
Drivers	78,4% (δ)	71,7% (δ)	75,9% (δ)
Front passengers	33,3% (ε)	43,4% (ε)	38,2% (ε)
Drivers + front passengers	74% (δ)	63,4% (ε)	69,5% (ε)
Rear seat passengers	0% (ε)	5,9% (ε)	2,4% (ε)

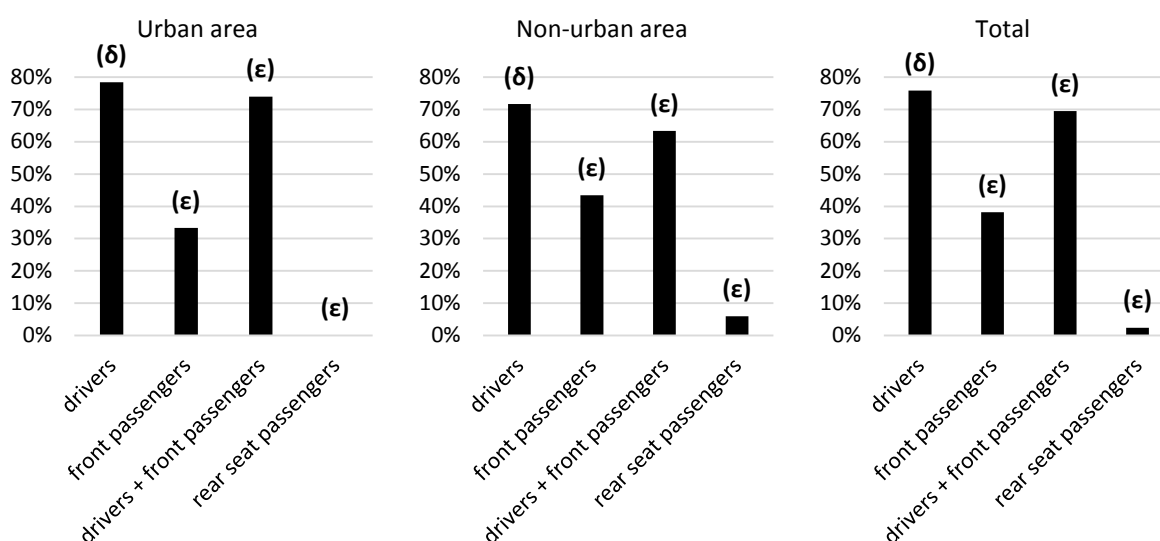


Fig. 9. Seatbelt use in Yerevan

The speed limit in urban and non-urban areas for Yerevan city is 60 km/h and 90 km/h respectively. 1090 vehicles were monitored for speeding in this pilot survey sample. From this sample size, 557 vehicles were in urban and 533 in non-urban areas. Most vehicles were passenger cars (80 %), commercial vehicle (buses and trucks) comprised 21,1% in urban areas and 17,6% in non-urban areas.

Results of speeding RSI values show very positive situation, as almost all RSI values are very high (α) (Table 6).

Table 6

RSI for speeding in Yerevan – actual speed limit of 60 km/h in urban and 90 km/h in non-urban areas

RSI speed parameters	CAR		TRUCK		BUS	
	urban	non-urban	urban	non-urban	urban	non-urban
Average speed	44,3(α)	65,0(α)	42,3(α)	57,0(α)	37,4(α)	64,0(α)
85 <sup>th</sup> percentile	53,0(α)	79,0(α)	50,0(α)	70,0(α)	47,0(α)	71,0(α)
Standard deviation	1,0(α)	1,0(α)	1,0(α)	1,0(α)	1,07(α)	1,0(α)
% speeding vehicles	3,7(α)	0,7(α)	6,4(β)	0(α)	0(α)	0(α)
% speeding vehicles (above 10 km/h)	0,2(α)	0(α)	0(α)	0(α)	0(α)	0(α)
Average speed of speeding vehicles	64,3(ε)	92,3(δ)	61,0(β)	-	-	-

The average speed for cars in urban areas is much less than the official speed limit. Only 3,7 % of cars were speeding in urban areas with an average speed of 64,3 km/h. In contrast, 6,4 % of trucks were speeding in urban areas with an average speed is 61 km/h. Some interesting findings were to see that buses do not exceed speed limits in urban

and non-urban areas; trucks do not exceed the speed limit in non-urban areas and in general, a very small number of vehicles drive over speed limit.

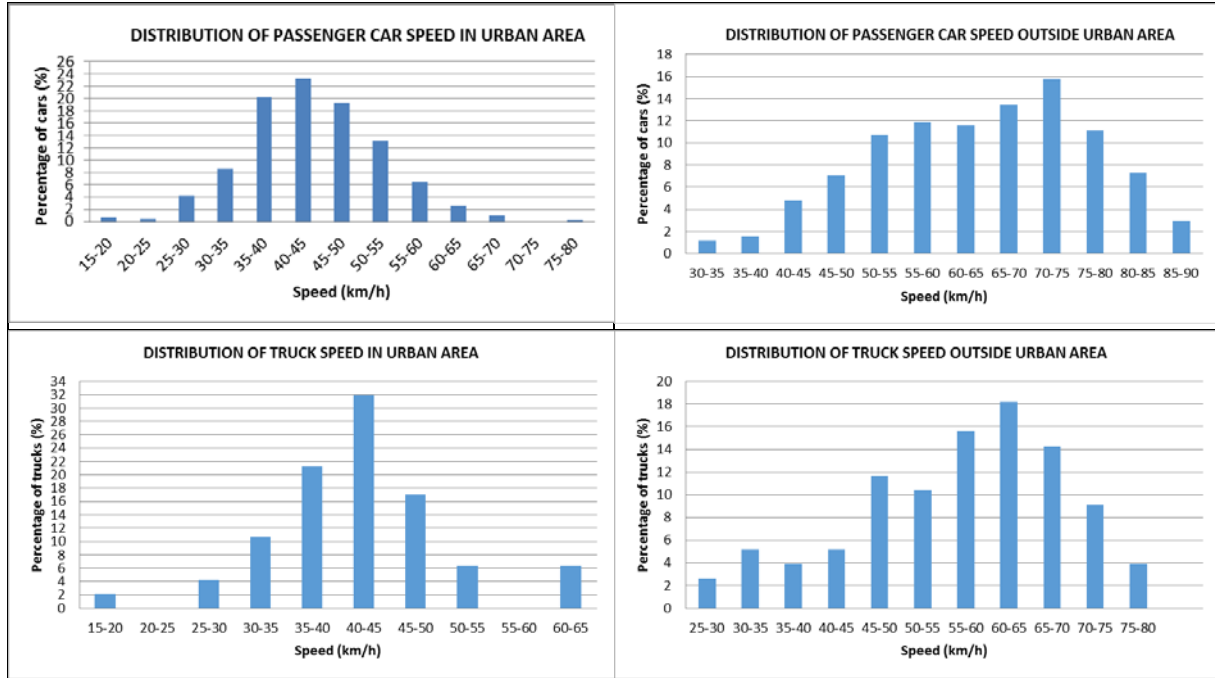
The speed limit in Yerevan and all urban areas of the RA is 60 km/h, which is higher than usual speed limit in EU countries (50 km/h). The speed limit in non-urban areas is 90 km/h in the RA that is higher than in most EU countries (80 km/h). To compare RSI values for speeding in RA with EU countries Table 7 presents RSI values for the RA if the speed limit in the RA was 50 km/h and 80 km/h for urban and non-urban areas, respectively.

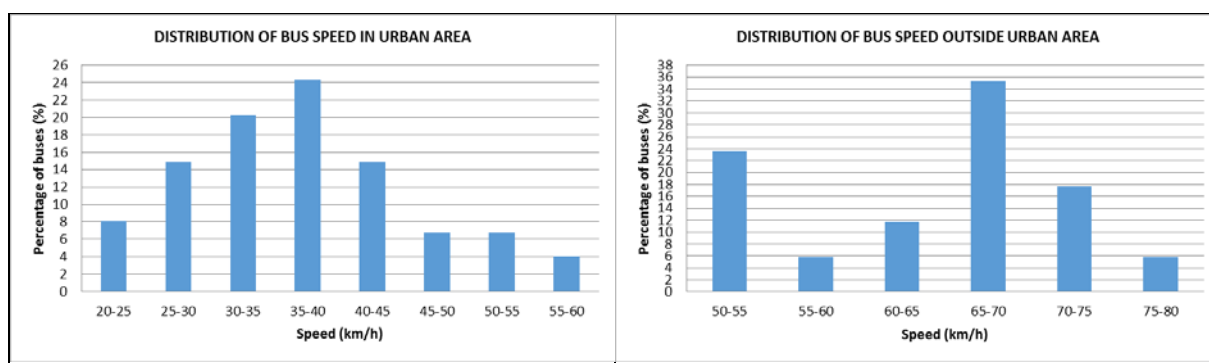
Table 7

RSI for speeding in Yerevan – adjusted speed limit of 50 km/h in urban and 80 km/h non-urban areas

RSI speed parameters	CAR		TRUCK		BUS	
	urban	non-urban	urban	non-urban	urban	non-urban
Average speed	44,3(α)	65,0(α)	42,3(α)	57,0(α)	37,4(α)	64,0(α)
85 <sup>th</sup> percentile	53,0(δ)	79,0(α)	50,0(α)	70,0(α)	47,0(α)	71,0(α)
Standard deviation	1,05(α)	1,03(α)	1,05(α)	1,03(α)	1,07(α)	1,05(α)
% speeding vehicles	23,3(ε)	10,9(γ)	12,8(γ)	0(α)	10,8(γ)	0(α)
% speeding vehicles (above 10 km/h)	3,7(α)	0,7(α)	6,4(β)	0(α)	0(α)	0(α)
Average speed of speeding vehicles	55,8(ε)	84,4(δ)	56,2(ε)	-	54,4(δ)	-

If speed limits in RA were as in EU countries, the situation is quite different. It would be found that speeding exists in all vehicle categories. The most speeding vehicle category in urban areas would be cars with 23,3 % of cars driving above 50 km/h, compared to trucks (12,8 %) and buses (10,8 %). In non-urban areas, there would be a low number of vehicles that travel above speed limit, being 10,9 % of cars, and no registered trucks or buses that would exceed the speed limit. There would also be many vehicles in the car and truck category who would fall above the speed limit and vehicles with (ε) RSI values in urban areas.





**Fig. 10. Speed distributions for different type of vehicles in urban (left) and non-urban (right) areas**

Speed distributions (Fig. 10) for different type of vehicles in urban and non-urban areas show that there are some concerns that could cause road accidents. These concerns include extremely high and low speeds observed in this study. Extremely high speed means that there are aggressive drivers in average traffic flow. These drivers could cause road accident because they do not have enough time to react and avoid possible danger in any situation. Such high-speed accidents come with greater consequences due to faster travelling and crash impact speeds. Vehicles travelling at very low speeds cause congestions and often provoke overtaking which could increase the risk of accidents with cars travelling in the opposite direction, and greater crash consequences.

It is clear that road safety monitoring is the starting point for successful road safety management. Besides simple road accident statistics, RSIs are excellent way for monitoring the road safety situation in any country. RSIs have a high correlation with outcomes and they can help in determining key road safety problems and also in determine the level of urgency required to address those problems.

In the RA there is no historical survey using RSIs. The TRACECA II project in ex-Soviet countries realized the significant benefit of implementing RSI monitoring to road safety management and because of this project, RSIs were introduced in the RA as one of the latest achievements in road safety scientific advancement. The experience in the EU countries and in the Republic of Serbia were used to establish and conduct training for university staff about RSIs in the RA. After training of university staff, the first pilot surveys about seatbelt use and speeding were conducted in the capital of RA, Yerevan city. Results of these surveys showed that there are great opportunities for introducing RSIs in regular road safety monitoring and road safety management in the RA.

It was shown that approximately 76 % of drivers, 38 % of front passengers, and at least 2 % of rear passengers in passenger cars use seatbelts. These results showed that there are opportunities for improving of road safety through increasing seatbelt usage. The RA should prepare, design, and conduct adequate countermeasures for road accidents by raising road safety awareness and addressing the behavior of drivers and passengers.

Measurement of speeding RSIs showed good results but only for speed limits that are valid in the RA. If one compared speeding results with speed limits that are valid in the most of EU countries it could be concluded that the RA has a greater problem with inappropriate vehicle travelling speeds, especially of passenger cars in urban areas. This study is very important as it indicated the expectation of road accidents in the RA in urban areas, especially accidents with pedestrians causing greater consequences. It is recommended that the RA prepare, design and apply adequate countermeasures for successful speed management. A suggestion as a first step could be to decrease speed limits in urban and non-urban areas by 10 *km/h* and conduct adequate anti-speeding campaigns together with appropriate speed enforcement using traffic patrols and speed cameras.

The final recommendation of this report is that road safety monitoring using RSIs should be continued on a regular basis and included in the road safety management system in the RA. University and other resources may be utilized for Yerevan city and expanded nationwide.



ՀՀ-ՈՒՄ ԱՎՏՈՍՈՒՐՆԵՐԻ ԵՐԹԵՎԵԿՈՒԹՅԱՆ ԱՐԱԳՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՍՐԱԳՈՏԻՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՎԻՃԱԿԸ

**Ա.Գ. Ավագյան**

*Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան*

**Առանցքային բառեր:** երթևեկության անվտանգություն, ամրագոտի, ուղևոր, արագություն, պատահար, վարորդ:

Ուսումնասիրվել են Հայաստանի Հանրապետության քաղաքային փողոցներում և արտաքաղաքային ճանապարհներում ավտոտրանսպորտային միջոցների երթևեկության արագության ռեժիմները, վարորդների և ուղևորների կողմից ամրագոտիների օգտագործման վիճակը: Տվյալները հավաքագրվել և վերլուծվել են՝ օգտագործելով «SAFETYNET» և «DACOTA» նախագծերում առկա ընթացիկ ճանապարհային անվտանգության ցուցանիշները: Արդյունքները նույնականացված են ԵՄ ընթացիկ արագության ցուցանիշների հետ՝ թույլ տալով ավելի խորը համեմատություն անցկացնել Հայաստանի Հանրապետության և ԵՄ միջին ցուցանիշների միջև: Ակնհայտ է, որ ճանապարհային երթևեկության անվտանգության կառավարման մեջ ճանապարհային երթևեկության անվտանգության ցուցանիշների համազգային կիրառմամբ, ներառյալ համապատասխան անձնակազմի վերապատրաստումը և սովյալների կառավարումը, Հայաստանի Հանրապետությունում զգալիորեն կնվազի ճանապարհային վթարների, վնասվածքների և մահացությունների թիվը:

**СОСТОЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕМНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СКОРОСТ ДВИЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ**

**А. Г. Авагян**

*Национальный политехнический университет Армении*

**Ключевые слова:** безопасность движения, ремень безопасности, пассажир, скорость, авария, водитель.

В работе изучены скоростные режимы передвижения автотранспортных средств по городским улицам и загородным дорогам Республики Армения, рассмотрено состояние использования ремней безопасности водителями и пассажирами. Данные были собраны и проанализированы с использованием имеющихся в проектах Safety Net и Dacota текущих показателей дорожной безопасности. Результаты идентифицированы с текущими показателями скорости в Евросоюзе, что позволяет провести более глубокое сравнение между средними показателями Республики Армения и Евросоюза. Очевидно, что в Республике Армения существенно снизится число дорожных аварий, травм и смертности в результате полномасштабного применения показателей безопасности дорожного движения при управлении безопасностью дорожного движения. В этом направлении прежде всего необходимы переподготовка соответствующего персонала и управление данными.

**REFERENCES**

1. Road Traffic Safety Agency (2014). Survey of RSI in Serbia in 2014. (<http://abs.gov.rs/preuzimanje/1065>)
2. **Hakkert, A.S., Gitelman, V.** and Vis, M.A. (Eds.). Road Safety Performance Indicators: Theory. Deliverable D3.6 of the EU FP6 project SafetyNet. 2007.- 164 p.
3. Armenia's Administrative Offences Code of the Republic of Armenia, Yerevan, 2014.- 82 p.
4. Statistical Yearbook of Armenia. Yerevan. 2014.- 606 p.

*Ներկայացվել է՝ 27.10.2017 թ.*  
*Ընդունվել է տպագրության՝ 30.10.2017 թ.*

ՀՅԴ 620.9.001.32

**ԴԵՏԱՆՊԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԳԱԶԱՄԱՍԱԿԱՐԱՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ  
ԷՆԵՐԳԱԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՄԻՋՈՑ**

**Ա. Լ. Պետրոսյան, Ա. Հ. Մանուկյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** *գազամատակարարման համակարգեր, էներգաարդյունավետության բարձրացում, «դետանդեր – գեներատոր» և «օդ – գազ» ջերմափոխանակիչով տեղակայանք*

*Ներկայացված է գազամատակարարման համակարգի էներգաարդյունավետության բարձրացման ուղիներից մեկը, երբ գազի կարգավորման կայաններում ճնշման ու ծախսի կարգավորումն առաջարկվում է իրականացնել «դետանդեր – գեներատոր» և «օդ – գազ» ջերմափոխանակիչ տեղակայանքի միջոցով: Արդյունքում ստացվող էլեկտրաէներգիան կարող է տրվել էլեկտրահամակարգ:*

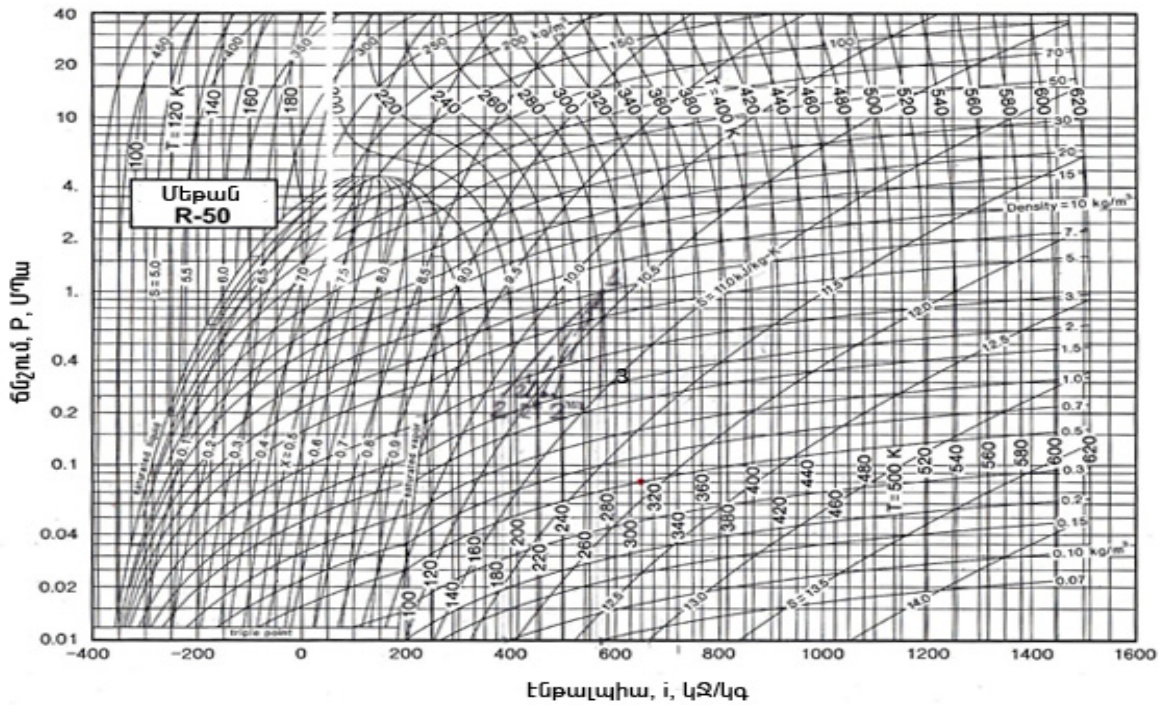
Գազամատակարարման համակարգի էներգաարդյունավետության բարձրացումն ունի երկակի նշանակություն: Նախ այն կրեթի սպասարկող կազմակերպության տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների լավացման, ապա և ազգաբնակչությանը տրամադրվող գազի գնի իջեցման: Վերջինիս կարելի է հասնել հետևյալ տեխնիկական լուծմամբ՝ գազի ջերմադինամիկական անհակադարձելի դրոսելացման գործընթացը փոխարինելով մասնակի հակադարձելի ընդարձակման գործընթացով: Դա կարելի է իրականացնել դրոսելային փականը ընդարձակիչով (детандер) փոխարինելով: Տեխնիկական առումով դետանդերն ավելի բարդ և դժվար շահագործվող սարքավորում է, սակայն այն հնարավորություն է տալիս մասնակիորեն վերականգնելու գազի տեղափոխման վրա ծախսվող սեղմման մեխանիկական աշխատանքի մի մասը: Այդ աշխատանքը ստացվում է էներգետիկական առումով ցածր ջերմային օգտակար գործողության գործակից (օգգ) (0,12...0,18) ունեցող և գազային վառելիքով աշխատող, մեծ էլեկտրական հզորության՝ 0,5...1,0 ՄՎտ և ավելին ներքին այրման շարժիչների միջոցով [1]: Ներկայումս, քանի որ ընդարձակիչ – էլեկտրական գեներատոր տեղակայանքի ներդրումը տեխնիկապես բարդ է և տնտեսապես թանկ, նշված աշխատանքը նախկին խորհրդային երկրներում չի իրագործվում: Եվրոպական երկրներում, մասնավորապես, Գերմանիայում, այն ներկայումս կիրառվում է:

Սույն հոդվածի նպատակն է՝ ուսումնասիրել ընդարձակիչների կիրառման հեռանկարը ՀՀ գազամատակարարման համակարգի միջին ճնշման ցանցում, երբ գազի ճնշման կարգավորման կայաններում (ԳԿԿ) ճնշումը նվազեցվում է 1,0...1,5 -ից մինչև 0,22...0,28 ՄՊա, տեղափոխվում դեպի առավել փոքր թողունակությամբ ու ճնշմամբ սպառիչներին: Չի բացառվում նաև ճնշման հետագա նվազեցումը միջինից մինչև ցածր ճնշումը ԳԿԿ և ԳԿՊ-ում: Ճնշման կարգավորման առաջարկվող եղանակի արդյունքում կինայվի նշանակալի քանակի էլեկտրաէներգիա, որն էլ արտադրված էլեկտրաէներգիան էլեկտրական ցանցեր տալու պայմաններում կրեթի ազգաբնակչությանը տրվող գազի գնի որոշակի նվազեցման:

Գրական և ինտերնետ ռեսուրսի ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ «դետանդեր – էլեկտրական գեներատոր» տեղակայանքները նպատակահարմար է կիրառել գազի սպառման մեծ ծավալների և ճնշումների տարբերությունների պայմաններում, սակայն չեն բացառվում նաև փոքր ծավալներն ու ճնշումների՝ 0,002...0,005 բար արժեքները: Մասնավորապես, ДГА-2500 СД տիպի «ընդարձակիչ–գեներատոր» տեղակայանքը, որն ունի մխոցավոր ընդարձակիչ և 50 հազ. նմ<sup>3</sup>/ժ արտադրողականություն, աշխատում է 2,3...0,25 ՄՊա ճնշումային միջակայքում և կարող է արտադրել 2,2 ՄՎտ էլեկտրաէներգիա, ունենալով 12x2,9x3,2 մ եզրաչափեր: «Տուրբոընդարձակիչ – գեներատոր» տեղակայանքը, որն ունի 3 հազ. նմ<sup>3</sup>/ժ արտադրողականություն և աշխատում է 0,03...0,15 ՄՊա ճնշումային միջակայքում և գործում է երկու ընդարձակման աստիճանով և 60 %-ոց էներգաարդյունավետությամբ, կարող է արտադրել 34 կՎտ էլեկտրաէներգիա [2]: Սրանց կիրառման թերությունն այն է, որ ընդարձակման վերջում զգալիորեն նվազում է գազի

ջերմաստիճանը: Առաջացած ցածր ջերմաստիճանների արդյունքում կստացվի արհեստական ցուրտ, ուստի հարկ կա այն օգտագործել: Հակառակ դեպքում անհրաժեշտ է գազը տաքացման ենթարկել մինչև անհրաժեշտ ջերմաստիճաններ ու նոր միայն տեղափոխել կամ տալ սպառման:

Ինդրի ուսումնասիրման համար դիտարկվել են ադիաբատ և պոլիտրոպ ընդարձակման, ինչպես նաև դրոսելացման գործընթացները, ներկայացնելով դրանք բնական գազի  $p - I$  դիագրամում՝ համապատասխանաբար ընդարձակիչում տեղի ունեցող (1-2) ( $s = const$ ) ադիաբատ և պոլիտրոպ ընդարձակման գործընթացներով, երբ առկա են այն բնութագրող անհակադարձելիության տարբեր գործակիցներ՝ 1-2' ( $\eta'_{oi} = 0.8$ ), 1-2'' ( $\eta''_{oi} = 0.65$ ), 1-2''' ( $\eta'''_{oi} = 0.55$ ), ինչպես նաև 1-3 ( $i = const$ ) դրոսելացման գործընթացը (նկ. 1):

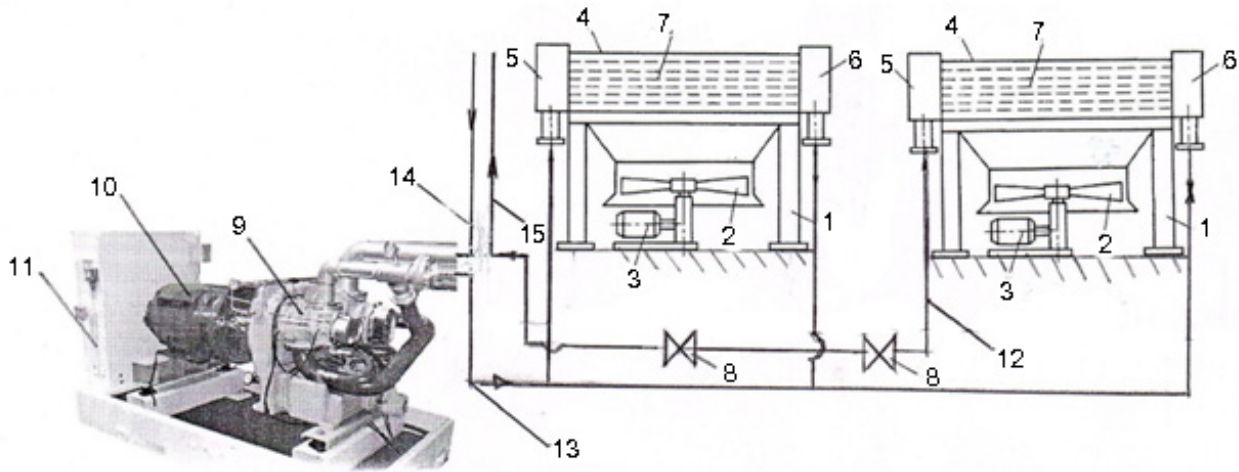


**Նկ. 1. Բնական գազի (1-2) ( $s = const$ ) ադիաբատ և պոլիտրոպ ընդարձակման գործընթացները ընդարձակիչում՝ անհակադարձելիության տարբեր գործակիցներով՝ 1-2' ( $\eta'_{oi} = 0.8$ ), 1-2'' ( $\eta''_{oi} = 0.65$ ), 1-2''' ( $\eta'''_{oi} = 0.55$ ) և 1-3 ( $i = const$ ) դրոսելացման գործընթացի պատկերումը  $p - I$  դիագրամում**

Ինչպես երևում է դիագրամից, երբ ունենք բնական գազ հետևյալ պարամետրերով՝  $p_0 = p_1 = 1 \text{ ՄՊա}$ ,  $T_0 = T_1 = 280^\circ \text{K}$  և այն ենթարկվում է ընդարձակման մինչև  $p_{\text{ելք}} = p_3 = 0,25 \text{ ՄՊա}$  ճնշումը, ապա 1-3 ( $i = const$ ) դրոսելացման գործընթացի վերջում գազի ջերմաստիճանն առանձնակի չի փոփոխվում՝  $T_{\text{ելք}} = T_3 = 277^\circ \text{K}$ : Գազի (1-2) ադիաբատ ընդարձակման գործընթացի վերջում, երբ  $p_{\text{ելք}} = p_2 = 0,25 \text{ ՄՊա}$ , արդեն առկա է  $T_{\text{ելք}} = T_2 = 190^\circ \text{K}$  ջերմաստիճանը: Նշված գործընթացը որոշակի պայմանականությամբ կարելի է իրականացնել, միտցավոր ընդարձակիչում: Ճնշման կարգավորման կայանի 2000  $\text{մ}^3/\text{ժ}$  և ավելի արտադրողականության դեպքում այն կարելի է իրականացնել երկաստիճան ընդարձակմամբ տուրբո-ընդարձակիչում:  $T_{\text{ելք}} = T_2 = 190^\circ \text{K}$  ջերմաստիճանով գազը տալ գազատար ցանց, համաձայն ճյուղային ՇՆ և Կ-ի, չի թույլատրվում և հարկ կա այն տաքացնել [3]: Դա կարելի է իրականացնել «օդ-գազ» ջերմափոխանակիչում (ՋՓԱ) արտաքին օդի հաշվին [4], որոշակի պարբերականությամբ, խուսափելով արտաքին մակերևույթների սառցակալումից:

Տուրբոընդարձակիչ տեղակայանքի 9 ընդարձակիչում (նկ. 2) բնական գազը ենթարկվում է պոլիտրոպ, երկաստիճան ընդարձակման, ապա տրվում է 4 «օդ-գազ» ՋՓԱ, որոնցում էլ գազը տաքանում է

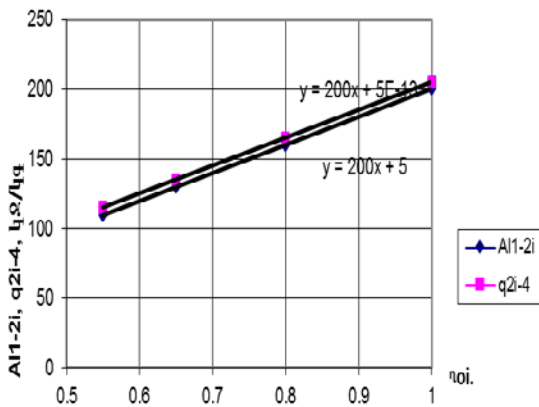
արտաքին օդից խլված ջերմության հաշվին: Այն մղվում է 2 օդամուղով 3 էլեկտրաշարժիչի օգնությամբ: Դրանք երկուսն են, որպեսզի գործող ՋՓԱ-ի արտաքին մակերևույթի սառցակալումից հետո անցում կատարվի մեկից մյուսը: Անցումը կարելի է իրականացնել ավտոմատ սարքերի օգնությամբ կամ էլ 8, 8' փականների համապատասխան բացմամբ - փականամբ: Գազը շրջապտույտ է կատարում մետաղական, կողավոր 7 օձագալարներով, իսկ 2 կողմից մղված օդը ողողում է դրանք արտաքին օդով ու տաքացնում գազը մինչև անհրաժեշտ  $278^{\circ}K$  ջերմաստիճանը՝ օդից խլված ջերմության հաշվին: Գազը, 14 գազատարից բարձր կամ միջին ճնշմամբ, տրվում է դեպի 9 ընդարձակիչ, ապա պոլիտրոպ ընդարձակումից հետո, այն տրվում է դեպի 4, որում տաքանալով, 15 ցածր ճնշման խողովակազծով մղվում է դեպի սպառիչներ կամ ցածր ճնշման գազատար ցանց:



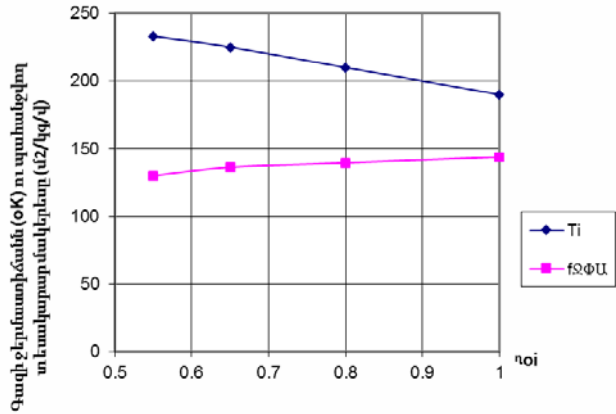
**Նկ. 2. ԳԿԿ - ի սկզբունքային սխեման «դետանդեր – զենքատոր տեղակայանքով» և «օդ – գազ» ջերմափոխանակիչներով. 1 - մետաղական հենասյուներ, 2 - օդամուղներ, 3 - օդամուղի էլեկտրաշարժիչներ, 4 - «օդ-գազ» ՋՓԱ - ներ, 5 և 6 - ներածման և արտածման կոլեկտորներ, 7 - օձագալարներ, 8, 8' - փականներ, 9 - տրբորնդարձակիչ, 10 - էլեկտրական զենքատոր, 11 - դեկավարման վահանակ, 12 և 13 - արտածման և ներածման խողովակազծեր, 14 և 15 - բարձր կամ միջին ճնշման և ցածր ճնշման գազատար**

Վերը նշված գործընթացներում տեսակարար աշխատանքներն ու գազի տաքացման համար պահանջվող ջերմաքանակները, ինչպես նաև գործընթացի վերջում գազի ջերմաստիճաններն ու գազի տաքացման համար պահանջվող տեսակարար ջերմափոխանցման մակերեսները, երբ  $k_{\text{ՋՓԱ}}^{\text{Օդ-գազ}} = 50 \text{ Վտ/մ}^2$  °C, բերված են համապատասխան գրաֆիկների ձևով ( նկ. 3 ա):  $\eta_{\text{օդ}}^{\text{նեո.}}$  - ի թվային արժեքներին՝ 0,7, 0,6, 0,5 համարժեք աճում է պոլիտրոպ աշխատանքը և  $2^i$  կետը դիագրամում տեղաշարժվում է դեպի ադիաբատի 1-2 կորը: Միաժամանակ հետևում է, որ ադիաբատ և պոլիտրոպ գործընթացներում տեսակարար աշխատանքներն ու գազի տաքացման համար պահանջվող ջերմաքանակները փոփոխվում են ուղղաճորդեն՝ գործընթացի անհակադարձելիության գործակցի աճին համարժեք դրանք աճում են, այսինքն հարկ կա կիրառել ջերմադինամիկական առումով առավել կատարելագործված ընդարձակման գործընթացներ ու սարքեր: Մակայն գործընթացի վերջում կստացվեն գազի ավելի ցածր ջերմաստիճաններ, ուստի հարկ կլինի ունենալ տաքացման ավելի մեծ տեսակարար մակերեսներ (նկ. 2 բ): Քանի որ տաքացման համար նախատեսվում է օգտագործել արտաքին օդի ջերմային պոտենցիալը, որը կբավարարի պահանջվող ջերմաստիճաններին՝  $t_{\text{արտ.օդ}} \geq 10^{\circ}C$  դեպքում, ապա տեղակայանքը կունենա տարեկան ժամանակային սահմանափակություն՝ ամռան և անցումային շրջաններ՝  $\sum_{\text{տարի}} Z_{\text{տեղ.}} = 5136 \text{ Ժ/տարի}$ : Մա

կնշանակի, որ հետագայում, համապատասխան տեխնիկատնտեսական հաշվարկների իրականացման դեպքում անհրաժեշտ է տեղակայանքի բերված ծախսերը հաշվարկել այդ ժամանակաշրջանի՝ 0,59 տարի չափով, այլ ոչ թե մեկ տարվա համար:



ա.



բ.

**Նկ. 3. ա - Պոլիտրոպ գործընթացներում տեսակարար աշխատանքների ու գազի տաքացման համար պահանջվող ջերմաքանակները գործընթացների վերջում, բ - գազի ջերմաստիճաններն ու գազի տաքացման համար պահանջվող տեսակարար ջերմափոխանցման մակերեսներն ըստ ընդարձակման գործընթացների անհակադարձելույթյան գործակիցների ( $\eta_{oi}$ ) տարբեր արժեքների**

Որպեսզի գնահատվի առաջարկվող տեղակայանքի տեխնիկատնտեսական նպատակահարմարությունը, անհրաժեշտ է որոշել, թե նշված ժամանակահատվածում այն որքան էլեկտրաէներգիա կարտադրի գազի ընդարձակման հետևանքով, այսինքն՝ անհրաժեշտ է ունենալ ԳԿԿ-ի ժամային թողունակությունը: Քանի որ հայտնի է յուրաքանչյուր ԳԿԿ-ի ժամային թողունակությունը կամ ծավալային արտադրողականությունը՝  $\sum V_{գազ}^{ժամ.}$ , ընդարձակման ընթացքում գազի միջին  $\rho_{գազ}^i$  խտությունը և գեներատորի օգտակար գործողության գործակիցը՝  $\eta_{գեռ.} = 0,98$ , ապա կարող ենք որոշել ընդարձակիչի գործունեության արդյունքում արտադրված էլեկտրաէներգիայի ժամային կամ օրեկան քանակը հետևյալ արտահայտությամբ.

$$N_{էլ.էն.ժ.}^{\eta_{գեռ.}} = \sum V_{գազ}^{ժամ.} \cdot \rho_{գազ} \cdot Al_{1-2i}^{\omega_{ոլ.}} \cdot \eta_{գեռ.} \quad (1)$$

Այս քանակի մի մասը կծախսվի սեփական կարիքների, մասնավորապես, ՋՓԱ-ի օդամուղի էլեկտրաշարժիչի վրա՝ արտաքին օդի տեղափոխման համար պահանջվող օդաքանակ  $\sum V_{գազ}^{ժամ.}$ : Այդ մեծության կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$V_{օդ} = \sum V_{գազ}^{ժամ.} \cdot \frac{\rho_{գազ}}{\rho_{օդ}} \cdot \frac{q_{2i-4}}{c_p^{\text{օդ}} \Delta t_{օդ}} \quad (2)$$

որտեղ  $\Delta t_{օդ}^{\text{միջ.}}$ ,  $^{\circ}C$   $\rho_{օդ}$ ,  $կգ/մ^3$ ,  $c_p^{\text{օդ}} = 1,006$   $կՋ/կգ.աստ$  - «օդ - գազ» ՋՓԱ-ի մուտքում (տվյալ ամսին միջին ամսականի) և էլքում (ընդունված է  $3^{\circ}C$ ) արտաքին օդի ջերմաստիճանատարբերությունն է, ու դրան համապատասխան օդի խտությունը ( $\rho$ ) և տեսակարար ջերմունակությունն են,  $q_{2i-4}$  - տվյալ ( $2i - 4$ ) ընդարձակման գործընթացից հետո բնական գազի տաքացման տեսակարար ջերմաքանակն է ( $կՋ/կգ$ ):

Օդամուղի էլեկտրաշարժաբերի էլեկտրական հզորությունը կորոշվի.

$$N_{էլ.շ.օդամ.}^{\text{օդ-գազ ՋՓԱ}} = \frac{\sum \Delta P_{օդամ.}^{\text{օդ-գազ ՋՓԱ}} V_{օդ}}{\eta_{օդամ.}} = \frac{\sum \Delta P_{օդամ.}^{\text{օդ-գազ ՋՓԱ}} V_{օդ}}{\eta_{օդամ.}} \cdot \sum V_{գազ}^{ժամ.} \cdot \frac{\rho_{գազ}}{\rho_{օդ}} \cdot \frac{q_{2i-4}}{c_p^{\text{օդ}} \Delta t_{օդ}}, \quad (3)$$

որտեղ  $\sum \Delta P_{օդամ.}^{\text{օդ-գազ ՋՓԱ}}$  ճնշման էջքը «օդ-գազ» ՋՓԱ-ի առանցքային օդամուղիների համար, որոշակի մոտավորությամբ, կարելի է ընդունել 784 Պա, իսկ  $\eta_{օդամ.} = 0,5 \dots 0,7$ :  $\Delta t_{օդ}$  մեծությունը տարվա տարբեր ամիսներ

րին ունի տարբեր արժեքներ կախված տվյալ ամսին արտաքին օդի միջին ամսական ջերմաստիճանից, ըստ որի էլ փոփոխվում են  $\rho_{\text{օդ}}$  և  $c_p^{\text{օդ}}$  մեծությունները:

Նշված տեղակայանքի արտադրած օգտակար էլեկտրական հզորությունն էլ կներկայացվի որպես (1) և (3) - ում բերված մեծությունների տարբերություն՝

$$\Delta N_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}} = N_{\text{էլ.էն.ժ.}}^{\text{նետ.}} - N_{\text{էլ.շ.օղամ.}}^{\text{օդ-գազ ՁՓԱ}} = \sum V_{\text{գազ}}^{\text{ժամ.}} \rho_{\text{գազ}} (A l_{1-2i}^{\text{արլ.}} \cdot \eta_{\text{գեմ.}} - \frac{1}{\rho_{\text{օդ}}} \cdot \frac{q_{2i-4}}{c_p^{\text{օդ}} \Delta t_{\text{օդ}}}) \quad (4)$$

Օգտվելով (4)-ից, *Excel* համակարգչային ծրագրի օգնությամբ կորոշվի  $V_{\text{օդ}}$ ,  $N_{\text{էլ.էն.ժ.}}^{\text{նետ.}}$ ,  $N_{\text{էլ.շ.օղամ.}}^{\text{օդ-գազ ՁՓԱ}}$ ,  $\Delta N_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  - ն, օրինակ, ք. Երևանի կլիմայական պայմանների համար, երբ իրականացվում են վերը նշված ընդարձակման (1 - 2i) և տաքացման (2i - 4) գործընթացները (աղյուսակ):

Դիտարկենք առանձին մեծությունների փոփոխության բնույթը, երբ փոփոխության են ենթարկվում առանձին մեծություններ.

- երբ նվազում է օդամուղի էներգաարդյունավետությունը բնորոշող մեծությունը ( $\eta_{\text{օղամ.}} = 0,7$ ) դառնա  $\eta_{\text{օղամ.}} = 0,5$ : Արդյունքում  $\Delta n_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  - ը կնվազի 15 ... 11,9 % - ով:

- արտաքին օդի միջին ամսական ջերմաստիճանի՝  $t_{\text{արտ.օդ միջ.}}^i$  աճը կբերի  $\Delta t_{\text{օդ}}$  ի մեծացման, ուստի և  $V_{\text{օդ}}$  - ի նվազման: Արդյունքում դարձյալ նվազում է  $N_{\text{էլ.շ.օղամ.}}^{\text{օդ-գազ ՁՓԱ}}$  - ը, աճում են  $\Delta N_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$ ,  $\Delta n_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  մեծությունները: Մասնավորապես, (2'' - 4) գործընթացում, երբ  $t_{\text{արտ.օդ միջ.}}^i$  աճում է 11,9 -ից մինչև 24,5 °C, շուրջ 2,2 անգամ, ապա  $\Delta n_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  - ը 70,3 % -ից դառնում է 89,3% կամ 27% - ով:

-  $N_{\text{էլ.էն.ժ.}}^{\text{նետ.}}$  մեծությունը կախված չէ  $t_{\text{արտ.օդ միջ.}}^i$  -ից և տարվա ընթացքում մնում է միևնույնը, քանի որ այն կախված է  $\eta_{\text{օդ}}^{\text{նդ.ար.}}$  -ից, և նրանով պայմանավորված՝ գործընթացի բնույթով, ինչպես նաև ճնշումային միջակայքով:

Գազի ընդարձակման վրա առանձնակի ազդեցություն ունի  $\eta_{\text{օդ}}^{\text{նդ.ար.}}$ , որն ազդում է  $\Delta n_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  -ի վրա հետևյալ կերպ: Որքանով այն նվազում է, այնքանով էլ նվազում է գազի տաքացման ջերմաքանակը: Արդյունքում նվազում է  $V_{\text{օդ}}$  - ը, ուստի և  $N_{\text{էլ.շ.օղամ.}}^{\text{օդ-գազ ՁՓԱ}}$  - ը, բերելով  $\Delta n_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  մեծության աճի, թեև  $\Delta N_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  - ի թվային արժեքը նվազում է: Օրինակ, (2-4) և (2''-4) գործընթացների միջև այդ տարբերությունը կազմում է 48 %, թեև  $\Delta n_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  մեծությունն աճում է 11,9%:

Հարկ է նշել, որ  $\eta_{\text{օդ}}^{\text{նդ.ար.}}$  -ի փոփոխությունը նշված միջակայքում կամայական չէ, այլ պայմանավորված է սարքավորման տիպով: Մասնավորապես, միացավոր դետանդերների համար, պայմանավորված "միաց - շարժաթև - ծնկաձև լիսեռ, փականային համակարգ" հանգույցներում ճնշման անկման չափից, շփման կորստերից, ջերմաստիճանային ու ջերմային փոխակերպումներից, այդ մեծությունը չի կարող գերազանցել 0,5...0,55-ը; Երբ ունենք կենտրոնախույս կամ տուրբոդետանդերներ, այդ մեծությունը կկազմի 0,6...0,65, պտուտակայինի դեպքում՝ 0,65...0,7: Մակայն ընդարձակիչի տիպի նման անցման դեպքում զգալիորեն աճում է ընդարձակիչի ծավալային արտադրողականությունը: Մա նշանակում է, որ տիպի ընտրության, ուստի և բանաձևերում  $\eta_{\text{օդ}}^{\text{նդ.ար.}}$  թվային արժեքի տեղադրման դեպքում հարկ կա առաջնորդվել որոշակի ԳԿԿ-ի ծավալային արտադրողականությամբ կամ թողունակությամբ: Վերը նշվածը երևում է նկ. 4-ից: 1 կորը, որն արտահայտում է  $\Delta N_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  -ի փոփոխությունն տարվա տարբեր ամիսներին, իսկ 2-ը՝  $\Delta N_{\text{էլ.միջ.ու.}}^{\text{օգտ.}}$  - ի միջին սեզոնային արժեքը, երբ ունենք աղիաբատ, իդեալական ընդարձակման գործընթաց, ինչպես նաև պոլիտրոպ ընդարձակման գործընթաց միացավոր ընդարձակիչում, երբ  $\eta_{\text{օդ}}^{\text{նդ.ար.}} = 0,5$ , միմյանցից էականորեն տարբերվում են: Իդեալական դեպքում  $\Delta N_{\text{էլ.}}^{\text{օգտ.}}$  մեծության թվային արժեքներն ընկած են 8,52...11,8, իսկ միջին սեզոնայինը կազմում է՝  $\Delta N_{\text{էլ.միջ.ու.}}^{\text{օգտ.}} = 10,54$  կՎտ/միջ.սեզ.: Փաստացի

ծավալային արտադրողականության դեպքում ընտրվելիք միացավոր դետանդերի դեպքում ունենք համապատասխանաբար 5.,264...6,69, միջինը՝ 6,225: Միջին արժեքների տարբերությունը կազմում է 44,7:

Աղյուսակ

«Ընդարձակիչ – գեներատոր» և «օդ – զազ» տեղակայանքի էներգետիկական բնութագրերը *p*. Երևանի կլիմայական պայմանների դեպքում ( $\sum V_{\text{զազ}}^{\text{ժամ.}} = 250 \text{ մ}^3/\text{ժ}$ ,  $\eta_{\text{օդամ.}} = 0,7$ )

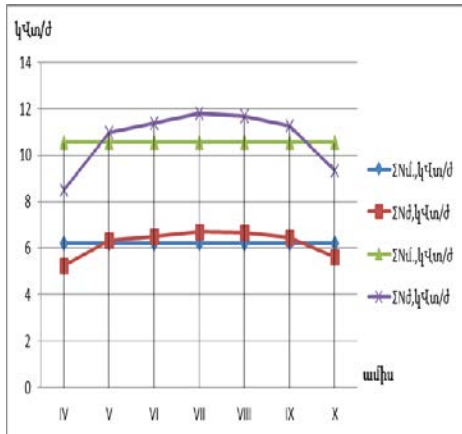
Ամիս.	ապրիլ	մայիս	հունիս	հուլիս	Օգոստ.	Սեպտ.	Հոկտեմբ.	
Պարամետրերը	Արժեքները							
$t_{\text{արտ.օդ միջ.}}^i, \text{ } ^\circ C$	11,8	16,3	20,8	24,5	24,2	19,9	13,1	
$\Delta t_{\text{օդի}}, \text{ } ^\circ C$	6,8	13,3	15,8	19,5	19,2	14,9	8,1	
$\rho_{\text{օդ}}, \text{ կգ/մ}^3$	1,236	1,227	1,218	1,24	1,21	1,221	1,236	
$V_{\text{օդ}}, \text{ մ}^3/\text{վ}$	2-4	4,546	2,345	1,985	1,619	1,644	2,097	3,816
	2'-4	3,252	1,675	1,42	1,159	1,177	1,5	2,73
	2''-4	2,55	1,313	1,114	0,908	0,923	1,176	2,14
	2'''-4	1,983	1,021	0,805	0,707	0,718	0,915	1,665
$N_{\text{օդ-զազ ՁՓԱ}}^{\text{Պլ.2.օդամ.}}$ <i>կՎտ</i>	2-4	5,092	2,622	2,224	1,814	1,842	2,348	4,274
	2'-4	3,643	1,876	1,591	1,298	1,318	1,68	3,058
	2''-4	2,854	1,471	1,247	1,017	1,023	1,31	2,398
	2'''-4	2,222	1,144	0,970	0,794	0,804	1,02	1,865
$N_{\text{լի.էն.ժ.}}^{\text{դետ.}}$ <i>կՎտ</i>	2-4	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62	13,62
	2'-4	10,889	10,889	10,889	10,889	10,889	10,889	10,889
	2''-4	8,847	8,847	8,847	8,847	8,847	8,847	8,847
	2'''-4	7,486	7,486	7,486	7,486	7,486	7,486	7,486
$\Delta N_{\text{լի.}}^{\text{օգն.}}$ <i>կՎտ</i>	2-4	8,520	10,989	11,387	11,8	11,7	11,26	9,337
	2'-4	7,246	9,013	9,298	9,590	9,570	9,210	7,831
	2''-4	5,991	7,376	7,600	7,830	7,810	7,530	6,449
	2'''-4	5,264	6,342	6,515	6,690	6,680	6,450	5,621
$\Delta n_{\text{լի.}}^{\text{օգն.}}$ %	2-4	62,600	80,730	83,660	86,470	86,470	82,700	68,600
	2'-4	66,540	82,770	85,390	87,890	87,890	84,570	71,900
	2''-4	67,720	83,370	85,900	88,320	88,320	85,110	72,900
	2'''-4	70,320	84,720	87,040	89,250	89,260	86,310	75,100

**Ծանոթություն.** վերը նշված մեծությունները հաշվարկված են ըստ պրոցեսների բնորոշ մեծությունների՝  $1-2 - Al_{1-2}^{\text{արլ.}} = 200, 2-4 - q_{2-4} = 205, \quad կՁ/կզ, \rho_{2-4}^{\text{մր.}} = 2,7 \text{ կգ/մ}^3, \quad 1-2' - 160, 2'-4 - 165, \quad 2,4, 1-2'' - 130, 2''-4 - 135, 2,3, 1-2''' - 110, 2'''-4 - 115, 2,1$

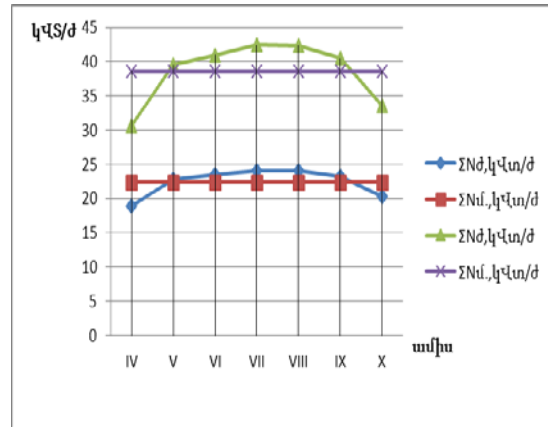
Առաջինի դեպքում միջին արժեքը զգալիորեն տարբերվում է առանձին ամիսների արժեքներից: Փաստացիի դեպքում դա զգալի չէ (սկ. 4): Տարբեր են նաև շրջանի ընթացքում արտադրվելիք էլեկտրաէներգիայի մեծությունները, համապատասխանաբար, 46277,14 և 31972,63 *կՎտ.ժ/սեզ*, որոնց տարբերությունը կազմում է 69,3 %: Դա հետևանք է թվային արժեքների նման բաշխվածության:



Ինչպես երևում է նկ. 4 ա-ում և բ-ում բերված կորերի փոփոխման օրինաչափությունից ու դրանց համեմատությունից, ապա դրանք բնույթով նույնն են ու  $\Delta N_{\text{է.}}^{\text{օգտ.}}$ -ը կախված է, հիմնականում, տվյալ ամսվա միջին ամսական ջերմաստիճանից և  $\eta_{oi}^{\text{նո.ար.}}$ : Քանի որ ԳԳԿ-ի թողունակությունից կախումը գծային է, ապա այն ազդում է  $\Delta N_{\text{է.}}^{\text{օգտ.}}$ -ի միայն թվային արժեքների վրա, ուստի և կարող է ազդել համակարգի տնտեսական ցուցանիշների վրա: ԳԳԿ-ի թողունակության մեծացման դեպքում հարկ կա փոխել դետանդերի տիպը, ուստի արդյունքում կաճի  $\eta_{oi}^{\text{նո.ար.}}$  մեծությունը, որն էլ կբերի  $\Delta N_{\text{է.}}^{\text{օգտ.}}$  մեծության համեմատական աճի:



ա.



բ.

Նկ. 4. ա - բ. «Ընդարձակիչ – գեներատոր» և «օդ – գազ» ՋՓԱ տեղակայանքի օգնությամբ տարվա տարբեր ամիսներին (1 և 3) և շրջանի ընթացքում միջին (2 և 4) արտադրված էլեկտրական էներգիայի քանակները ք.

Երևանի կլիմայական պայմաններում.  $\eta_{oi}^{\text{նո.ար.}} = 1$ , ( $\eta_{oi}^{\text{նո.ար.}} = 0.5$ ),  $\sum V_{\text{գազ}}^{\text{ժամ.}} = 250$  (ա), 900 մ<sup>3</sup>/ժ (բ)

**ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

- Գազամատակարարման համակարգերի էներգաարդյունավետության բարձրացման ուղիներից մեկը կարող է լինել գազի ճնշման կարգավորման անհակադարձելի իզոէնթալպ դրոսելացման գործընթացի փոխարինումը, մասնակի անհակադարձելի պոլիտրոպ գործընթացով, երբ դրոսելային փականը փոխարինվի «ընդարձակիչ – գեներատոր» և «օդ–գազ» ՋՓԱ տեղակայանքով:

- «Ընդարձակիչ–գեներատոր» տեղակայանքի կիրառման արդյունքում զգալիորեն նվազում է բնական գազի ջերմաստիճանը և այն հնարավոր չէ անմիջականորեն տալ գազամատակարարման խողովակաշար, ուստի առաջարկվում է տեղակայանքը համարել «օդ–գազ» ՋՓԱ–ով, որի օգնությամբ հնարավոր է արտաքին օդի միջոցով, երբ ջերմաստիճանը բարձր է 10<sup>o</sup> C -ից, իրականացնել գազի տաքացումը մինչև ճյուղային ՇՆ և Կ ով պահանջվող 5<sup>o</sup> C ջերմաստիճանը:

- ՋՓԱ–ի արտաքին մակերևույթը սառցակալումից պահպանելու և տաքացման գործընթացի անընդհատության պահպանման համար առաջարկվում է տեղակայանքը կահավորել գոնե երկու նման ՋՓԱ–ով, որոնք կգործեն որոշակի պարբերականությամբ:

- Մշակվել է մաթ. մոդել, որը հնարավորություն է տալիս որոշելու «ընդարձակիչ – գեներատոր» և «օդ –գազ» ՋՓԱ տեղակայանքի միջոցով արտադրվելիք օգտակար էլեկտրական էներգիայի մեծությունը շրջանի համար՝ կախված պրոցեսի վրա ազդող տարբեր գործոններից:

- մաթմոդելի օգնությամբ կազմված համակարգչային «Microsoft Excel» ծրագրով հաշվարկվել ու կառուցվել են համապատասխան կորեր, որոնք հնարավորություն են տալիս որոշելու տեղակայանքի միջոցով արտադրվելիք օգտակար էլեկտրական էներգիայի մեծությունը սեզոնի կտրվածքով, հաշվի առնելով հաշվարկային բանաձևերի մեջ մտնող մեծությունների  $\sum V_{\text{գազ}}^{\text{ժամ.}}$ ,  $\eta_{oi}^{\text{նո.ար.}}$ ,  $t_{\text{արտ.օդ.միջ.}}$ ,  $V_{\text{օդ}}$  և այլն ազդեցությունը:



**ПРИМЕНЕНИЕ ДЕТАНДЕРОВ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ**

**А.Л. Петросян, А.Г. Манукян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** системы газоснабжения, повышение энергоэффективности, установка “детандер–генератора” и теплообменника “воздух – газ”

*Представлен один из путей повышения энергоэффективности систем газоснабжения, в случае, когда регулирование давления и расхода газа в газораспределительных станциях предлагается производить посредством установки “детандер – генератора” и теплообменника “воздух – газ”. Полученная в результате электроэнергия может подаваться в энергосистему.*

**THE USE OF THE TURBOEXPANDER AS A MEAN OF INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF THE GAS-SUPPLY SYSTEM**

**A.L. Petrosyan, A.H. Manukyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia,*

**Keywords:** gas supply systems, increase of energy efficiency, “turboexpander-generator” and “air-gas” heat exchanger facility.

*One of the ways to increase the energy efficiency of the gas- supply system is recommended hereby in the case when the regulation of pressure and outlay is suggested to realize through the “turboexpander- generator” and “air-gas” heat exchanger facility in the gas regulation stations. As a result, the received energy may be transmitted into the electrical system.*

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ**

1. **Епифанова В. И.** Компрессорные и расширительные турбомашини радиального типа. – М.: Машиностроение, 1984. -376с.,
2. **Репин А.Л., Репин Л.А.** Возможности использования энергии давления природного газа на малых газораспределительных станциях. – М: Энергосбережение. 2003 - 6. С.21-24.
3. Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ. МСН , 2012.
4. **Ա. Լ. Պետրոսյան, Ա. Խ. Գրիգորյան:** Բնական գազի պահեստավորման էներգատնտեսական ցուցանիշների լավացման եղանակներ // Ճարտարապետ. և շին. Հայաստանի ազգային համալս., տեղեկագիր, - 2015, N4 (4/48) - էջ 50 - 59:

*Ներկայացվել է՝ 17.08.2017 թ.  
Ընդունվել է տպագրության՝ 10.10.2017 թ.*

ՀՏԴ 631.445.52:631.6(479.25)

## ՀՈՂԵՐԻ ԱՂԱԿԱԼՄԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՄԻՏՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ԻՐԱՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԱՐԴՑՈՒՆՔՆԵՐԸ ԱՐՄԱՎԻՐԻ ՄԱՐԶԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ

**Ա.Գ. Եղիազարյան**

*Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան*

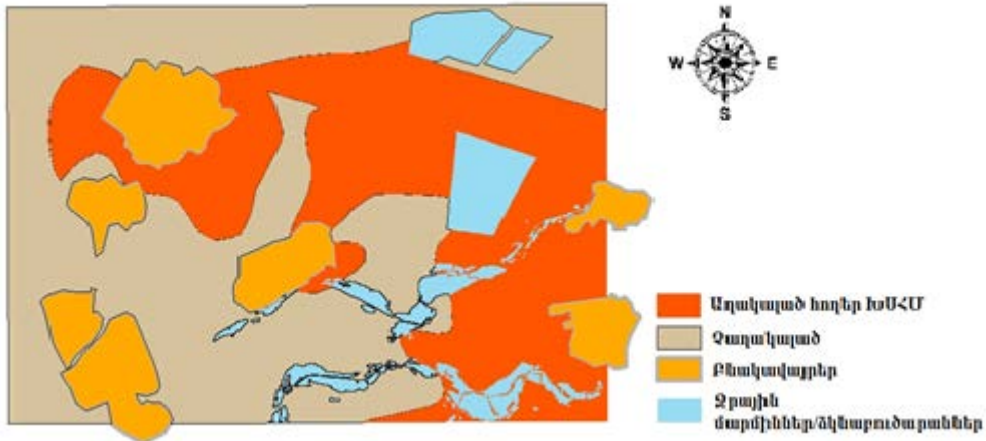
**Առանցքային բառեր.** աղակալում, ջրային քաշվածք, հողի կլանող համալիր, մշտադիտարկում:

*Ներկայացված է Արմավիրի մարզի Զարթոնք, Արտաշար, Մեծամոր, Մրգաշատ գյուղական համայնքների տարածքում աղակալած հողերի մակերեսների ավելացման դինամիկան: Յույց է տրված, որ այս համայնքներում հողերի սեփականաշնորհումից հետո աղակալած հողերի մակերեսն ավելացել է 296,5 հա-ով, որը կազմում է նախկին աղակալած հողերի մակերեսի նկատմամբ միջինը 34,25 %-ը: Այդ թվում Արտաշար համայնքում աղակալած հողերի մակերեսը ավելացել է 49,4 հա-ով, կամ 36 %-ով, Մրգաշատում՝ 35,6 հա-ով, կամ 28 %-ով, Զարթոնք համայնքում՝ 172,9 հա-ով, կամ 42 %-ով, Մեծամոր համայնքում՝ 38,6 հա-ով կամ 31 %-ով: Չաղակալած հողերից թույլ և մրջակ աղակալման են ենթարկվել 109,7 հա կամ 37 %-ը (հաշված աղակալած հողերի մակերեսից):*

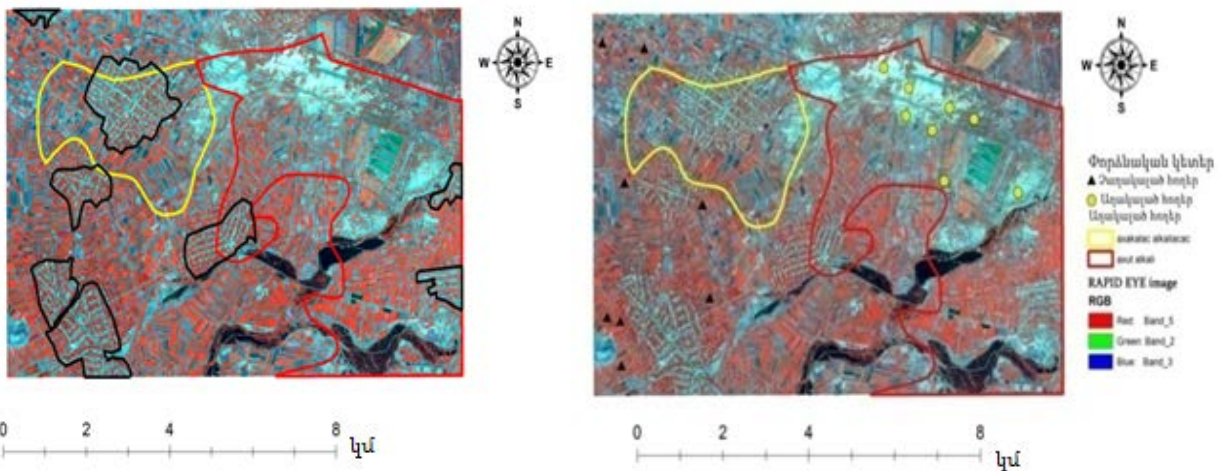
**Ներածություն:** Արարատյան հարթավայրը հանդիսանում է Հայաստանի Հանրապետության ոռոգելի երկրագործության վարման ոսկե ֆոնդը: Տարբեր հետազոտական աղբյուրների տվյալներով Արարատյան հարթավայրի 40...45 %-ը տարբեր աստիճանի աղակալման և ալկալիացման պատճառով դուրս է մղված գյուղատնտեսական շրջանառությունից [1-4]: Այս հողերը բնութագրվում են հողի պրոֆիլում սոդայի առկայությամբ, հողային լուծույթի հիմնային ռեակցիայով  $pH = 8,5 \dots 11,0$ , հողի կլանող համալիրում փոխանակային  $Na^+$  -ի բարձր քանակով, հողերի ծանր մեխանիկական կազմով, լուծվող աղերի զգալի քանակությամբ և կարբոնատային աղերի առկայությամբ: Հողային լուծույթի հիմնային ռեակցիան նպաստում է հողի մասնիկների դիսպերսության մեծացմանը, հողը ձեռք է բերում ուռչելիության բարձր աստիճան, որի պարագայում հողի ծակոտիները գրեթե փակվում են և հողի ներծծման հատկությունները ձգտում են 0-ի: Այսպիսի պայմանները թույլ չեն տալիս այս հողերի բարելավումը սովորական ջրով, ուստի միակ ճանապարհը հանդիսանում է քիմիական հողաբարելավումը հորիզոնական կամ ուղղաձիգ ջրաքաշման պայմաններում [5-7]: Վերջին տասնամյակում այս տարածաշրջանի հողերի բարելավման վիճակն էլ ավելի է վատացել, ուստի հետագա զարգացման միտումները կանխատեսելու և բացահայտելու նպատակով կատարվել են դաշտային և լաբորատոր համալիր հետազոտություններ:

**Հետազոտման մեթոդը:** Արարատյան հարթավայրի Արմավիրի մարզի օրինակով հողերի աղակալման մշտադիտարկման արդյունքների գնահատման համար նախապես GIS միջավայրում կատարվել են Արմավիրի մարզի Զարթոնք, Արտաշար, Մրգաշատ և Մեծամոր համայնքների քարտեզագրում, սահամանագծելով տարբեր աստիճանի աղուտ-ալկալի հողերի տարածագոտիները (նկ. 1): Քարտեզագրվել են մինչ հողերի սեփականաշնորհումը գոյություն ունեցող իրավիճակը [4, 8-10]: 2017 թ. գարնանը կատարվել են դաշտային այցելություններ Արմավիրի մարզի Զարթոնք, Արտաշար, Մրգաշատ և Մեծամոր համայնքներ և ըստ քարտեզագրման արդյունքների բնորոշ կետերից կատարվել են նմուշառում: Քարտեզագրման արդյունքներից պարզվել է, որ մինչ հողերի սեփականաշնորհումն այս համայնքներում 6135 հա վարելահողերից 57,1 %-ը կամ 3504 հա աղակալված չեն, իսկ 2631 հա կամ 42,9 %-ն աղակալված են: Դաշտային այցելությունների ընթացքում կատարվել է նմուշառում հողի մակերեսից հաշված 0...50 սմ և 50...100 սմ

խորություններից: Նմուշառման կետերը և նշված համայնքների հաշվարկային տեղամասերը քարտեզագրվել են GIS միջավայրում (նկ. 2):



**Նկ. 1. Զարթոնք, Արտաշար, Մրգաշատ և Մեծամոր համայնքներում աղակալած հողերի քարտեզագրման արդյունքները մինչ հողերի սեփականաշնորհումը**



**Նկ. 2. Զարթոնք, Արտաշար, Մրգաշատ և Մեծամոր համայնքների նմուշառման սխեման ներկայացված GIS միջավայրում (2017 թ. հունիս)**

Լաբորատոր պայմաններում կատարվել է նմուշների ջրային քաշվածքի և հողի կլանող համալիրի քիմիական կազմի վերլուծություն: Նմուշները վերցվել են ընտրված տարածքի բնորոշ կետերից և արդյունքներն ամփոփված են աղ. 1, 2 -ում:

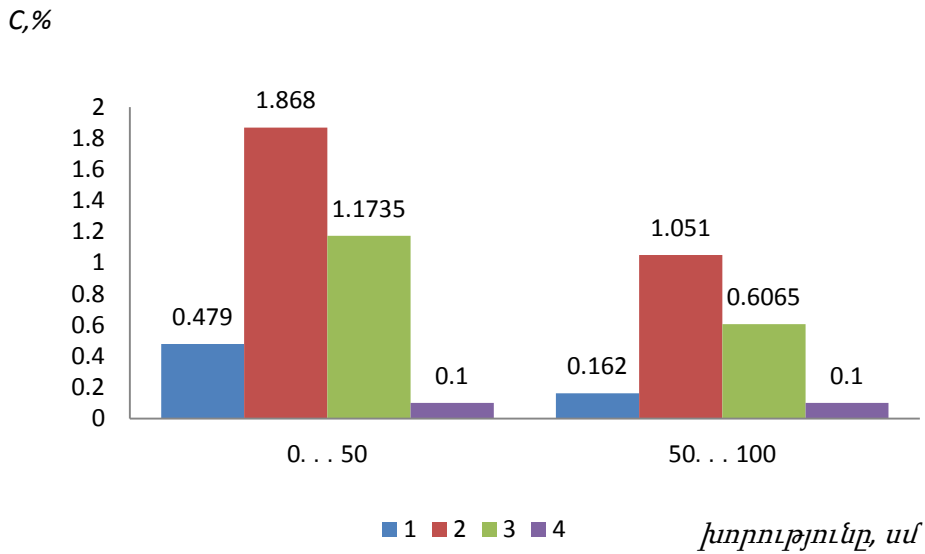
Ջրային քաշվածքի վերլուծության արդյունքներ

N	Համայնքի անվանումը	pH	Խորությունը սմ	Ջրում լուծված աղերի քանակը, %	Ջրային քաշվածքում կատիոնների պարունակությունը մգ/էկվ 100 գ հողում				Ջրային քաշվածքում անիոնների պարունակությունը մգ/էկվ 100 գ հողում			
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CL <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1.	Ջարթոնք	9,15	0...50	0,479	3,60	0,66	18,70	1,71	1,01	1,03	16,48	6,21
		9,14	50...100	0,162	0,70	0,01	3,03	0,82	0,75	2,06	0,75	0,95
		8,53	0...50	1,868	1,40	9,33	24,58	0,42	հետքեր	1,53	32,51	1,70
		8,46	50...100	1,051	2,70	1,5	18,33	0,41	հետքեր	1,51	4,00	17,38
2.	Մրգաշատ	8,44	0...50	0,093	0,30	0,33	1,15	0,11	հետքեր	1,01	հետքեր	0,90
		8,25	50...100	0,136	2,71	2,33	1,19	1,30	հետքեր	2,04	4,50	1,10
3.	Արտաշար	7,83	0...50	0,277	2,20	1,83	2,08	0,10	չկա	0,53	2,01	3,66
		8,15	50...100	0,114	1,10	0,67	0,94	0,20	չկա	1,14	1,03	0,75
4.	Մեծամոր	9,34	0...50	1,725	1,30	չկա	44,40	0,31	3,51	10,02	11,50	21,0
		9,37	50...100	1,506	1,20	չկա	24,59	0,13	2,93	10,04	10,52	2,40

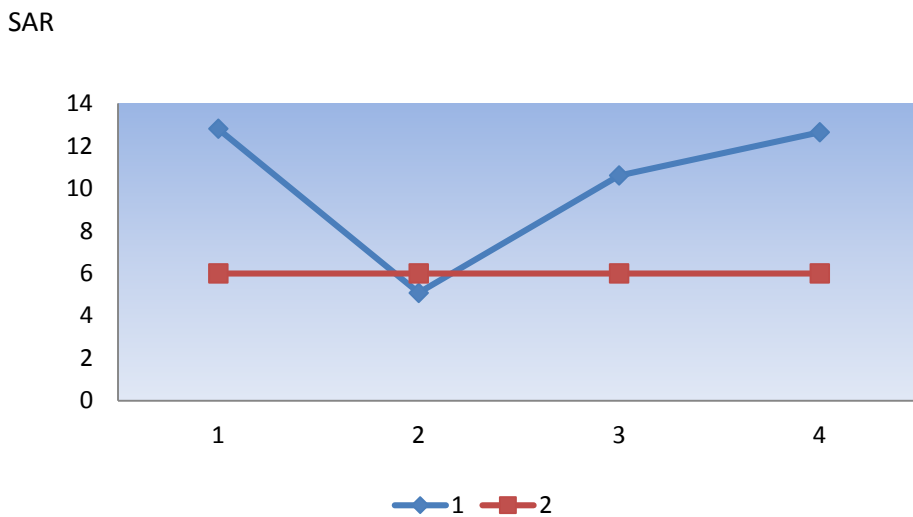
Կլանող համալիր ջրային քաշվածքի վերլուծության արդյունքներ

N	Խորությունը սմ	Կլանող համալիրում + Ջրային քաշվածքում, մգ/էկվ 100 գ հողում				Ջրային քաշվածքում, մգ/էկվ 100 գ հողում				Կլանող համալիրում, մգ/էկվ 100 գ հողում				Գումարը, մգ/էկվ 100 գ հողում
		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	
1	0...50	21,2	8,7	30,6	3,8	3,6	0,70	18,70	1,71	17,6	8,0	11,9	2,1	39,6
2	50...100	21,5	13,8	16,4	2,5	0,7	0,10	3,03	0,82	20,8	13,7	13,4	1,7	49,6
3	0...50	25,9	14,9	48,3	4,0	1,4	9,33	24,58	0,42	24,5	5,6	23,7	3,6	57,4
4	50...100	24,9	14,0	29,6	2,5	2,7	1,5	18,33	0,41	22,2	12,5	11,3	2,1	48,1
5	0...50	29,1	8,7	3,7	0,6	0,3	0,33	1,15	0,11	28,8	8,4	2,5	0,5	40,2
6	50...100	29,6	9,1	2,2	2,5	2,7	2,33	1,19	1,30	26,9	6,8	1,0	1,2	35,9
7	0...50	32,9	4,9	3,7	0,5	2,2	1,83	2,08	0,10	30,7	3,1	1,6	0,4	35,8
8	50...100	29,7	7,1	1,6	0,3	1,1	0,67	0,94	0,20	28,6	6,4	0,7	0,1	35,8
9	0...50	17,3	2,0	79,5	0,5	1,3	չկա	44,40	0,31	16,0	2,0	35,1	0,2	53,8
10	50...100	17,7	2,7	77,0	0,5	1,2	չկա	34,60	0,13	16,5	2,7	42,4	0,4	62,0

**Արդյունքների քննարկումը:** Ընտրված տեղամասերից հողի ջրային քաշվածքի արդյունքների վերլուծությունները ներկայացված են գրաֆիկական տեսքով (նկ. 3-8):



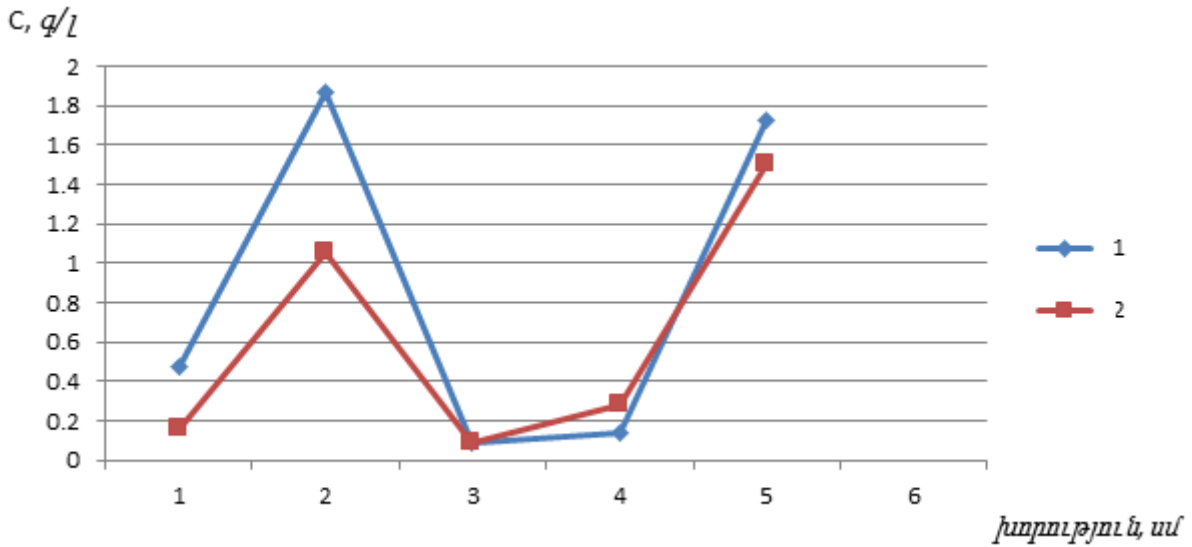
**Նկ. 3. Ջարթոնք համայնքի հողերի աղակալման վիճակը (2017 թ. հունիս)**



**Նկ. 4. Ջարթոնք համայնքի աղակալված հողերում հողային լուծույթի SAR-ի արժեքները. 1- 0...100 սմ խորությամբ, 2- առավելագույն թույլատրելի արժեքը**

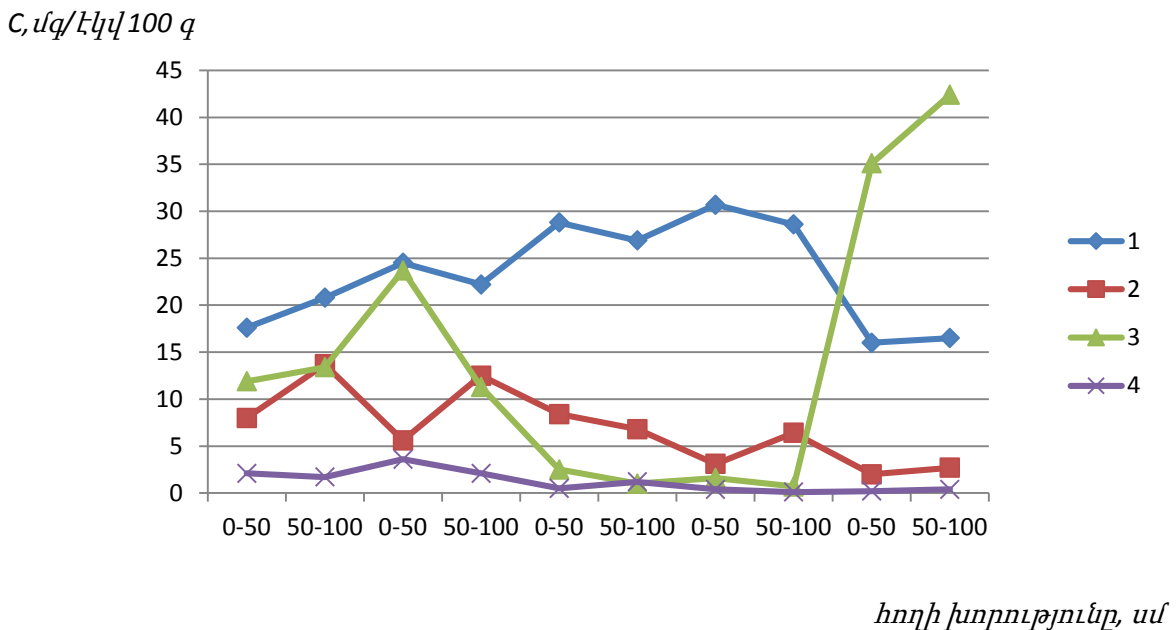
Հետազոտությունը վկայում է, որ Ջարթոնք համայնքում հողերն ունեն ըստ խորության ծանր և միջակ կավավազային մեխանիկական կազմ, որոնց համար հողի առաջին մեկ մետր շերտի ներքնային միջին գործակիցը կազմել է 1...1,8 սմ/օր, դաշտային սահմանային խոնավունակությունը՝ 26...30 %, հողի ծավալային զանգվածը՝ 1,35...1,45 տ/մ<sup>3</sup>, հողի տեսակարար զանգվածի՝ 2,45...2,67 տ/մ<sup>3</sup>, ծակոտկենությունը՝ 44...45 % [2, 11]: Ջարթոնք համայնքի աղակալած հողերում աղերի քանակը մեկ հեկտարում կազմում է 84,84...163,8 տ/հա, միջին և ուժեղ աստիճանի աղակալած հողերի մակերեսը ավելացել է 172,9 հա-ով կամ 42 %-ով: Հաշվի առնելով հողում աղերի թույլատրելի քանակը՝ դժվար չէ նկատել, որ հողի առաջին մեկ մետրանոց շերտից հեռացման է ենթակա 70,84...149,80 տոննա աղ: Հողի կլանող համալիրում Na<sup>+</sup> իոնների քանակը՝ 11,9...23,7 մգ-էկվ է: Արտաշար համայնքի աղակալած հողերում աղերի քանակը մեկ

հեկտարում կազմում է 34,4 տ/հա, միջին և ուժեղ աղակալած հողերի մակերեսն ավելացել է 49,4 հա-ով կամ 36%-ով: Հողի առաջին մեկ մետրանոց շերտից հեռացման է ենթակա 20,9 տոննա աղ:



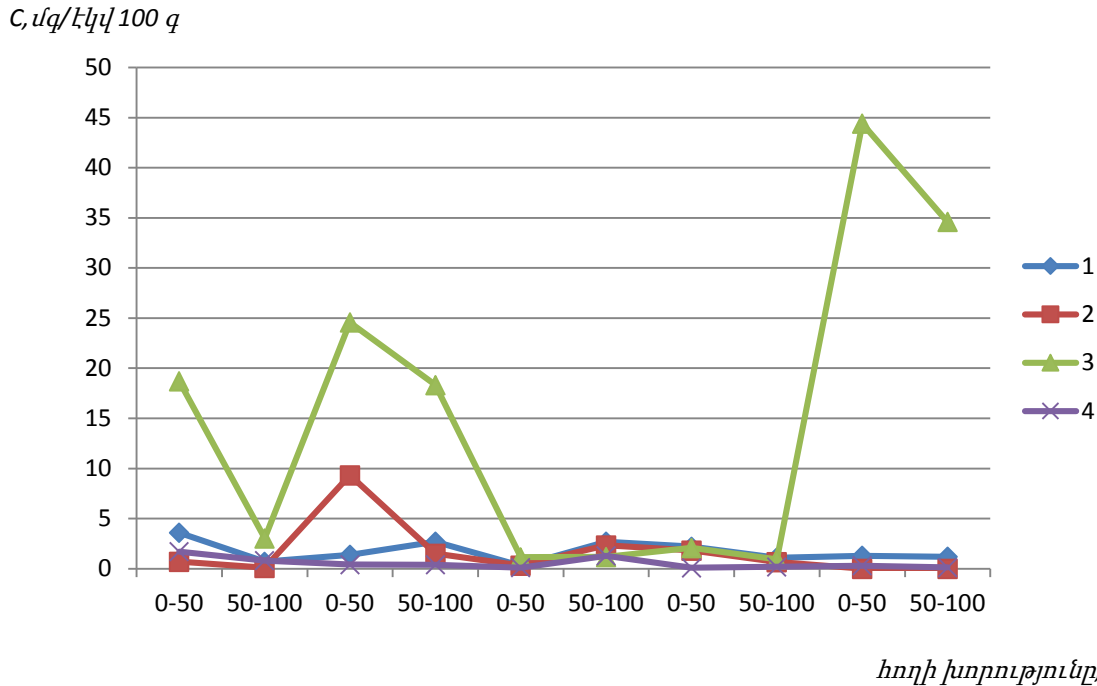
Նկ. 5. Արմավիրի մարզի Զարթոնք, Մրգաշատ, Արտաշար և Մեծամոր համայնքներում հողերի աղակալման աստիճանի դինամիկան ըստ հողի խորության (մշտադիտարկման արդյունքները, 2017 թ., հունիս):

Մրգաշատ համայնքի աղակալած հողերում աղերի քանակը մեկ հեկտարում կազմում է 18,36 տ/հա, թույլ աղակալած հողերի մակերեսն ավելացել է 35,6 հա-ով կամ 36 %-ով: Հաշվի առնելով հողում աղերի թույլատրելի քանակը հողի առաջին մեկ մետրանոց շերտից հեռացման է ենթակա 7,36 տոննա աղ: Մեծամոր համայնքում ուժեղ աղակալած հողերի մակերեսն ավելացել է 38,6 հա-ով կամ 31%-ով: Հեռացման ենթակա աղերի քանակը կազմում է 224,3 տ/հա:



Նկ. 6. Հողի կլանող համալիրում իոնների փոփոխման դինամիկան ըստ հողի խորության. 1-Ca<sup>2+</sup>, 2-Mg<sup>2+</sup>3-Na<sup>+</sup>, 4-K<sup>+</sup>:

Հողերի աղակալման մշտադիտարկման դինամիկայից պարզ է դառնում, որ առաջնային աղակալման ենթարկված հողերի աղակալման աստիճանը 18...20 անգամ գերազանցում է թույլատրելի սահմանը, ընդորոմ կախված գրունտային ջրերի տեղադրման խորությունից, ձկնաբուծական լճակների ազդեցության գոտիներից և դրենաժում ջրի խորությունից, աղակալումը աստիճանաբար խորանում է ընդգրկելով 0...100 սմ շերտը: Հողերի աղակալման դինամիկայի վրա էական ազդեցություն են ունենում գրունտային ջրերի տեղաբաշխման խորությունը: Հատկապես իրեն բացասական ազդեցություն է ունեցել արտեզյան ջրային ավազանի գերշահագործման արդյունքում գրունտային ջրերի մակարդակի իջեցումը, որի արդյունքում մագնանիումային եզրաշերտի հավասարակշռության խախտման պատճառով աղակալումը ընդգրկում է թե հողի առավել մեծ խորություններ և թե առավել մեծ մակերեսներ: Հողերի աղակալման և ալկալիացման գործընթացը հանգեցնում է հողային լուծույթի ռեակցիայի փոփոխությանը (աղ. 1):



Նկ. 7. Հողի ջրային քաշվածքում իոնների փոփոխման դինամիկան ըստ հողի խորության:  
 1-Ca<sup>2+</sup>, 2-Mg<sup>2+</sup>, 3-Na<sup>+</sup>, 4-K<sup>+</sup>:

Հետազոտությունից պարզ է դառնում, որ Զարթոնք, Մեծամոր և Արտաշար համայնքներում աղակալման և ալկալիացման գործընթացն ընթանում է խիստ բացասական սցենարով: Մասնավորապես, աղակալումը և ալկալիացումն ունենում է ոչ միայն տարածական ընդլայնում, այլ նաև այն տարածվում է ավելի մեծ խորությունների վրա: Նշված համայնքներում ջրաքաշման համակարգը գրեթե անգործության է ենթարկված: Ջրի շարժման արագությունները չեն գերազանցում 0,1 մ/վ, որոնց քիմիական կազմը խիստ անհանգստացնող է, կապված ջրաքաշման մեջ թափվող կենցաղային կեղտաջրերի որակական կազմի հետ: Խնդրի լուծումն էլ ավելի է բարդանում ոռոգման ջրի այլընտրանքային աղբյուրների բացակայության պայմաններում: Հայտնի է, որ այս գյուղական համայնքների համար որպես ոռոգման աղբյուր ծառայել է Սև ջուր գետի ջրերը, որոնք ստորերկրյա ավազանի իջեցման պատճառով գրեթե ցամաքել են և չեն կարողանում օգնել ջրաքաշող համակարգ թափվող կենցաղային ջրերին: Այն ունեցել է երկու կարևոր նշանակություն: Առաջին հերթին նոսրացրել են կենցաղային կեղտաջրերը և դրանց վնասակար ազդեցությունը հողերի քիմիական կազմի վրա հասցվել է նվազագույնի: Երկրորդ կարևոր հանգամանքը՝ այս տնտեսություններն ունեցել ոռոգման ջրի անհրաժեշտ պաշար ոռոգումը բավարար կազմակերպելու համար:

**Եզրակացություն:** Արմավիրի մարզի Զարթոնք, Արտաշար, Մեծամորի Մրգաշատ գյուղական համայնքների տարածքում աղակալած հողերի մակերեսներն ավելացել են 296,5 հա-ով, որը կազմում է

նախկին աղակալած հողերի մակերեսի նկատմամբ միջինը 34,25 %: Ամենուրեք նկատվում է աղակալման աստիճանի կարգավիճակի փոփոխություն, թույլ և միջակ աղակալած հողերը դառնում են ուժեղ աղակալած: Չաղակալած հողերից թույլ և միջակ աղակալման են ենթարկվել 109,7 հա կամ 37 %-ը (հաշված աղակալած հողերի մակերեսից): Այսպիսով, մինչ սեփականաշնորհումը նշված համայնքներում աղակալած հողերի ընդհանուր մակերեսը կազմել է 600,6 հա, իսկ 2017 թ. հունիս ամսվա դրությամբ՝ 897,2 հա: Այսպիսի մակերեսով հողերի քիմիական հողաբարելավման համար կպահանջվի 22...32 մլն մ<sup>3</sup> ջուր, որը լուրջ ֆինանսական և նյութական միջոցներ է պահանջում: Հետևաբար, անհրաժեշտ է հողերի բարելավման առավել արդյունավետ միջոցառումներ մշակել կանխարգելելու նշված գործընթացը և իրացման ճանապարհով այս հողերը վերադարձնել գյուղատնտեսական շրջանառության մեջ: Առավել վտանգավոր է համարվում այս հողերի աղակալման և ակալիացման ուժգնությունը և տարածման ուղղությունն ըստ հողաշերտի խորության, որը արդեն իսկ գերազանցում է հողի 1,0 մ:

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗАСОЛЕННОСТИ ПОЧВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СИТУАЦИИ НА ПРИМЕРЕ АРМАВИРСКОГО МАРЗА**

**А.Г. Егиазарян**

*Национальный аграрный университет Армении*

**Ключевые слова:** засоленность, водная вытяжка, почвопоглощающий комплекс, мониторинг

*Представлена динамика увеличения площади засоленности почв на территории сельских общин армавирского марза Зартонк, Арташат, Мецамор и Мргашат. Показано, что после приватизации земель на территории этих общин площадь засоленных почв увеличилась на 296,5 га, что в среднем составляет 34,25 % площади прежней засоленности почв. В том числе площадь засоленности земель на территории общины Арташат увеличилась на 49,4 га, т.е. на 36 %; в Мргашате - на 35,6 га, т.е. на 28 %, на территории общины Зартонк - на 172,9 га, т.е. на 42 %, общины Мецамор - на 38,6 га, т.е. на 31 %. Из незасоленных земель 109,7 га, т.е. 37 % (от всей площади засоленных земель) подверглись слабой или средней засоленности.*

**TENDENCIES OF SOIL SALINITY PROGRESSION AND THE RESULTS OF SITUATION ASSESSMENT ON THE EXAMPLE OF ARMAVIR PROVINCE**

**A.G. Eghiazaryan**

*Armenian National Agrarian University*

**Keywords:** salinity, water extract, absorption complex of soil, monitoring.

*Dynamics of increase of the area of salinized soils in the territory of rural communities Zartonq, Artashar, Metsamor, Mrgashat of Armarvir Province is presented. It is disclosed that the area of salinized soils has increased to 296,5 ha after privatization of soils in these communities which comprises about 34,25 % of previous salinized soils' area on average. The area of salinized soils has increased to 49,4 ha or with 36% in Artashar village, to 35,6 ha or with 28 % in Mrgashat village, to 172,9 ha or with 42 % in Zartonq community, to 38,6 ha or with 31 % in Metsamor village. 109,7 ha or the 37% of the salinized soils' area of unsalinated soils has been the subject to low and medium salinity.*

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. **Երոյան Ս.Ն.** Հիդրոմորֆ լանդշաֆտների մելիորատիվ վիճակը և բարելավման խնդիրները // ԵՃՇՊՀ Տեղեկագիր.- 2011.- Ն. 3.- էջ 16-23:
2. **Խոջոյան Ա.Ա.** Արարատյան հարթավայրի աղակալված և ակալիացված հողերի մելիորատիվ վիճակի բարելավումը ֆիզիկական և քիմիական միջոցների կիրառմամբ Սեղմագիր գ.գ.թ., Երևան 2013.- 26 էջ:



3. **Ագաբաբյան Վ.Գ.** Теоретические предпосылки мелиорации содовых солонцов-солончаков Араратской равнины // Тр. ин-та почвовед. и агрохим., Ереван.- 1978.- Вып. XIII.- С. 164-169.
4. **Петросян Г.П.** Происхождение, перераспределение и аккумуляция солей в почвах Араратской равнины // Тр. ин-та почвовед. и агрохим., Ереван.- 1976.- вып. II.- С. 85-100.
5. **Բաղդասարյան Ա.Վ., Սահակյան Ս.Վ.** Հողային լուծույթում առանձնահատուկ իոնները և դրանց տոքսիկ ազդեցությունները հող-ջուր-բույս համակարգի վրա // Ագրոգիտություն.- 2007.- Հ. 5-6.- էջ 241-245:
6. **Բակունց Ս.Հ., Մանուկյան Ռ.Ռ.** Արարատյան հարթավայրի երկրորդային աղակալված մելիորացված աղուտ-ալկալի հողերի աղաջրային ռեժիմի առանձնահատկությունները // Ագրոգիտություն.- 2005.- Հ. 7.- էջ 313-317.- Հ. 8.- էջ 208:
7. **Մամաջանյան Ս.Ա., Մանուկյան Ռ.Ռ., Նուրիջանյան Վ.Ն.** Արարատյան հարթավայրի Մասիսի տարածաշրջանի գերխոնավ ոռոգելի մարգագետնային գորշ հողերի աղաջրային ռեժիմի առանձնահատկությունները // Ագրոգիտություն.- 2007.- Հ. 3-4.- էջ 184-188:
8. **Петросян Г.П.** Рациональное использование мелиоративных почв Араратской равнины // Тр. ин-та почвовед. и агрохим., Ереван.- 1981.- Вып. XVI.- С.139-150.
9. **Ագաբաբյան Վ.Գ. Մանուկյան Ռ.Ռ.** Процесс формирования солонцовых почв Араратской равнины. Труды института почвоведения и агрохимии. Ереван, 1978, выпуск XIII, с.170-176.
10. **Մկրտչյան Ս.Ս., Երոյան Ս.Ն.** Արարատյան հարթավայրի գրունտային ջրերի առավելագույն և նվազագույն տեղադիրքերի ու դրանց ամպլիտուդի բազմամյա շարժման օրինակները // Ագրոգիտություն.- 2013.- Հ. 3-4.- էջ 204-208:
11. **Багдасарян А.В., Саакян С.В.** Комплексное влияние солей на физические свойства орошаемых лугово-бурых почв Атраратской равнины // Биол.журн. Армении.- 2006.- Вып. 3-4.- С. 269-273.

Ներկայացվել է՝ 05.09.2017 թ.  
 Ընդունվել է տպագրության՝ 18.10.2017 թ.

ՀՏԴ 528.9(479.25)

**ՀՈՂԱՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐՈՒՄ ՔԱՐՏԵԶԱԳՐԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ  
ՀԱՎԱՔԱԳՐՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ ԳԵՂԱՐՔՈՒՆԻՔԻ ՄԱՐԶԻ ՎԱՐԴԵՆԻՍԻ  
ՏԱՐԱԾԱՇՐՋԱՆՈՒՄ**

**Կ. Ա. Մուրադյան**

*Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** *հանքավայր, խախտված, կույտ, հանքանյութ, թափոն:*

*Ներկայացված են Գեղարքունիքի մարզի Սոթքի ոսկու հանքավայրին հարակից մշակովի հողատարածքների ուսումնասիրությունների արդյունքները: Հետազոտություններից պարզվում է, որ ելնելով հողերի արդյունավետ և նպատակային օգտագործման պահանջից, հանքային պարարտանյութերի օգտագործման միջոցով անհրաժեշտ է իջեցնել մշակովի հողերում ծանր մետաղների պարունակությունը: Պարբերաբար իրականացնելով բնապահպանական մշտադիտարկում, և դրա ցուցանիշների հիման վրա կազմվում են հողաշինարարական վերամշակման նախագծեր՝ էսպես նվազեցնելու համար հանքավայրային տարածքներից սպառնացող վտանգները և դրանով իսկ բարձրացնելու դրանց շահագործման արդյունավետությունը:*

**Ներածություն:** Հողերի պահպանությունը բնապահպանական, տնտեսական, կազմակերպական, հողաշինարարական և այլ միջոցառումների համակարգ է՝ ուղղված հողերի նպատակային և արդյունավետ օգտագործմանը, դրանց օգտագործման սահմանափակումների պահպանմանը, գյուղատնտեսական շրջանառությունից հողերի անհիմն բացառմանը, ջրային և հողմնային հողատարումից, ճահճացումից, աղակալումից, ինչպես նաև տարածքները խախտվելուց և աղտոտվելուց պահպանմանը, հողերի բերրիության վերականգնմանն ու բարձրացմանը [1]: ՀՀ-ում շրջակա միջավայրի աղտոտման գործում մեծ տեղ են զբաղեցնում մարդածին գործընթացները, այն է՝ մարդու կողմից իրականացվող արդյունաբերական և տնտեսական գործունեության հետևանքները, որի ընթացքում ավելանում են խախտված հողային տարածքները [7]: Հանքարդյունաբերական թափոններով բերրի հողերի աղտոտումը Հայաստանի ամենացավոտ խնդիրներից է: Այդ տարածքների հատկացումը, վերականգնումը, համապատասխան կանխարգելիչ միջոցառումների կազմակերպումը, դրանց արդյունավետ և նպատակային օգտագործումը հողաշինարարության աշխատանքների գլխավոր բաղադրիչներն են [3]:

**Հետազոտության խնդիրը և մեթոդը:** Հանքավայրային տարածքների բաց եղանակով օգտագործման արդյունքում առաջանում են թունավոր միացությունների արտանետումներ, իսկ հանքանյութի ոչ բոլոր շերտերում են առկա շահավետ քանակությամբ օգտակար հանածոներ, հետևաբար դրանց մի մասի օգտագործումն դառնում է անարդյունավետ [4, 5]: Տեսակավորումից հետո դրանք կույտավորվում են հանքավայրին հարակից արտավայրային տարածքներում [6]: Տարածքի մթնոլորտային տեղումների հետևանքով այդ հանքանյութի մեջ պարունակվող թունավոր մետաղները, թափանցելով գրունտային ջրերի մեջ, հասնում են բույսի արմատային համակարգին: Նշված խնդիրների բացահայտման և դրանց կանխարգելման պահանջից ելնելով անհրաժեշտ է իրականացնել հողաշինարարական կանխարգելիչ միջոցառումներ, որի արդյունքում նվազեցնել ծանր մետաղների պարունակությունը հողում: Ծանր մետաղների պարունակությունը հողի բերրի շերտում նվազեցնելու արդյունավետ միջոցներից է Տարածաշրջանի համար սահմանված հանքային պարարտանյութերի լրիվ հարաբերակցության չափաքանակը (N120P120K120), կախված օրգանական պարարտանյութերի ապահովվածությունից, կրճատել 50...75 %-ով և հող մտցնել 40 տ/հա գոմաղբ և 2 տ/հա կենսահումուս [7, 8]:

Մետաղական հանքավայրերից հողերի աղտոտումը հիմնականում տեղի է ունենում քամու միջոցով՝ փոշու տարածման, և մթնոլորտային տեղումների արդյունքում բարձրադիր վայրերից անօդագործելի հանքանյութի կույտերի մակերեսային հոսքերից ծանր մետաղների տարածման միջոցով [9]: Հանքավայրային թափոնների հարթակները քանի որ գտնվում են ռելիեֆային ավելի բարձր գոտիներում, ժամա-

նակի ընթացքում տարբեր բնական գործոնների ազդեցության հետևանքով, ինչպես նաև մթնոլորտային տեղումների բարձր ցուցանիշի պատճառով, որը տատանվում է 357...874 մմ տարեկան սահմաններում, նկատվում է կույտերի մակերեսային փովածքի լայնացում՝ տարածում, լանջի երկայնքով [10, 11]: Տարածման արդյունքում մեծանում է նպատակային նշանակությունը կորցրած՝ խախտված հողատարածքների մակերեսները: Հիմնական մակաբարձման ապարները, տեղակայված են երեք արոտավայրային բարձրադիր տեղամասերի վրա, որը համարվում է Սևանա լճի ջրհավաք ավազանի մաս, չափումների և հաշվարկների արդյունքում դրանց տարողությունները բերված են աղյուսակում [12, 13]:

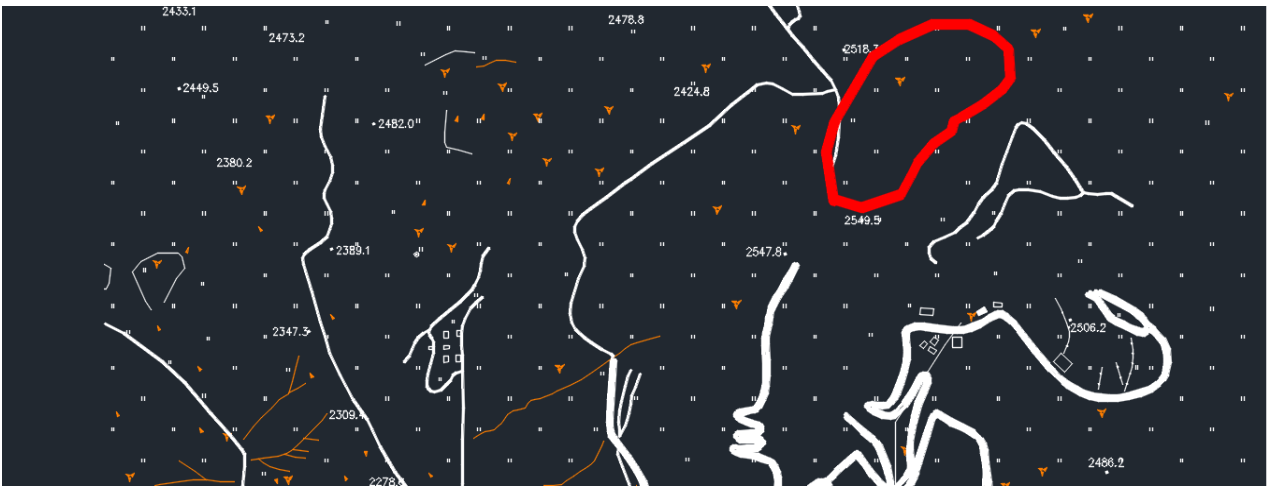
**Տարողությունների գնահատման աղյուսակ**

Հ/Հ	Տեղամասի անվանումը	Տարողությունը, հազ.մ <sup>3</sup>
1.	Արևելյան (WD3) (H=220 մ, վերին նիշը՝ 2350 մ)	61700
2.	Հարավային (WD2) (H=130 մ, վերին նիշը՝ 2380 մ)	9700
3.	Արևմտյան (WD1) (H=110 մ, վերին նիշը՝ 2400 մ)	21400
Ընդամենը		92800

Բացի լցակույտային երեք տեղամասերից, բաց հանքի եզրագծի արևելյան սահմանի մոտ նախատեսվում է հանքայնացված ապարների լցակույտ 5,9 մլն.մ<sup>3</sup> տարողությամբ: Այս ծավալները լցվելու դեպքում, ըստ կազմված նախագծի, հանքայնացված ապարները կլցվեն արևելյան լցակույտի հյուսիսային վերջավորության վրա [12]: Դա նշանակում է, որ հանքավայրի նման շահագործման հետևանքով վտանգված են հանքավայրին հարակից 200...250 հա գյուղատնտեսական հողատեսքեր, որոնց մակերեսները կլցվեն անօգտագործելի և ծանր մետաղներով լի հանքանյութով: Սոթք (Ջող) գետը, որը Մասրիկի աջ վտակն է, սկիզբ է առնում Արևելյան Սևանի լեռնաշղթայի արևմտյան լանջերից՝ 2670 մ բարձրությունից: Ջրհավաք ավազանը 59,5 կմ<sup>2</sup> է, որի մի մասն է Սոթքի ոսկու հանքավայրը: Վերին և միջին հոսանքներում հոսում է V-աձև հովտով որտեղ տեղաբաշխված են հարակից համայնքների մշակովի հողատարածքները [5, 12]: Մնումը խառն է, որտեղ մթնոլորտային տեղումները կազմում են 69 %, վարարումը՝ գարնանը: Տարեկան միջին ծախսը 0,28 մ<sup>3</sup>/վ է, որն օգտագործվում է միայն հարակից համայնքների մշակովի հողատարածքների ոռոգման նպատակով: Սևանա լճի ավազանի վարելահողերի ամենամեծ բաժինն ընկնում է Վարդենիսի տարածաշրջանին, որն ըստ նպատակային նշանակությամբ օգտագործվող հողերի ընդհանուր մասի մեջ կազմում է 49,5 % [2, 4, 11]:

**Արդյունքների քննարկում:** Հայաստանի Հանրապետության Գեղարքունիքի մարզի Սոթք և հարակից համայնքներում կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Սոթքի ոսկու հանքավայրի բաց շահագործման հետևանքով աղտոտվում են ծանր և թունավոր մետաղներով շրջակա Սոթք, Մեծ Մասրիկ, Կույթ, Ազատ, Վարդենիս, Լուսակունք և հարակից համայնքների գյուղատնտեսական նշանակության հողերը: Վերջիններս աղտոտվում են թափոններով և պոչերով, դրանք վերածելով նպատակային նշանակությունը կորցրած տարածքների, և դրա համար որևէ կանխարգելիչ հողաշինարարական միջոցառում չի իրականացվում: Հետազոտություններից պարզ դարձավ որ Սոթք համայնքի վարչական տարածքում գտնվող «GeoProMining Gold» ընկերությունը Սոթք համայնքից վարձակալել է ավելի քան 1000 հա հողատարածք և օգտագործում է այն որպես հանքարդյունաբերական թափոնների հարթակ:

Կատարված քարտեզագրական աշխատանքները ցույց տվեցին որ չօգտագործվող թափոնները կույտավորվում են ռելիեֆային ավելի բարձրադիր հատվածներում (նկ.), որտեղ հաշվի չի առնված տարածքի ռելիեֆը, հողի մեխանիկական կազմը, քամիների ուղղությունը, մթնոլորտային տեղումների քանակությունը և մակերեսային հոսքերի հետևանքով առաջացած վնասակար նյութերի տեղաշարժը դեպի մշակովի հողատարածքներ, որոնք գտնվում են ռելիեֆային ավելի ցածրադիր հատվածներում:



**Նկ. Բացարձակ բարձրություններ մակագրման քարտեզ**

Գեոդեզիական գործիքներով կատարված քարտեզագրական նյութը բերված է նկարում, որտեղ մոխրագույն տարածքով առանձնացված է հանքավայրը, սպիտակ տարածքներով ցույց են տրված կայարանները շինությունները, նշված է ճանապարհային ցանցը և պատկերված են ռելիեֆին բնորոշ կետերը:

Հետազոտություններից և հարցումներից պարզ դարձավ, որ Սոթք գետը հանքավայրին հարակից համայնքների գյուղատնտեսական նշանակության հողերի ռոտզման հիմնական աղբյուրն է: Մասրիկ և Սոթք գետերը Մասրիկ, Սոթք, Ագատ գյուղերի հիմնական ջրի աղբյուրներն են: Գեոդեզիական գործիքներով չափումների արդյունքում պարզվեց, որ մշակովի հողատարածքները տեղաբաշխված են հանքավայրի արտադրական հրապարակից 4...5 կմ իսկ հանքանյութն արտադրական ֆաբրիկա տեղափոխելու կայանից՝ 700...750 մ հեռավորության վրա, իսկ ընդերքօգտագործման հետևանքով առաջացած թափոնների կույտերը տեղակայված են ծովի մակերևույթից 2300...2400 մ բարձրության վրա, որոնց տակ եղած արոտավայրային տարածքները Սոթք գետի սնուցման հիմնական աղբյուրներն են, որոնք միանալով Մասրիկ գետին թափվում են Սևանա լիճ, իր հետ բերելով բազմաթիվ թունավոր միացություններ: Գեղարքունիքի մարզում ընդերքօգտագործման տարածքներից երկուսն են, որոնք լուրջ ազդեցություն են ունենում Սևանա լճի վրա, դրանք են՝ Սոթքի ոսկու հանքավայրը և Շորժայի դունիտ-պերիդոտային հանքավայրը [2, 11, 14]:

Հաշվի չառնելով քամիների ուղղությունը հանքավայրի հարևանությամբ գտնվող գյուղատնտեսական նշանակության հողերն աղտոտվում են հանքային փոշու տարածմամբ ինչպես նաև ստորգետնյա և մակերեսային ջրերի՝ գետերի շնորհիվ, հողերի վրա լցվում են փոշիացված դատարկ ապարներ, որոնք պարունակում են ծանր մետաղներ և բույսի համար վտանգավոր քիմիական միացություններ: Թափոնների կույտավորման տարածքներից նկատվում են նաև հանքարդյունաբերական արտահոսքեր, որոնք կարող են պատճառ հանդիսանալ բերքատու այգիների և բանջարանոցների չորացման, վերջիններս տեղաբաշխված են հանքավայրային տարածքից 5...7 կմ հեռավորության վրա, Սոթք համայնքի վարչական սահմաններում: Համայնքի վարչական սահմանում կառուցված է երկաթգծի կայարան, որը սպասարկում է հանքավայրային տարածքը և հանքանյութով բեռնված վագոնները տարվում են Արարատի մարզի վերամշակող գործարան: Երկաթգծի կայարանի տարածքի մակերեսը մոտավորապես 200 հա է, որն ունի ձգված շեղանկյան տեսք և դրա բնակավայրին հարակից մասը կառուցված է խոտհարքային հողատեսքի վրա [4, 12]: Չափումների արդյունքում պարզ դարձավ որ կայարանին հարակից 34 հա տարածքներն ունեն վերամշակման հողաշինարարական նախագծերի կազմման և իրականացման կարիք, որից հետո միայն հնարավոր կլինի դրանց հետագա օգտագործումը գյուղատնտեսական նպատակների համար: Հետազոտությունների և չափագրումների արդյունքում պարզ դարձավ, որ լեռնատեխնիկական հողավերամշակման ենթակա տարածքը կազմում է 80 հա: Ելնելով գյուղատնտեսական նշանակության հողերի առանձնահատկությունից, դրանք ըստ իրենց նպատակային նշանակությամբ օգտագործելու պահանջից և ՀՀ Հողային Օրենսգրքի պահանջներից՝ անհրաժեշտ է խախտված տարածքներում իրականացնել հողավերամշակման աշխատանքներ, իսկ ծանր մետաղներով աղտոտված և դրա վտանգի տակ գտնվող տա-

րաձքներում հողաշինարարական տեղամասային նախագծերի միջոցով իրականացնել կանխարգելիչ միջոցառումներ [1, 15]:

Տարաձքներն ունեն նաև ռազմավարական նշանակություն, քանի որ տեղի բնակչության հիմնական ուղղվածությունը հողագործությունն ու անասնապահությունն է, ինչպես նաև այդ տարաձքերի վերականգնումն և օգտագործումն ընդգրկված են Սոթք համայնքի 2014-2025 թթ. հեռանկարային զարգացման ծրագրում [16]:

**Եզրակացություններ և առաջարկություններ:** Կատարված հետախուզական և հետազոտական աշխատանքների արդյունքում կարելի է եզրակացնել, որ Գեղարքունիքի մարզի Սոթքի ոսկու հանքավայրի շահագործման հետևանքով գյուղատնտեսական նշանակության հողերից վարձակալված 1000 հա տարածություններ չեն օգտագործվում ըստ իրենց նպատակային նշանակության, իսկ հարակից համայնքերի մշակովի հողատարածությունները գտնվում են ծանր մետաղներով ախտոտվածությանը և հողատարաձքների խախտման ռիսկայնության տակ:

Առաջարկվում է լցակույտերի մակերեսների հողավերամշակում, որը նախատեսվում է երկու փուլով.

- ա) լեռնատեխնիկական,
- բ) կենսաբանական:

Առաջարկվում է բաց հանքի և լցակույտերի շեպերը ենթարկել բնական հողավերամշակման: Լեռնատեխնիկական հողավերամշակման ժամանակ անհրաժեշտ է կատարել լցակույտերի հարթակների մակերևույթների հարթեցում, հողավերամշակվող մակերևույթը խոշորաբեկոր ապարների կտորներից ազատում:

34 հա կայարանամեծ խախտված տարաձքերի վերականգնման համար առաջարկվում է կազմել հողաշինարարական վերամշակման նախագծեր, դրանք համատեղելով ներհամայնքային նախագծերի հետ և դրանցում անպայման ներառել ջրաքաշման համակարգերի անցկացման միջոցով աղտոտված գրունտային ջրերի իջեցման միջոցառումներ, քամիների ուղղության որոշման միջոցառումներ և վերամշակման աշխատանքների միջոցով մակերեսային հոսքերի կառավարում: Այսպիսի մոտեցումը հնարավորություն կտա էապես նվազեցնել հանքավայրերի օգտագործման համար հատկացվող տարաձքերի ռիսկայնությունը, հանքավայրային թափոնների անօգտագործելի կույտերից քամիների միջոցով թունավոր արտանետումները և դրանով իսկ բարձրացնել դրանց շահագործման արդյունավետությունը:

Առաջարկվում է մշակովի հողատարաձքներում ծանր մետաղների կուտակման և աղտոտման ռիսկայնությունը նվազեցնելու նկատառումներից ելնելով՝ կրճատել հանքային պարարտանյութերի օգտագործումը և համայնքային բյուջեների հաշվին ավելացնել օրգանական պարարտանյութերի ներմուծումը, իսկ ծանր մետաղներով արդեն աղտոտված հողատարաձքներում էկոլոգիապես մաքուր բուսաբուծական մթերքներ արտադրելու նպատակով 7 տարին մեկ անգամ հող մտցնել հանքային հողաբարելավիչներից ցեոլիտ դացիտային տուֆ 70 տ/հա, որը նվազեցնում է ծանր մետաղների մուտքը սննդամթերքի մեջ:

Հանքավայրին հարակից տարաձքներում անհրաժեշտ է նաև իրականացնել ամենամյա բնապահպանական մշտադիտարկում, որը կնպաստի աղտոտման ու խախտման ռիսկայնության տակ գտնվող տարաձքերի հայտնաբերմանն ու համապատասխան հողաշինարարական և հողերի վերականգնման միջոցառումների կազմանը:

**РЕЗУЛЬТАТЫ НАБОРА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ  
ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ПРИМЕРЕ ГЕГАРКУНИКСКОГО МАРЗА НА  
ТЕРРИТОРИИ ВАРДЕНИСА**

**К.А. Мурадян**

*Национальный аграрный университет Армении*

**Ключевые слова:** шахта, нарушения, куча, руда, отходы.

*Представлены результаты исследований Сотского золотоносного рудника вблизи Гегаркуникского марза РА. Из исследований выяснилось, что, исходя из требований эффективного и целевого использования земель, необходимо за счет минеральных удобрений снизить концентрацию тяжелых металлов пахотных земель. На*

основе ее показателей, проделанного мониторинга окружающей среды, можно составить рекультивационные проекты, значительно снижая угрозы в шахтах, и тем самым повысить эффективность их работы.

## THE RESULTS OF MAPPING MATERIALS' COLLECTION IN GROUND-CONSTRUCTION WORKS IN VARDENIS AREA OF GEGHARQUNIQ REGION

**K.A. Muradyan**

*Armenian National Agrarian University*

**Keywords:** mine, violated, pile, fossil, waste.

*Inspection results of cultivated lands surrounding Sotq gold mine in Gegharquniq region are presented. For the effective and purposeful use of lands the content of heavy metals in cultivated lands shall be reduced by the mineral fertilizers. Regular environmental monitoring shall be carried out and based on obtained indicators land management projects shall be developed aimed at significantly reducing hazards emerging from the mine areas and thereby increasing the efficiency of their exploitation.*

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հայաստանի Հանրապետության Հողային Օրենսգիրք:
2. **Հարությունյան Վ.** Շրջակա միջավայրի մոնիթորինգ, Երևան 2010 թ, 450 էջ
3. Технологии обращения с отходами / **В.А. Раскатов, А.Д. Фокин, В.И. Титова и др.** - М: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А Тимирязева, 2010.- 132 с.
4. [http://aarhus.am/Expert\\_2015/Report%20Sotk%20Hanq%20F1%20F0\\_arm.pdfz](http://aarhus.am/Expert_2015/Report%20Sotk%20Hanq%20F1%20F0_arm.pdfz)
5. <https://transparency.am/hy/assets/mines>
6. Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության փորձաքննության մասին ՀՀ Օրենքը (2014 թ.):
7. **Գալստյան Մ.Հ.** Ազոտական պարարտանյութերի աճող դոզաների ազդեցությունը կարտոֆիլի բերքատվության և որակի վրա//Հայկ.ՄՍՀ գյուղ. մինիստր. գյուղ. գիտ. տեղեկագիր.- 1975.- N 8.- 28 էջ:
8. Վերամշակված դացիտային տուֆերի ազդեցությունը մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման և հողում ազոտի կորստի նվազեցման վրա. **Ս.Կ. Երիցյան, Գ.Հ. Գրիգորյան, Պ.Ս. Բարթիկյան, Ս.Լ. Երիցյան** տեղեկագիր, 1993□ 289 էջ:
9. **Ավագյան Մ.Պ., Հայրապետյան Է.Ս.** Սևանի ավազանի վարելահողերի մելիորատիվ վիճակը և բարելավման ուղիները.- Երևան, 2003.- 286 էջ:
10. **Հայրապետյան Է.Ս., Պետրոսյան Հ.Պ.** Մելիորատիվ հողագիտություն.- Երևան, 1987. 431 էջ:
11. <http://www.ecolur.org/hy/news/sos/profile-of-masrik-and-sotq-river-pollution-absolutely-identical-with-ore-profile-from-sotq/2766/>
12. «Գեոպրոմայինգ Գոլդ» ՄՊԸ աշխատանքային նախագիծ.- Երևան, 2012.- 59 էջ:
13. ՀՀ Կառավարության որոշում, 30.11.2006 թ., N 1773-Ն:
14. <http://www.aysor.am/am/news/2013/07/19/mamikon-hakobyan-sevan/643622>
15. **Հայրապետյան Է.Ս., Գրիգորյան Կ.Վ.** Շրջակա միջավայրի պահպանություն.- Երևան, 2005.- 458 էջ:
16. <http://www.gov.am/am/prsp/>

Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝

04.09.2017 թ.  
16.10.2017 թ.

ՀՏԴ 159.9:316.6

**ԶԱՆԳՎԱԾ ԵՎ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԳԻՏԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆ****Թ. Ա. Հովհաննեսյան***Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան***Առանցքային բառեր.** *զանգվածային ստատիկություն, տարերային վարք, առաջնային կարգ, քաղաքական հոգեբանություն, ռացիոնալ մակարդակ:*

*Թեմայի վերլուծությունն իրականացվում է հետևյալ տեսանկյունով՝ բացահայտել զանգվածային գիտակցության տեղն ու դերը, որը բնորոշ է մարդկանց զանգվածներին, այլ կերպ ասած՝ զանգվածային գիտակցության սուբյեկտը քաղաքական զանգվածն է իր հոգեբանական հանրությամբ: Նախապես պետք է բացահայտել, որ զանգվածը փոխում է մարդկանց անհատական վարքը: Ամբոխի մարդը նա է, ով զգում է, որ ինքը նման է մյուսներին, այսինքն՝ զգում է այնպես, ինչպես բոլորը: Հետևապես հիմնախնդիրը մարդու մեջ է և դրա լուծումը ևս կապված է մարդու հետ:*

Քաղաքակրթության զարգացման արդի փուլում մարդը դարձել է բազմաթիվ գիտական հայտնագործությունների և հզոր տեխնիկական միջոցների տեր: Գիտության և տեխնիկայի առաջընթացը կյանքի է կոչել աննախադեպ ստեղծարար կործանիչ ուժեր: Ցանկացած տեխնոլոգիական շրջադարձ փոփոխություններ է առաջացնում ոչ միայն արտադրության մեջ, այլև մարդկանց ողջ կենսակերպում: Ժամանակակից տեխնոլոգիական շրջադարձի առանձնահատկություններից մեկն այն է, որ սկզբունքորեն նոր նախադրյալներ են ստեղծում մարդկային փոխհարաբերությունների ընդհանրացման համար: Մարդկությունը միավորվում է մեկ միասնական սոցիոմշակութային ամբողջականության մեջ: Այդ միասնությունն իր պահանջներն է թելադրում թե՛ ողջ մարդկությանը և թե՛ առանձին անհատներին:

Բայց համաշխարհայնացումը ծնել է ոչ միայն դրական երևույթներ, այլև հարուցել մի շարք հիմնախնդիրներ: «Մեր դարաշրջանի սոցիալ-քաղաքական կեցության ամենատարածված երևույթներից են դարձել սոցիալական ու քաղաքական բախումները» [1], որոնց բնորոշ են.

- ա) սոցիալ-քաղաքական տարածական մասշտաբների ընդլայնումը,
- բ) բախումների սրության աստիճանը:

Բացի դրանից, ժամանակակից հասարակական կյանքում նկատվում է մեկ այլ կարևոր փաստ. հասարակության մեջ իշխանությունն անցել է զանգվածներին, չնայած այն հանքամանքին, որ «ամբոխները չպետք է և չեն կարող կառավարել նույնիսկ սեփական ճակատագիրը» [2]: Այն պատճառով, որ զանգվածներն ավելի ու ավելի են ներքաշվում սոցիալական գործընթացների մեջ, սոցիալական կառավարման գործընթացներում նրանց ձայնը ձեռք է բերում վճռորոշ նշանակություն:

Ժամանակակից կյանքում տեղի են ունենում կենսապայմանների հավասարեցման, համասեռ հասարակությունների ձևավորման գործընթացներ, որի հետևանքով մարդը դառնում է զանգվածի մաս և զրկվում անհատական որակներից: Ի տարբերություն այս կամ այն կերպ կազմակերպված ու գործառող մեծ ու փոքր խմբերի, զանգվածները սկզբունքորեն չկազմակերպված սուբյեկտներ են: Քաղաքականության մեջ նրանց դերը նկատելի է դառնում այն ժամանակ, երբ քաղաքական գործընթացները դառնում են անկառավարելի: Բանն այն է, որ ապակայունացման փուլերում հասարակությունը ենթարկվում է սոցիալ-քաղաքական լուրջ ցնցումների, որի հետևանքով քայքայվում են ներխմբային կապերն ու միջխմբային սահմանները: Նման երևույթներ տեղի են ունենում հեղափոխությունների, քաղաքական հեղաշրջումների, պատերազմների և խոշորամասշտաբ բարեփոխումների ժամանակաշրջանում:

Սոցիալ-խմբային գիտակցության զարգացումը ենթադրում է, որ ահնատը տվյալ խմբի նկատմամբ ունի արժեքային վերաբերմունք և պատկանելիության գիտակցում, ինչը իրական կյանքում դրսևորվում է երեք մակարդակներում:

1. *Արտաքին-տիպաբանական*: Այս մակարդակը կապված է տվյալ խմբի ներկայացուցիչների համար ընդհանուր հատկանիշների ձևավորման արտաքին հնարավորությունների հետ: Միննույն սոցիալական խմբի ներկայացուցիչներն ամենօրյա կենսական դիտարկումների հիման վրա աստիճանաբար նկատում են, որ ունեն նմանության մի շարք արտաքին հատկանիշներ: Դրա հիման վրա նրանք համապատասխան հետևություններ են անում «մերի և օտարի», «մենքի և նրանց» մասին:

2. *Ներքին-նույնական*: Այս մակարդակում առաջանում է մարդու և սոցիալական մեծ խմբի միջև հոգեբանական կապ: Ձևավորվում է սոցիալ-խմբային ինքնագիտակցություն և խմբի ու առանձին մարդու միջև առաջանում է ներքին նույնականացում: Այս մակարդակում ձևավորվում են վարքի որոշակի ընդհանրություններ, շահերի միասնություն, ընդհանուր պատկերացումներ, հայացքներ և գնահատականներ: Այդ ամենի հետևանքով ուժեղանում է ներխմբային շփումները և հաղորդակցումը, որը աստիճանաբար դուրս է գալիս կենցաղային թեմաների շրջանակներից: Բայց այդ ամենը դեռևս տեղի է ունենում տեղային մակարդակում: Անհատի գործունեությունը դեռևս չի ընկալվում որպես ավելի ընդհանուր կառուցվածքի տարր: Դրա համար պահանջվում է մեծ թվով մարդկանց հետ ընդհանուր շահերի ակնհայտություն, այնպիսի իրավիճակների առաջացում, ուր սոցիալ-խմբային նույնականությունը դրսևորվում է ավելի մեծ չափերով:

3. *Համերաշխային-գործնական*: Այս մակարդակը ենթադրում է խմբի անդամների համատեղ գործողությունների քաղաքական և հոգեբանական պատրաստականություն: Տվյալ մակարդակի զարգացման համար սովորաբար անհրաժեշտ է արտաքին ցնցում: Որպես կանոն, նման ցնցման շարժառիթ կարող է դառնալ խմբային շահերին սպառնացող վտանգը, ինչը խմբի անդամն ընկալում է որպես սպառնալիք սեփական շահերին: Արտաքին ցնցումների դեր կարող են կատարել պատահական իրադարձությունները, զանգվածային լրատվամիջոցները և այլն:

Զանգվածային գիտակցությունը հասարակական գիտակցության գործնական դրսևորման ձևերից մեկն է: Այն հասարակական գիտակցության հատուկ և ինքնատիպ ձև է, որը բնորոշ է մարդկանց չկազմակերպված բազմություններին՝ զանգվածներին: Զանգվածային գիտակցությունը սահմանվում է որպես ինչ-որ պահի հասարակության տարբեր խմբերի գիտակցության հիմնական ու առավել նշանակալի բաղադրիչների համընկնում, որը սակայն չի հանգում դրանց: Իր առաջացման աղբյուրների ոչ ինքնատիպության և իր կրողի անորոշության պատճառով զանգվածային գիտակցությունը կրում է առօրյա բնույթ: Այն մասնագիտացված ոլորտների գիտելիքները, պատկերացումները և գաղափարները յուրացնում է այն պատճառով, որ առօրյա կյանքում կողմնորոշվելու համար նման գիտելիքների կարիք ունի:

«Զանգվածային գիտակցության» և «զանգվածային մարդու» հիմնախնդիրը նախ ծագել է կյանքում, իսկ ապա նաև գիտության մեջ:

Արդյունաբերական հեղափոխությունը և քաղաքակենտրոնացումը ծնեցին զանգվածային մասնագիտություններ և սահմանափակ կենսակերպի զանգվածային ոլորտներ: Այդ ամենն անխուսափելի դարձրեց մարդու ապաստանականացումը և նրա հոգեկանի, գիտակցության ու վարքի տիպականացումը: Խոշոր քաղաքների աճի և բնակչության տեղաշարժերի ուժեղացման հետևաբար խառնվեցին ազգային-էթնիկական խմբերը և աստիճանաբար շնջվեցին նրանց միջև եղած հոգեբանական սահմանները:

Մասնագիտական գրականության մեջ «զանգվածային գիտակցություն» հասկացությունը շրջանառության մեջ է մտել XIX դարի կեսերից՝ Գ. Տարդի, Գ. Լեբոնի, Շ. Միգելեի և Վ. Մակ Գուալի աշխատությունների շնորհիվ: Գրականության մեջ այս հիմնախնդրի շուրջ կան երկու ուղղություններ:

Առաջին՝ զանգվածային գիտակցությունը հասարակական գիտակցության որոշակի դրսևորման ձև է և ակտիվանում է հասարակական կյանքի զարգացման այն փուլում, երբ հասարակությունը հայտնվում է մասշտաբային փոփոխությունների շեմին: Զարգացման կայուն փուլերում զանգվածային գիտակցությունը հիմնականում գործառում է որպես առօրյա գիտակցություն և չունի սոցիալական հատուկ ուղղվա-



ծություն: Նման դեպքերում զանգվածային գիտակցությունը դրսևորվում է պատահական և կողմնակի երևույթների գնահատման հարցում և հանդես գալիս որպես զարգացման տարերային բնութագիր:

Երկրորդ՝ զանգվածային գիտակցությունը դիտարկվում է որպես որոշակի սոցիալական կրողի՝ ամբոխի գիտակցություն: Այս դեպքում զանգվածային գիտակցությունը հանդես է գալիս որպես առկա հանքամանքների արտացոլում, ապրում և գիտակցում: Դրանք այն հանգամանքներն են, որոնք այս կամ այն կերպ ընդհանուր են նման կենսապայմաններում հայտնված տարբեր սոցիալական խմբերի անդամների համար: Այս տեսակետի համաձայն զանգվածային գիտակցությունն ավելի խորքային կազմավորում և արտացոլում է «առաջնային կարգի» իրականություն:

Սոցիոլոգիայի տեսանկյունից զանգվածները սահմանվում են որպես իրավիճակից կախում ունեցող սոցիալական հանրություններ, որոնք իրենց բնույթով հավաքական են, կազմով՝ տարասեռ, գործառու-թյան ձևով՝ ստատիկ: Զանգվածների հիմնական ձևերն են.

- մեծ և փոքր,
- կայուն (մշտապես գործառնող) և անկայուն (իմպուլսիվ),
- խմբավորված և չխմբավորված, կարգավորված և չկարգավորված,
- կոնտակտային և ցրված,
- տարերայնորեն առաջացած և հատուկ կազմակերպված,
- սոցիալապես միասեռ և տարասեռ:

Գործնականում հանդիպող զանգվածների որոշակի տարատեսակներ են նաև ամբոխը, հավաքված հանրությունը, անկազմակերպ հանրությունը և այլն:

Զանգվածի կարևորագույն հատկությունները կարելի է դասակարգել հետևյալ կերպ.

1. զանգվածի ստատիկությունը, կառուցվածքային կազմավորման բացակայությունը և այլն: Թեև զանգվածը օժտված է որոշակի ամբողջականությամբ, բայց «այդ ամբողջականությունը օրգանա-կան չէ և, որպես այդպիսին, չունի կառուցվածք» [3],
2. զանգվածի հավաքական բնույթը, այսինքն՝ սահմանների բացությունը, ջնջվածությունը, զանգ-վածի կազմի քանակական և որակական անորոշությունը,
3. զանգվածի գոյության իրավիճակային և ժամանակավոր բնույթը,
4. զանգվածի կազմի տարասեռությունը:

Բովանդակային տեսակետից զանգվածային գիտակցության մեջ ամրագրված են այնպիսի գիտելիք-ներ, նորմեր, արժեքներ և վարքի կարգավորիչներ, որոնք ընդունվում են այս կամ այն պատճառով ձևա-վորված զանգվածի կողմից: Թեև զանգվածային գիտակցությունը գործառում է անհատական գիտակցու-թյունների տիրություն, բայց բովանդակային իմաստով այն չի համընկնում դրանցից յուրաքանչյուրին:

Զանգվածային քաղաքական հոգեբանությունը դա՝ զանգվածային քաղաքական գիտակցության և նրանից ածանցյալ զանգվածային քաղաքական վարքի միասնությունն է: Այդ գիտակցության հիմնական բովանդակությունն այն քաղաքական հիմնահարցերն են, որոնց լուծմանն էլ հենց ուղղված է տվյալ զանգվածի քաղաքական վարքը: Զանգվածային քաղաքական գիտակցությունը ծագում և տարածվում է այն ծամանակ, երբ կատարվում են իրենց բովանդակությամբ կարևոր այնպիսի սոցիալ-քաղաքական իրադարձություններ, որոնք կարող են քայքայել հասարակության ավանդական կառուցվածքը և դրա խմբային շերտավորումները:

Կառուցվածքային առումով զանգվածային քաղաքական գիտակցությունը կազմված է հուզական-գործնական և ռացիոնալ-տեսական մակարդակներից: Առաջին դեպքում զանգվածային քաղաքական գի-տակցության հիմքում ընկած է համընդհանուր մտահոգություն առաջացնող որևէ սոցիալ-քաղաքական հիմնահարցի հուզական ապրումը: Իր հոգեբանական կազմով զանգվածային քաղաքական գիտակցու-թյան ռացիոնալ մակարդակի մեջ ներառվում են ստատիկ (գնահատականներ, սպասումներ, արժեքներ, կողմնորոշումներ) և դինամիկ (զանգվածային կարծիքներ, տրամադրություններ) բաղադրիչներ:

Ռացիոնալ մակարդակն իր հերթին բաժանվում է երեք հիմնական առանցքների:

Առաջին՝ մարդկանց քաղաքական սպասումների և դրանք իրականացնելու նպատակով քաղաքական համակարգի վրա ազդելու հնարավորությունների գնահատման առանցք: Երկրորդ՝ մարդկանց արագ փոփոխվող կարծիքների և տրամադրությունների առանցք: Երրորդ՝ գիտակցված քաղաքական ու գաղափարական ընտրության հիմքում ընկած սոցիալ-քաղաքական արժեքների առանցք: Այդ արժեքները որոշում են տեղի ունեցածի նկատմամբ ասեկոսների կամ լրատվամիջոցների օգնությամբ տարածված «զանգվածորեն անհրաժեշտ» լուրերի նկատմամբ մարդկանց վերաբերմունքն ու հուզական գնահատականները:

Զանգվածային քաղաքական գիտակցությունը գործնականում դրսևորվում է որպես տարերային վարք: Այն չկազմակերպված, բայց միանման և հարաբերականորեն կայուն խմբերի վերաբերմունքի դրսևորման տարերային ձև է, որը նաև իրավիճակային է, ժամանակավոր և կապված է հատուկ քաղաքական հանգամանքների հետ: Զանգվածային քաղաքական վարքը կախված է այն բանից, թե վերոհիշյալ երկու հիմնական մակարդակներից (հուզական և ռացիոնալ) որն է գերակշռում զանգվածային քաղաքական գիտակցության մեջ: Բացի այդ, տարերային վարքի բնույթը պայմանավորված է նաև արտաքին քաղաքական ու գաղափարական ազդեցությունների ուժգնությունից: Զանգվածային քաղաքական գիտակցությունը և համապատասխան զանգվածային վարքը ենթակա են արտաքին քաղաքական ու գաղափարական որոշակի ազդեցությունների: Բայց այդ ազդեցությունները սահմանափակ են: Լինելով չհամակարգված և չկազմակերպված կազմավորում, զանգվածը, որպես կանոն, ունի արտաքին կարգավորման ինքնատիպ պահանջում: Բայց այդ հակվածությունը միշտ էլ ժամանակավոր բնույթ ունի: Բավական է թուլացնել արտաքին հսկողությունը՝ զանգվածային քաղաքական գիտակցությունը դառնում է անկառավարելի: Թուլանում է ռացիոնալ մակարդակի ազդեցությունը և քաղաքական վարքն ամբողջապես ենթարկվում է հուզական-գործնական ազդեցություններին:

Զանգվածային քաղաքական գիտակցությունը հուզական է, վարակիչ, շարժուն և փոփոխական: Այն միշտ որոշակի է, անհամասեռ, անձև և հակասական: Նմանատիպ այդ հատկությունները պայմանավորված են քաղաքական գիտակցության սուբյեկտի առանձնահատկություններով:

Զանգվածային քաղաքական գիտակցության սուբյեկտը քաղաքական զանգվածն է: Ըստ էության, դա մարդկանց հատուկ քաղաքական-հոգեբանական հանրություն է, որն առանձնանում է միակերպ քաղաքական-հոգեբանական գործոնների առկայությամբ: Քաղաքական զանգվածի հասկացությունը բավական փոփոխական է և անորոշ: Զանգվածային քաղաքական գիտակցության զարգացումը կախված է քաղաքական պատճառներով որոշվող ընդհանուր հոգեվիճակներով: Սկզբնապես հասունանալով ավանդաբար առանձնացվող խմբերի շրջանակներում՝ զանգվածային քաղաքական գիտակցության առանձին բաղադրիչները կարող են տատանվել՝ ընդգրկելով հասարակության տարբեր խմբերի ու շերտերի ներկայացուցիչների և դրանով իսկ մեծացնելով զանգվածը, բայց կարող են, հակառակը, կրճատվել՝ փոքրացնելով զանգվածային քաղաքական գիտակցության ու վարքի սուբյեկտի չափերը: Սոցիալ-քաղաքական զարգացման որոշակի ժամանակաշրջաններում որպես զանգվածային քաղաքական գիտակցության մակրո-ձևեր հանդես են գալիս հասարակական կարծիքը և զանգվածային քաղաքական տրամադրությունները:

Հասարակական կարծիքը զանգվածային գիտակցության այն վիճակն է, որը պարունակում է այս կամ այն հանրության կամ հանրությունների ամբողջության թաքուն կամ բացահայտ վերաբերմունքը տեղի ունեցող իրադարձությունների և առկա երևույթների նկատմամբ: Եթե կայուն ժամանակաշրջաններում հասարակական կամքի սուբյեկտը սովորաբար հստակ սահմանափակված է այս կամ այն խմբերին պատկանելու շրջանակներով, ապա քաղաքական ճգնաժամային զարգացումը քայքայում է այդ շրջանակները: Այդ ժամանակ հասարակական կարծիքը քաղաքական ոլորտում ընդունակ է ընդհանրացնել անհատական ու խմբային կարծիքները, վերացնել դրանց բնորոշ ինքնատիպ տարբերությունները և դրանով իսկ ձևավորել մարդկանց զանգված, որը պաշտպանում է միասնական, արդեն լայն իմաստով հասարակական կարծիք: «Հասարակական կարծիքն հատուկ է մարդկանց հոգևոր կյանքի ստանդարտացման ձգտումը» [3]:

Զանգվածը փոխում է մարդկանց անհատական վարքը: Ընդ որում, էականն այն է, որ իր մեջ նշանակալի թվով մարդկանց ներքաշող զանգվածը ջնջում է առանձին մարդկանց անհատական տարբերությունները: «Ամբոխի մարդը նա է, ով զգում է, որ ինքը լրիվ նման է մյուսներին և դրանից ամենևին էլ վշտացած չէ, հակառակը, երջանիկ է, որ զգում է իրեն այնպես, ինչպես բոլորը» [2]: Զանգվածը նաև նշանակալիորեն ձևափոխում է անհատական ողջ հոգեբանությունը՝ ենթարկելով իրեն անհատական գիտակցությանը: Դեռևս Լեբոնն էր նշում, որ զանգվածում ջնջվում են առանձին մարդկանց անհատական տարբերությունները և դրանով վերացնում նրանց ինքնատիպությունը: Մակայն զանգվածը ոչ միայն բան է «խլում» անհատի հոգեկանից, այլև իր մեջ մտնող մարդկանց նոր որակներ է հաղորդում:

Նախ, զանգվածում, շնորհիվ միայն բազմության փաստի, անհատը զգում է անհաղթահարելի հզորություն, ինչը նրան թույլ է տալիս տրվել առաջնային այնպիսի մղումների, որոնք նա, լինելով միայնակ, ստիպված էր զսպել: Առավել ևս, որ ինքն իրեն զսպելու հատուկ անհրաժեշտություն չկա՝ զանգվածի պատկանելիությունը երաշխավորում է առանձին անհատի անանունությունը: Զանգվածն ինքնին պատասխանատվություն չի կրում, իսկ դրա պատկանելիությունը մարդուն ազատում է անհատական պատասխանատվությունից: «Ավելցուկային նույնականացումը խմբի հետ նշանակում է հրաժարվել սեփական անհատականությունից՝ ինչ-որ մեծ հանրության մասը դառնալու համար» [4]: Դրա հոգեբանական արդյունքը զանգվածի մեջ ներառված անհատի մոտ իշխանության և անպատժելիության աճող զգացումն է:

Երկրորդ, անհատի հոգեկանը փոխվում է՝ շնորհիվ զանգվածի վարակիչ լինելուն: Հոգեկան վարակի արդյունքը հեշտ ամրագրվող, բայց անբացատրելի երևույթ է: Զանգվածում վարակիչ է յուրաքանչյուր գործողություն, յուրաքանչյուր զգացմունք, ինչի հետևանքով անհատը հեշտությամբ զոհաբերում է սեփական շահն ընդհանուր շահի օգտին: Իր հերթին, անհատը վարակվելով զանգվածային մտքերով, զգացմունքներով ու ապրումներով, սկսում է նմանակել այն, ինչ անում է զանգվածը: Անկրկնելի «ես»-ի որակներին փոխարինելու են գալիս ստանդար, միասնականացված հատկություններ, պահանջմունքներ, շահեր, գիտելիքներ, հույզեր, արարքներ: Այսպիսով, զանգվածը վարակում է անհատին, իսկ անհատը, վարակվելով, նմանակում է զանգվածին:

Երրորդ, զանգվածի մեջ միավորված անհատների մոտ անհատի «մեկուսացված» որակներին հակադիր հատուկ ընդհանուր որակների առաջացումը պայմանավորող կարևորագույն պատճառը ներշնչանքն է: Խումբը մտածում է, զգում է, գործում բոլորովին այլ կերպ, քան դա կանեին նրա անդամները, եթե նրանք առանձին լինեին:

Հետևաբար, զանգվածում գտնվող անհատի տարբերակիչ գլխավոր հատկանիշներն են՝ անձի գիտակցական որակների կորուստը, անհատական որակների մեկուսացումը, իրավիճակի վերահսկման բացակայությունը, ներշնչանքի ու վարակի հետևանքով մտքերի և զգացմունքների միակողմանի ուղղվածությունը, ներշնչված գաղափարների անհետաձգելի իրականացման միտումը և այլն: Անհատը վերածվում է կամագուրկ մեքենայի:

Զանգվածային պատկանելիության գործոնը մարդուն «մի քանի աստիճան ցած է իջեցնում քաղաքակրթության սանդուղքով: Լինելով եզակի՝ նա գուցե կրթված անհատ էր, զանգվածում նա բարբարոս է: Նա օժտված է պարզունակ էակների տարերայնությամբ, ընդհանրությամբ, վայրենությամբ, ինչպես նաև խանդավառությամբ ու հերոսականությամբ»: Մղումները, որոնց ենթարկվում է զանգվածի մարդը, կարող են լինել առաքինի կամ չար, հերոսական կամ ստոր, բայց բոլոր դեպքերում այնքան հրամայական են, որ դրսևորման հնարավորություն չեն տալիս ոչ միայն անձնական շահին, այլև ինքնապահպանման բնագործին: Նրա մոտ ոչինչ կանխորոշված չէ: Եթե նա նույնիսկ ցանկանում է ինչ-որ բան, ապա միշտ կարճ ժամանակով, նա անընդունակ է կամքի անընդհատության: Նա ցանկության և այն իրագործման ճանապարհին անհանդուրժող է: «Չվերահսկվող հուզական հիմքի վրա առաջանում է զանգվածների մեջ մարդկանց միավորման նոր մեխանիզմ, մասնակցող նոր համակցվածություն, ինչը նրանց նոր ուժեր է տալիս»: Անհատի վրա զանգվածի ազդեցությունը հակասական է: Զանգվածում մարդն ընդունակ է ամեն ինչի: Մարդկանց զանգվածը կարող է կատարել այնպիսի հանցագործություններ, որոնց առանձին անհատները երբեք ընդունակ չեն: Կա ևս մի երևույթ՝ այսպես կոչված անցած իրադարձությունների մասին հիշողու-

թյան մասնակի կորուստը: Սովորաբար մարդը չի կարող մանրամասն հիշել, թե ինքն ինչ է արել այս կամ այն զանգվածում: Նա անկեղծորեն մոռանում է կատարվածի մանրամասները: Նրա հիշողությունը սովորաբար կրում է ընդհանուր բնույթ: Հիշողության կորստն ուղեկցվում է ուժեղ հուզական սթրեսից հետո ուժերի անկմամբ, ինչը համապատասխանում է «ֆիզիոլոգիական գրգռման ցնցումից» վիճակին:

Զանգվածների բարոյականության մասին դատելու համար պետք է հաշվի առնել, որ անհատների համատեղ գոյության ժամանակ մի կողմ են նետվում անհատական բոլոր արգելակող նորմերը և առաջնային պահանջումների ազատ բավարարման համար արթնանում են առանձին անհատի մեջ քնած բոլոր դաժան, կոպիտ, կործանարար բնագոյները: Զանգվածներն ընդունակ են նաև մեծ ինքնահրաժարման, անաչառության և իդեալի հանդեպ նվիրվածության:

Անհատը սովորաբար գործում է անհատական շահի տեսանկյունից: Զանգվածում շահի մղումը սովորաբար բացակայում է: Ֆրեյդը գտնում էր, որ առանձին դեպքերում կարելի է խոսել զանգվածի ազդեցության տակ մարդու բարոյական մակարդակի բարձրացման մասին: Դա կախված է այն քաղաքական-հոգեբանական իրադարձությունից, կարծիքից, զգացումներից, որի շուրջը ձևավորվել է զանգվածային հոգեբանության այս կամ այն տարբերակը:

Զանգվածի վարքի առանձնահատկությունները կախված են նաև առաջնորդների անհատականությունից, նրանց տիպերից և հոգեբանական որակներից: Նրանք, անկասկած, հատուկ մարդիկ են: «Պարտադիր չէ, որ այդ խնդիրը կատարելու համար առաքյալների քանակը մեծ լինի»: Կարելի է նկարագրել այդպիսի առաջնորդների չորս հիմնական տիպեր:

Առաջինը՝ համոզված քարոզիչներ, որոշ (կրոնական, սոցիալական կամ քաղաքական) հավատալիքների մարգարեներ: Նրանք պատրաստ են ցանկացած զոհաբերության գնով պաշտպանել իրենց համոզմունքներն ու հավատը և որոշ դեպքերում պատմության մեջ հսկայական դեր են խաղացել: Զանգվածների վրա նրանց ազդեցությունը մեծ է այն պատճառով, որ արտահայտում են պարզունակ ու մարդկանց հասկանալի գաղափարներ:

Զանգվածի առաջնորդի երկրորդ տիպը գաղափարի ֆանատիկոսներն են: Ամեն օր կարելի է հանդիպել խելացի, նույնիսկ բացառիկ ընդունակություններ ունեցող մարդկանց, որոնք կորցնում են դատելու ունակությունը, երբ խոսքը վերաբերում է որոշ հարցերի: Տարված իրենց քաղաքական կամ կրոնական կրքով՝ նրանք դրսևորում են զարմանալի անհասկացողություն և անհանդուրժողականություն: Նրանք պատահական ֆանատիկոսներն են, որոնց ֆանատիկոսությունը վտանգավոր է դառնում միայն այն ժամանակ, երբ այն բորբոքում են: Դրանք «մարգարեների օգնականներն» են, որոնք հաճախ տարված են հետապնդման մոլուցքով:

Զանգվածի առաջնորդների երրորդ տիպը պատկանում է «դեգեներատների» լայն ընտանիքին: Իրենց ֆիզիկական կամ մտավոր ժառանգական արատների պատճառով զբաղեցնելով ցածր դիրք, նրանք դառնում են հասարակության բնական թշնամիները: Նրանք այն ուսմունքների բնական պաշտպաններն են, որոնք խոստանում են լավագույն ապագա: Տվյալ տիպը քիչ ֆանատիզմ ունի, չունի մի գաղափարով տարվածություն և նույնիսկ հավատի հատուկ կայունություն: Այստեղ ամեն ինչ որոշում է անձնական հետաքրքրվածությունը:

Զանգվածի առաջնորդների չորրորդ տիպը, որը սովորաբար փոխարինելու է գալիս նախորդ առաջնորդներին և տիրում է զանգվածին այն բանից հետո, երբ ֆանատիկոսները ձևավորվել են, բռնապետն է կամ դիկտատորը: Նա կարող է իրր մեջ միավորել նախորդ «քարոզիչների» որոշ հատկություններ, բայց դա չէ գլխավորը: Նա կարող է ստիպել զանգվածին սիրել իրեն և վախ առաջացնել իր նկատմամբ:

Զանգվածը պահանջում է ոչ թե գաղափարներ, այլ՝ կարգախոսներ, ոչ թե տրամաբանություն, այլ՝ խոստումներ, ոչ թե մտորելու կոչ, այլ՝ իր տրամադրության գուշակում: Այդ ժամանակ այդ անձը զանգվածից վերածվում է կործանարար նյութական ուժի: Իսկ դա արդեն կախված է առաջնորդի անձնական որակներից:

МАССЫ И МАССОВОЕ СОЗНАНИЕ

Т. А. Оганнесян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении

**Ключевые слова:** массовая статичность, стихийное поведение, первичные классы, политическая психология, рациональный уровень

Анализ темы осуществляется исходя из следующей точки зрения: осуществляется следующим образом: выявить место и роль массового сознания, характерного для масс людей, иными словами, предметом массового сознания является политическая масса с ее психологическим сообществом. Прежде всего необходимо раскрыть то, что масса меняет индивидуальное поведение людей. Представителем массы является тот, кто чувствует, что он похож на других, то есть чувствует так же, как остальные. Следовательно, проблема состоит в самом человеке, и решение этой проблемы, так же с человеком.

MASS AND MASS CONSCIOUSNESS

T. A. Hovhannesyán

National University of Architecture and Construction of Armenia

**Keywords:** mass static, spontaneous behaviour, initial class, political psychology, rational level.

The analysis of the topic is carried out to discover the place and significance of mass consciousness inherent for the groups of people. In other words, the subject of mass consciousness is the political mass with its psychological society. Firstly, it must be acknowledged that the mass changes the individual behaviour of people. The person of the crowd is one who feels that s/he is similar to others and experiences the senses similar to everybody. Consequently, the problem is in the human being and the solution of the problem is also tied to human creatures.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Никитина А.Г.** Глобальный социально-политический конфликт // Вопросы философии.- М., 2002.- И 63, С. 38.
2. **Ортега-и-Гассет Х.** Восстание масс // Вопросы философии.- М., 1989.- N 3.- с. 119-121.
3. **Лебон Г.** Психология народов масс СПб. М., 1995, 101 с.
4. **Алстед Я.** Психология, социология, общество: модели мотивации // Социологические исследования.- М., 2002.- И 9.- 20 с.

Ներկայացվել է՝ 02.05.2017 թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 04.10.2017 թ.

ՀՏԴ 338.35

ՀԱՇՎԵԿԵՇՆՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԵՐԴՐՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾԻՔ

Ա.Ա. Բեգլարյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան*

**Առանցքային բառեր.** *արդյունք, արդյունավետություն, կառավարում, հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգ:*

*Ներկայացված են՝ կառավարման արդյունավետությունը բնութագրող տնտեսական վերլուծությունների կարևորագույն ցուցանիշներն ըստ հավասարակշռված ցուցանիշների և համակարգը, որպես ռազմավարական կառավարման ժամանակակից մոդել (ՀՅՀ): Դիտարկված են ՀՅՀ-ի չորս բաղադրիչները (ֆինանսական, սպառողների, ներքին բիզնես գործընթացների և անձնակազմի), կազմակերպության ներքին բիզնես գործընթացների և արտաքին ցուցանիշների միջև կապի անհրաժեշտությունը, ֆինանսական և ոչ ֆինանսական ցուցանիշների համադրության արդյունավետությունը և ՀՅՀ-ում ճանապարհային քարտեզի առավելությունները:*

Ժամանակի յուրաքանչյուր հատվածում հասարակության տրամադրության տակ եղած սահմանափակ ռեսուրսների առավել նպատակահարմար օգտագործման պահանջն անհրաժեշտ է դարձնում դրանց ուղղորդումն առավել արդյունավետ ոլորտներ: Որքան բարձր է արդյունավետությունը, այնքան ավելի բարձր արդյունքի կարելի է հասնել ունեցած ռեսուրսների օգտագործմամբ կամ նպատակադրված արդյունքը կարելի է ստանալ ռեսուրսների ավելի փոքր ծախսով:

Արդյունավետությունն ամենալայն իմաստով սահմանվում է որպես ծախսումների և դրանց շնորհիվ ստացվող արդյունքների համադրություն [1]: Եվ արդյունքը, և արդյունավետությունն արտացոլում են որևէ երևույթի մեջ տեղի ունեցող որակական փոփոխությունները, որոնք բերում են քանակական փոփոխությունների: Այնուամենայնիվ, որոշ տարբերություններ կան արդյունքի և արդյունավետության միջև: Արդյունքը գնահատում է միայն ստացված արժեքը, նորը, մինչդեռ արդյունավետությունը հաշվի է առնում նաև այն պայմանները, որոնց շնորհիվ իրականացվել են այդ նպատակները, ստեղծվել արդյունքը: Արդյունավետությունը համեմատական ցուցանիշ է, որը գնահատում է գործունեության հիմքում ընկած որակական փոփոխությունները, որոնց շնորհիվ առաջանում են քանակական փոփոխություններ: Գործունեության ցանկացած տեսակի արդյունավետությունն ընդունված է որոշել ստացված արդյունքի և ծախսերի հարաբերությամբ:

Տնտեսական գործունեության արդյունավետությունը՝ կատարված ծախսերի համեմատությամբ ստացված արդյունքի (շահույթի, վաճառքի ծավալի, շահութաբերության մակարդակի և այլն) մեծությունը, զգալի չափով պայմանավորված է կառավարման որակով ու նպատակալացությամբ: Ցուրաքանչյուր կազմակերպություն, մասնավորապես՝ ձեռնարկություն, ստեղծվում է որոշակի առաքելության և նպատակների իրագործման համար: Ըստ այդմ՝ ձեռք են բերվում նյութական ռեսուրսներ, աշխատուժ, թողարկվում նախանշված տեսականու և ծավալի արտադրանք և ծառայություններ, այնուհետև կազմակերպում է դրանց իրացումը: Ռեսուրսների ձեռք բերում, արտադրություն, իրացում եռօղակ պարբերաշրջանն անընդհատ կրկնվում է դրա ճիշտ կառավարումից մեծապես կախված է արդյունավետությունը [2]: Ձեռնարկության կառավարման արդյունավետության գնահատումը հանդիսանում է գրագետ կառավարչական որոշումներ կայացնելու անհրաժեշտ պայմանն է [3]:

Կառավարման արդյունավետության ցուցանիշները բազմաթիվ են, սակայն տնտեսական վերլուծություններ կատարելիս ընտրում են դրանցից կարևորագույնները, որոնք առավելապես կենսագրեն սովյալ ոլորտի առանձնահատկությունները: Որպես այդպիսիք կարող են հանդիսանալ աշխատանքային

ցուցանիշները՝ արտադրողականություն, աշխատատարություն, նյութատարության ցուցանիշները, հիմնական ֆոնդերի օգտագործման արդյունավետության ցուցանիշները՝ ֆոնդահատույց, ֆոնդատարություն, շրջանառու միջոցների օգտագործման արդյունավետության ցուցանիշները՝ շրջանառու ֆոնդերի շրջանառելիության ցուցանիշ, բեռնվածության գործակից, մեկ պտույտի տևողություն, շահութաբերության ցուցանիշները՝ վաճառքի, ակտիվների, սեփական կապիտալի, արտադրանքի շահութաբերություն, իրացվելիության՝ արագ և ընթացիկ, կայունության ցուցանիշներ[3]:

Վերոնշյալ ցուցանիշները խորապես բնութագրում են կառավարման արդյունավետությունը, բացահայտում դրա վրա ազդող գործոններն ու հնարավորություն տալիս մշակել արդյունավետության բարձրացման ուղիներ: Սակայն բիզնեսի արդյունավետության գնահատման պահպանողական մոտեցումը, որը ենթադրում է բացառապես ֆինանսական ցուցանիշների օգտագործում, այնքան էլ չի բավարարում ներկայիս մենեջերների և փայատերերի պահանջները:

Ժամանակակից բիզնեսի արդյունավետության վրա լրջորեն ազդում են կազմակերպության առաջատարի համբավը, կառավարիչների գիտելիքն ու փորձը, պատվիրատուների զարգացած բազան, առաջավոր տեխնոլոգիաների օգտագործումը և այլ գործոններ: Այդ առումով գնահատել բիզնեսի արդյունավետությունը միայն ավանդական ֆինանսական ցուցանիշներով (եկամուտներ, ծախսեր, շահույթ) և ածանցյալ հարաբերական ցուցանիշներով (իրացման, ակտիվների, արտադրության շահութաբերություն)՝ այնքան էլ արդարացված չէ [4]:

Կազմակերպության ռազմավարական կառավարման ժամանակակից մոտեցումներից է Հարվարդի բիզնեսի դպրոցի գիտնականներ Ռոբերտ Կապլանի և Դեվիդ Նորտոնի մշակած հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգը (անգլերեն՝ Balanced Scorecard (BSC) այսուհետ՝ շՅՀ), որը հիմնվում է ծրագրվող արդյունքներ ապահովող պարամետրերի և գործոնների պատճառահետևանքային կապերն արտացոլող ռազմավարական նպատակների վրա: Վերհանելով ավանդական ֆինանսական ցուցանիշների թույլ կողմերը, նրանք առաջարկեցին այն բանի հստակ նկարագրությունը, թե ինչն է հարկավոր չափել, որպեսզի հաշվեկշռել ընկերության ֆինանսական գործունեությունը:

ՇՅՀ-ն կառավարման համակարգ է, որն ընկերությանը թույլ է տալիս սահմանել հստակ պլաններ, ռազմավարություններ և կատարել դրանք ներկա պահին: Այն ապահովում է ներքին բիզնես գործընթացների և արտաքին ցուցանիշների միջև կապը, որն անհրաժեշտ է արդյունավետության բարձրացման և սահմանված արդյունքներին հասնելու համար:

Հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգը կազմված է չորս բաղադրիչներից՝ ֆինանսական, սպառողների, ներքին բիզնես գործընթացների և անձնակազմի: Համակարգի առանձնացված բլոկների նպատակներն ու խնդիրները ձևավորվում են ֆինանսական և ոչ ֆինանսական ցուցանիշների օգնությամբ, ինչը հնարավորություն է տալիս պահպանել հավասարակշռվածությունը կարճաժամկետ և երկարաժամկետ նպատակների, հիմնական և օժանդակ պարամետրերի, ձեռնարկության վրա ազդող արտաքին և ներքին գործոնների միջև:

ՇՅՀ-ի մեջ մտնող յուրաքանչյուր ցուցանիշ պետք է ներկայացնի շղթայի պատճառահետևանքային կապերի օղակ, որի ռազմավարությունը պետք է հասու լինի կազմակերպության յուրաքանչյուր աշխատողի: Ակնհայտ է, որ յուրաքանչյուր կազմակերպություն, ելնելով իրեն հատուկ տեխնիկատնտեսական և իրավական անոանձնահատկություններից, պետք է ձևավորի իր ՇՅՀ-ն, թեև կան համակարգի համապիտանի ցուցանիշներ, որոնք պիտանի են ցանկացած գործունեության համար: Օրինակ՝ ֆինանսական բաղադրիչների համար կիրառելի են ներդրումների շահութաբերությունը, սպառողների համար՝ սպառողների պահանջմունքների բավարարումը, շուկայի մասնաբաժնի ապահովումը, ներքին բիզնես գործընթացների համար՝ պատվերի կատարման որակը, ժամկետները, նոր արտադրատեսակի մշակումը, անձնակազմի համար՝ անձնակազմի բավարարվածությունը և այլն:

ՇՅՀ-ն կազմակերպությանը թույլ է տալիս մշակել զարգացման ռազմավարություն, որը կողմնորոշված է համապատասխան գնով բարձրորակ ապրանք ու ծառայություններ պահանջող սպառողներով և ոչ

թե ինքնարժեքի իջեցման ու մրցունակացության միջոցով կարճաժամկետ նպատակներ և խնդիրներ իրականացնելով:

Հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգը հնարավորություն է տալիս.

- նույնականացնել և համակարգել բիզնեսի կարևոր նախաձեռնությունները, դրա հիման վրա ձևակերպել կազմակերպության ռազմավարությունն՝ այն հասցնելով կազմակերպության բոլոր աշխատողներին,
- յուրաքանչյուր աշխատողի և ստորաբաժանման խնդիրներն ու նպատակը համաձայնեցնել կազմակերպության մշակված ռազմավարության հետ:
- պարբերաբար, կանոնավոր ձևով վերլուծել ձեռք բերած ռազմավարական արդյունքները,
- ստեղծել տեղեկատվության ներգործության հակադարձ կապ և անհրաժեշտության դեպքում ժամանակին փոխել ռազմավարությունը,
- ռազմավարական խնդիրները համաձայնեցնել տարեկան նախահաշիվների և երկարաժամկետ հեռանկարային նպատակների հետ:

ՉՑՀ հիմնական սկզբունքը ընկերության արդյունավետության գնահատման բոլոր ցուցանիշների համակարգվածությունն է և չորս հիմնական խմբերի մեջ առանձնացումը:

Առաջին խումբը մեջ ներառում է արդյունավետության գնահատման ավանդական բոլոր ցուցանիշները: Որքան էլ պնդենք, որ ֆիրման դեպի շուկան կողմնորոշված օրգանիզմ է և գտնվում է մի միջավայրի գործոնների ազդեցության տակ, այնուամենայնիվ ներդրողին կամ սեփականատիրոջը ամենից շատ հետաքրքրում է ընկերության վերջնական ֆինանսական ցուցանիշը՝ միավոր ներդրումից ստացված շահույթը:

Երկրորդ խումբ ցուցանիշները բնութագրում են ընկերության դերն արտաքին միջավայրում. դրանք են դասվում սպառողի բավարարվածության մակարդակը, սպառողներին պահելու և նոր սպառողներ ձեռք բերելու ունակությունը, յուրաքանչյուր սպառողի եկամտաբերությունը, շուկայի ծավալը, նպատակային սեգմենտում շուկայական մասնաբաժինը:

Երրորդ խումբ ցուցանիշները բնութագրում են ընկերության ներքին գործընթացների արդյունավետությունը՝ նորարարությունների մակարդակը արտադրանքի նախագծումն ու մշակումը, արտադրության նախապատրաստումը, մատակարարման մակարդակը, արտադրությունը, իրացումը և հետիրացումային սպասարկումը:

Չորրորդ խումբ ցուցանիշները բնութագրում են ընկերության աճի և զարգացման հնարավորությունները՝ զարգացման և աճի հնարավորություն ունեցող մարդկանց առկայությունը, ինֆորմացիոն համակարգերի զարգացման աստիճանը:

ՉՑՀ-ն կառուցման համար նաև անհրաժեշտ է ունենալ ճանապարհային քարտեզ, որը ներառում է՝

- ռազմավարական առաջադրանքների քարտեզ, որը տանում է ռազմավարական նպատակների իրականացմանը,
- հաշվեկշռված ցուցանիշներ, որոնք ցույց են տալիս առանձին բիզնես գործընթացների իրագործման ժամկետներն ու արդյունավետությունը,
- նպատակային ծրագրեր,
- կառավարման վահանակներ յուրաքանչյուր գործընթացի համար:

Այսպիսով, հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի առավելությունն այն է, որ թույլ է տալիս հաշվարկել ձեռնարկության արդյունավետության բոլոր կողմերը՝ ինչպես ֆինանսական, այնպես էլ ոչ ֆինանսական: Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգը թույլ է տալիս գնահատել ինչպես ամբողջ ձեռնարկության, այնպես էլ դրա առանձին ստորաբաժանումների և աշխատողների աշխատանքի արդյունավետությունը: Ռազմավարական նպատակների արդյունավետության գնահատումն իրականացվում է արդյունավետության բանալի ցուցանիշների միջոցով (անզլերեն՝ Key Performance Indicator (KPI)): Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգն օգտագործվում է նաև գործուն նպատակների իրականացման արդյունավետությունը գնահատելու համար:



## ВНЕДРЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

**А.А. Бегларян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении*

**Ключевые слова:** *результат, эффективность, управление, система сбалансированных показателей.*

*Представлены основные показатели экономического анализа, характеризующие эффективность управления, и система (ССП), как современная модель стратегического управления. Рассмотрены 4 функции ССП (финансы, потребители, внутренние бизнес-процессы и персонал), необходимость взаимосвязи внутренних бизнес-процессов с внешними показателями организации, эффективность синтеза финансовых и нефинансовых показателей, а также преимущества дорожной карты в ССП.*

## INCORPORATION OF BALANCED SCORECARD AS A MANAGEMENT EFFICIENCY IMPROVING TOOL

**A.A. Beglaryan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia*

**Keywords:** *result, efficiency, management, balanced scorecard.*

*The economic analysis of the most important indicators characterizing the effectiveness of management and the balanced scorecard (BSC), as a modern model of strategic management, are described. The 4 functions of BSC (financial, consumers, internal business processes and personnel); the need for the interrelation between the internal business processes with the external indicators of the organization; the effectiveness of the synthesis of financial and non-financial indicators, as well as the privileges of the road map in the BSC are considered.*

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Մելքոնյան Մ. Ս.** Միկրոէկոնոմիկա.- Երևան, Տնտեսագետ, 2011.- էջ 234-238:
2. **Ղուշյան Հ.** Ձեռներեցի սեղանի գիրք.- Երևան, 1997.- էջ 416:
3. **Сафронова Н. А.** Экономика предприятия, М.: 2001.- с. 537:
4. **Բարսյան Ա.** Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի նշանակությունը ձեռնարկության առաջընթացի ապահովման գործում, Հայաստան. ֆինանսներ և էկոնոմիկա, մայիս 2012.- N5 (143), էջ 21-23:

*Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝*

*18.05.2017 թ.  
17.10.2017 թ.*

### **ՀԵՂԻՆԱԿՆԵՐԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐ**

1. Ավագյան Ա.Գ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, ասիստենտ, տ.գ.թ., հեռ.՝ +374 93 59 38 30
2. Աղաջանյան Լ.Վ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ճ.թ., դոցենտ, հեռ.՝ +374 77 30 31 55
3. Աշխիյան Է.Պ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.դ., հեռ.՝ +374 10 55 79 66
4. Ավետիսյան Ն.Ս. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱԱՀ, մագիստրոս, հեռ.՝ +374 55 30 60 40
5. Ասատրյան Հ.Լ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ասպիրանտ, հեռ.՝ +374 93 57 64 53
6. Աճառյան Ա.Հ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, արվ. թ., հեռ.՝ +374 55549390
7. Բեգլարյան Ա.Ա. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տնտ.թ., դոցենտ, հեռ.՝ +374 91 34 77 13
8. Ենգոյան Ա.Ռ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ճ.թ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ +374 94 40 01 17
9. Եղիազարյան Ա.Գ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱԱՀ, ասպիրանտ, հեռ.՝ +374 94 55 20 68
10. Հովհաննեսյան Թ.Ա. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ասիստենտ, հեռ.՝ +374 93 35 17 46
11. Հակոբյան Մ.Պ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.թ., ասիստենտ, հեռ.՝ +374 98 77 22 03
12. Հակոբյան Տ.Դ. (ՀՀ, ք. Երևան) – “Գազպրոմ Արմենիա” ՓԲԸ
13. Սիմոնյան Ա.Մ. (ՀՀ, ք. Երևան) – Ակադ. Ի.Վ. Եղիազարովի անվ. ՋՀՀԻ, տ.գ.թ., դոցենտ, հեռ.՝ +374 95 11 14 08
14. Սահակյան Ա.Ա. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.թ., հեռ.՝ +37477522555
15. Ստակյան Մ.Գ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.դ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ +374 10 55 43 62
16. Փետեռոյան Ռ.Ա. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.դ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ +374 93 85 40 40
17. Թադևոսյան Լ.Հ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱԱՀ, մագիստրոս, հեռ.՝ +374 55 04 05 41
18. Թորոսյան Մ.Ս. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, ասպիրանտ, հեռ.՝ +374 55 72 82 22
19. Պետրոսյան Հ.Ս. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.դ., հեռ.՝ +374 93 99 90 60
20. Պետրոսյան Ա.Լ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.թ., դոցենտ, հեռ.՝ +374 98 93 29 40
21. Շահինյան Շ.Զ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ասպիրանտ, հեռ.՝ +374 94 93 92 12
22. Մարգարյան Ա. Յա. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.դ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ +374 91412725
23. Մարտիրոսյան Տ.Ս. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տնտ.դ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ +374 99 07 76 67
24. Մանուկյան Ա.Հ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, մագիստրոս հեռ.՝ +374 94 03 71 71
25. Մուրադյան Կ.Ա. - (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱԱՀ, ասիստենտ, հեռ.՝ +374 95 19 99 76, +374 93 70 77 58
26. Քարամյան Ա.Ա. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ճ.թ., պրոֆեսոր, հեռ.՝ +374 91 95 70 01

## **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

1. **Авагян А.Г.** (РА, г. Ереван) – НПУА, к.т.н, ассистент, тел: +374 93 59 38 30
2. **Аветисян Н.С.** (РА, г. Ереван) – АНАУ, магистр, тел.: +374 55 30 60 40
3. **Асатрян О.Л.** (РА, г. Ереван) –НУАСА, аспирант, тел.:+374 93 57 64 53
4. **Агаджанян Л.В.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, к.арх., доцент, тел: +374 77 30 31 55
5. **Акопян М.П.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, к.т.н, ассистент, тел.: +374 98 77 22 03
6. **Акопян Т.Д.** (РА, г. Ереван) – ЗАО «Газпром Армения»
7. **Ачарян А.Г.** (РА, г. Ереван) –НУАСА к.иск., тел. +374 55549390
8. **Ащиянц Э.П.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, д.т.н., тел.: +374 10 55 79 66
9. **Бегларян А.А.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, к.э.н., доцент, тел.: +374 91 34 77 13
10. **Егиазарян А.Г.** (РА, г. Ереван) –НУАСА, аспирант, тел.:+ 374 94 55 20 68
11. **Енгоян А.Р.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, к.арх., профессор, тел.: +374 94400117
12. **Карамян А.С.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, к.арх., профессор, тел.: +374 91 95 70 01
13. **Маркарян А.Я.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, д.т.н., профессор, тел.: +374 91412725
14. **Мартиросян Т.С.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, д.э.н., профессор, тел.: +374 99 07 76 67
15. **Манукян А. Г.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, магистр, тел.: +374 94 03 71 71
16. **Мурадян К.А.** (РА, г. Ереван) – АНАУ, ассистент, тел.: +374 95 19 99 76, +374 93 70 77 58
17. **Оганнисян Т.А.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, ассистент, тел.: +374 93 35 17 46
18. **Петевотян Р.А.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, д.т.н., профессор, тел.: +374 93 85 40 40
19. **Петросян О.С.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, д.т.н., тел.: +374 93 99 90 60
20. **Петросян А.Л.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, к.т.н., доц., тел.: +374 98 93 29 40
21. **Саакян А.А.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, к.т.н., тел.: +37477522555
22. **Симонян А.М.** (РА, г. Ереван) –ИВПГ им. акад. И.В.Егиазарова, к.т.н., доцент, тел.: +374 95 11 14 08
23. **Стакян М.Г.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, д.т.н., профессор, тел.: +374 10 55 43 62
24. **Тадевосян Л.А.** (РА, г. Ереван) – АНАУ, магистр, тел.:+374 55 04 05 41
25. **Торосян М.С.** (РА, г. Ереван) – НПУА, аспирант, тел.:+374 55 72 82 22
26. **Шагинян Ш.З.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, аспирант, тел.: +374 94 93 92 12

## ***DATA ON AUTHORS***

1. **Aghajanyan L.V. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, ass. professor, Tel.: +374 77 30 31 55
2. **Asatryan H.L. (RA, Yerevan)**– NUACA, post-grad. student, Tel.: +374 93 57 64 53
3. **Ashchiyants E.P. (RA, Yerevan)**– NUACA, Doct. of Sci., Tel.: +374 10 55 79 66
4. **Atcharyan A.H. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, Tel.: +374 55549390
5. **Avagyan A.G. (RA, Yerevan)**– NPUA, PhD, ass., Tel.: +374 93 59 38 30
6. **Avetisyan N.S. (RA, Yerevan)**– ANAU, master’s degr. student, Tel.: +374 55 30 60 40
7. **Beglayan A.A. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, ass. professor, Tel.: +374 91 34 77 13
8. **Hakobyan M.P. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, ass. professor, Tel.: +374 98 77 22 03
9. **Hakobyan T.D. (RA, Yerevan)**– “GasProm Armenia” Ltd
10. **Hovhannesian T.A. (RA, Yerevan)**– NUACA, ass., Tel.: +374 93 35 17 46
11. **Manukyan A.H. (RA, Yerevan)**– NUACA, master’s degr. student, Tel.: +374 94 03 71 71
12. **Margaryan A.Ya. (RA, Yerevan)**– NUACA, Doct. of Sci., professor, Tel.: +374 91412725
13. **Martirosyan T.S. (RA, Yerevan)**– NUACA, Doct. of Econ., professor, Tel.: +374 99 07 76 67
14. **Muradyan K.A. (RA, Yerevan)**– ANAU, ass., Tel.: +374 95 19 99 76, +374 93707758
15. **Peteotyan R.A. (RA, Yerevan)**– NUACA, Doct. of Sci., professor, Tel.: +374 93 85 40 40
16. **Petrosyan A.L. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, ass. professor, Tel.: +374 98 93 29 40
17. **Petrosyan H.S. (RA, Yerevan)**– NUACA, Doct. of Sci., Tel.: +374 93 99 90 60
18. **Qaramyan A.S. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, professor, Tel.: +374 91 95 70 01
19. **Sahakyan A.A. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, Tel.: +374 77 52 25 55
20. **Shahinyan Sh.Z. (RA, Yerevan)**– NUACA, post-grad. student, Tel.: +374 94 93 92 12
21. **Simonyan A.M. (RA, Yerevan)**– IWPH After the Academician I.V.Yeghiazarov, PhD, ass. professor, Tel.: +374 95 11 14 08
22. **Stakyan M.G. (RA, Yerevan)**– NUACA, Doct. of Sci., professor, Tel.: +374 10 55 43 62
23. **Tadevosyan L.H. (RA, Yerevan)**– ANAU, master’s degr. student, Tel.: +374 55 04 05 41
24. **Torosyan M.S. (RA, Yerevan)**–NPUA, post-grad. student, Tel.: +374 55 72 82 22
25. **Yeghiazaryan A.G. (RA, Yerevan)**– ANAU, post-grad. student, Tel.: +374 94 55 20 68
26. **Yengoyan A.R. (RA, Yerevan)**– NUACA, PhD, professor, Tel.: +374 94 40 01 17