

ISSN 1829-4200

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ  
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

SCIENTIFIC PAPERS OF NATIONAL UNIVERSITY OF  
ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA



Հատոր  
Tom  
Volume

1 (85) 2023

ԵՐԵՎԱՆ · EREVAN · YEREVAN

**ՃԱՐՏԱՐԱԳԹԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ  
ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ**

**ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒԵԳԻԱ**

**Գլխավոր խմբագիր՝** Սարգիս Թովմասյան (ճ.դ., ՀՀ),  
tosar@mail.ru  
**Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝** Միհրան Ստակյան (տ.գ.դ., ՀՀ),  
stakyan.mihran@yandex.com  
**Պատասխանատու քարտուղար՝** Արմենուհի Ալեքսանյան, (ՀՀ),  
aleksanyan.armenuhi@yandex.com

**ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԳ**

Գալինա Ամբրոսովա (տ.գ.թ., ՌԴ), galina-ambrosova@yandex.ru  
Մարիամ Ավագյան (կ.գ.թ., ՀՀ), avagyan\_mariam@yahoo.com  
Բեկրիմժան Գլաուդինով (ճ.դ., ՂՀ), abekga@mail.ru  
Դիմիտրիս Դիամանտիդիս (տ.գ.դ., ԳՂՀ),  
dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de  
Տիգրան Դադայան (տ.գ.դ., ՀՀ), tigran.dadayan@yahoo.com  
Սուրեն Թովմասյան (տ.գ.թ., ՀՀ), suren.tovmasyan@gmail.com  
Էմիլ Խաչատրյան (տ.գ.դ., ՀՀ), khachatryan@rambler.ru  
Թագուշ Խաչատրյան (ճ.թ., ՀՀ), tagush.khachatryan@mail.ru  
Լյուդմիլա Խոլոդովա (ճ.դ., ՌԴ), theory@usaaa.ru  
Անատոլի Կովրով (տ.գ.թ., Ուկրաինա), list@ogasa.org.ua  
Դարյա Կուբեչկովա (տ.գ.թ., ՉՀ), darja.kubeckova@vbs.cz  
Պետրոս Համբարձումյան (տ.գ.դ., ՀՀ), hpv58@yandex.ru  
Ելիզաբեթ Հայրապետյան (տ.գ.թ., ՀՀ), helizabet@yandex.ru  
Կարեն Ռաչիդյան (տ.գ.թ., ՀՀ), rka1945@mail.ru  
Վալերի Լյուդմիլա (տ.գ.թ., ՀՀ), vmh-1961@mail.ru  
Արմեն Դազարյան (արվ.դ., ՌԴ), armenkazaryan@yahoo.com  
Արմինե Դուլյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Ghulyanarmine@mail.ru  
Մաշին Մայոր (տ.գ.թ., ԼՀ), mmajor@bud.pcz.czest.pl  
Կրիստինա Մարանցի (ճ.թ., ԱՄՆ), christina.maranci@tufts.edu  
Արտաշես Մելիկյան (ճ.թ., ՀՀ), artashesmelikyan@rambler.ru  
Սուն Մին (ճ.դ., ՉՀ), ming.sun@ntu.ac.uk  
Սայիդ Մուհեմմադի Նահավանդի (ճ.թ., ԻԻՀ),  
saeid.nahavandi@deakin.edu.au  
Սուրեն Միհրաբյան (ՀՀԳԱԱ թղթ. անդամ, ֆ-մ.գ.դ., ՀՀ),  
smkhitaryan39@rambler.ru  
Դավիթ Նահատակյան (ճ.թ., ՀՀ), dnahatakyan@nuaca.am  
Սամվել Ծահիկյան (ճ.դ., ՀՀ), armspeleo@yahoo.com  
Միխայիլ Շուբենկով (ճ.դ., ՌԴ), shubenkov@raasn.ru  
Քի Չենգժի (տ.գ.դ., ՉՀ), qichengzhi65@163.com  
Մանվել Պոգոսյան (տ.գ.դ., ՀՀ), pmanvel2010@yandex.ru  
Պաոլա Պումա (ճ.թ., ԻՀ), paola.puma@unifi.it  
Մարլենա Ռաչիկ (տ.գ.դ., ԼՀ), mrjczyk@bud.pcz.czest.pl  
Էմմա Սաակյան (տ.գ.դ., ՀՀ), shnikat15@mail.ru  
Արտաշես Սարգսյան (տ.գ.թ., ՀՀ), ansargsyan@yahoo.com  
Արտաշես Սարուխանյան (տ.գ.դ., ՀՀ), asarukhanyan51@mail.ru  
Օլեգ Սուբոտին (ճ.դ., ՌԴ), subbos@yandex.ru  
Դիմիտրի Տոպչի (տ.գ.դ., ՌԴ), mail@niexp.com  
Գեորգի Ուստավիչ (տ.գ.դ., ՌԴ), ystavich@mail.ru  
Աննա Թերմորոս (տ.գ.թ., ՀՀ), annak@termoros.am  
Դավիթ Դերտմենջյան (ճ.դ., ՀՀ), dakertmenjyan@gmail.com  
Աննա Ֆրանցիպանե (տ.գ.դ., ԻՀ), anna.frangipane@uniud.it  
Տեր-Մարտիրոսյան Արմեն (տ.գ.դ., ՌԴ), gic-mgsu@mail.ru  
Կիպիանի Գելա (տ.գ.դ., Վրաստան), gelakip@gmail.com

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор –** Саркис Товмасян (д.архит., РА),  
tosar@mail.ru  
**Зам. главного редактора –** Мигран Стакян (д.т.н., РА),  
stakyan.mihran@yandex.com  
**Ответственный секретарь –** Арменуи Алексанян, (РА),  
aleksanyan.armenuhi@yandex.com

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

Галина Амбросова (к.т.н., РФ), galina-ambrosova@yandex.ru  
Мариам Авагян (к.б.н., РА), avagyan\_mariam@yahoo.com  
Бекримжан Глаудинов (д.архит., РК), abekga@mail.ru  
Димитрис Диамантидис (д.т.н., ФРГ),  
dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de  
Тигран Дадаян (д.т.н., РА), tigran.dadayan@yahoo.com  
Сурен Товмасян (к.т.н., РА), suren.tovmasyan@gmail.com  
Эмиль Хачатрян (д.т.н., РА), khachatryan@rambler.ru  
Тагуш Хачатрян (к.архит., РА), tagush.khachatryan@mail.ru  
Людмила Холодова (д.архит., РА), theory@usaaa.ru  
Анатолий Ковров (к.т.н., Украина), list@ogasa.org.ua  
Дарья Кубежкова (к.т.н., ЧР), darja.kubeckova@vbs.cz  
Петрос Амбарцумян (д.т.н., РА), hpv58@yandex.ru  
Егисабет Айрапетян (к.т.н., РА), helizabet@yandex.ru  
Карен Рашидянц (к.т.н., РА), rka1945@mail.ru  
Валерик Арутюнян (к.т.н., РА), vmh-1961@mail.ru  
Армен Казарян (д.искусств., РФ), armenkazaryan@yahoo.com  
Армине Гулян (к.т.н., РА), Ghulyanarmine@mail.ru  
Мачие Майор (к.т.н., ПП), mmajor@bud.pcz.czest.pl  
Кристина Маранци (к.архит., США),  
christina.maranci@tufts.edu  
Арташес Меликян (к.архит., РА), artashesmelikyan@rambler.ru  
Сунь Мин (д. архит., КНР), ming.sun@ntu.ac.uk  
Сайд Моаммади Нааванди (к.архит., ИРИ),  
saeid.nahavandi@deakin.edu.au  
Сурен Мхитарян (д.ф.-м.н., чл.-корр. НАН РА),  
smkhitaryan39@rambler.ru  
Давид Наатакян (к.архит., РА), dnahatakyan@nuaca.am  
Шаинян Самвел (д. архит., РА), armspeleo@yahoo.com  
Михаил Шубенков (д.архит., РФ), shubenkov@raasn.ru  
Ки Ченгжи (д.т.н., КНР), armspeleo@yahoo.com  
Манвел Погосян (д.т.н., РА), pmanvel2010@yandex.ru  
Паола Пума (к.архит., ИР), paola.puma@unifi.it  
Марлена Райчик (д.т.н., ПП), mrjczyk@bud.pcz.czest.pl  
Эмма Саакян (д.т.н., РА), shnikat15@mail.ru  
Арташес Саргсян (к.т.н., РА), ansargsyan@yahoo.com  
Арестак Саруханян (д.т.н., РА), asarukhanyan51@mail.ru  
Олег Субботин (д.архит., РФ), subbos@yandex.ru  
Дмитрий Топчий (д.т.н., РФ), mail@niexp.com  
Георгий Уставич (д.т.н., РФ), ystavich@mail.ru  
Анна Карамян (к.т.н., РА), annak@termoros.am  
Давид Кертменджян (д.архит., РА), dakertmenjyan@gmail.com  
Анна Франджипане (д.т.н., ИР), anna.frangipane@uniud.it  
Тер-Мартиросян Армен (д.т.н., РФ), gic-mgsu@mail.ru  
Кипиани Гела (д.т.н., Грузия), gelakip@gmail.com

**SCIENTIFIC PAPERS OF  
NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA**

**EDITORIAL COUNCIL**

**Editor-in-chief** – Sargis Tovmasyan (Doctor of science (architecture), RA), tosar@mail.ru  
**Vice editor-in-chief** - Mihran Stakyan (Doctor of science (engineering), RA), stakyan.mihran@yandex.com  
**Executive secretary** – Armenuhi Aleksanyan, (RA), aleksanyan.armenuhi@yandex.com

**EDITORIAL BOARD**

Galina Ambrosova (Ph.D in engineering, RF),	galina-ambrosova@yandex.ru
Mariam Avagyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in biology, RA),	avagyan_mariam@yahoo.com
Bekrimzhan Glaudinov (Doctor of science (architecture), RK),	abekga@mail.ru
Dimitris Diamantidis (Doctor of science (engineering), FRG),	dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de
Tigran Dadayan (Doctor of science (Engineering, RA),	tigran.dadayan@yahoo.com
Suren Tovmasyan (Ph.D in engineering, RA),	suren.tovmasyan@gmail.com
Emil Khachatryan (Doctor of science (engineering), RA),	khachatryan@rambler.ru
Tagush Khachatryan (Ph.D in architecture, RA),	tagush.khachatryan@mail.ru
Lyudmila Kholodova (Doctor of science (architecture), RF),	theory@usaaa.ru
Anatoli Kovrov (Ph.D in engineering, Ukraine),	list@ogasa.org.ua
Darya Kubechkova (Ph.D in engineering, CZ),	darja.kubechkova@vsb.cz
Petros Hambardzumyan (Doctor of science (engineering), RA),	hvp58@yandex.ru
Yeghisabet Hayrapetyan (Ph.D in engineering, RA),	helizabet@yandex.ru
Karen Rashidyants (Ph.D in Engineering, RA),	rka1945@mail.ru
Valerik Harutyunyan (Ph.D in engineering, RA),	vmh-1961@mail.ru
Armen Ghazaryan (Doctor of science (art), RF),	armenkazaryan@yahoo.com
Armine Ghulyan (Ph.D in engineering, RA),	Ghulyanarmine@mail.ru
Maciej Major (Ph.D in engineering, RP),	mmajor@bud.pcz.czest.pl
Christina Maranci (Ph.D in architecture, USA),	christina.maranci@tufts.edu
Artashes Melikyan (Ph.D in architecture, RA),	artashesmelikyan@rambler.ru
Sun Ming (Doctor of science (architecture), PRC),	ming.sun@ntu.ac.uk
Saeed Mohammadi Nahavandi (Ph.D in architecture, IRI),	saeid.nahavandi@deakin.edu.au
Suren Mkhitarian (Doctor of Sciences, mathematics, corresponding member of NAS, RA),	smkhitarian39@rambler.ru
Davit Nahatakyan (Ph.D in architecture, RA),	dnahatakyan@nuaca.am
Samvel Shahinyan (Doctor of science (architecture), RA),	armspeleo@yahoo.com
Mikhail Shubenkov (Doctor of science (architecture), RF),	shubenkov@raasn.ru
Qi Chengzhi (Doctor of science (engineering), PRC),	armspeleo@yahoo.com
Manvel Poghosyan (Doctor of science (engineering), RA),	pmanvel2010@yandex.ru
Paola Puma (Ph.D in architecture, IR),	paola.puma@unifi.it
Marlena Rajczyk (Doctor of science (engineering), RP),	mrajczyk@bud.pcz.czest.pl
Emma Sahakyan (Doctor of science (engineering), RA),	shnikat15@mail.ru
Artashes Sargsyan (Ph.D in engineering, RA),	ansargsyan@yahoo.com
Arestak Sarukhanyan (Doctor of science (engineering), RA),	asarukhanyan51@mail.ru
Oleg Subbotin (Doctor of science (architecture), RF),	subbos@yandex.ru
Dmitriy Topchiy (Doctor of science (engineering), RF),	mail@niexp.com
Georgy Ustavich (Doctor of science (engineering), RF),	ystavich@mail.ru
Anna Karamyan (Ph.D in engineering, RA),	annak@termoros.am
David Kertmenjian (Doctor of science (architecture), RA),	dakertmenjian@gmail.com
Anna Frangipane (Doctor of science (engineering),	anna.frangipane@uniud.it
Ter-Martirosyan Armen (RF), Doctor of Science (Engineering),	gic-mgsu@mail.ru
Kipiani Gela (Georgia), Doctor of science (Engineering),	gelakip@gmail.com

Հրատարակվում է ՃՇՀԱՀ Գիտաստեխնիկական Խորհրդի որոշմամբ: Հիմնադրվել է 1996թ.:  
Լույս է տեսնում տարին 3 անգամ, ծավալը՝ 15 հոդված:

Издается по решению Научно-технического Совета НУАСА. Основан в 1996г.

Выходит 3 раза в год, объем-15 статей.

Is published by resolution of Academic and Technical Council of NUACA. Established in 1996.

Published 3 times a year, volume –15 papers.

© ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, 2023

© Национальный университет архитектуры и строительства Армении, 2023

© National University of Architecture and Construction of Armenia, 2023

ISSN 1829-4200

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
THE MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE, CULTURE AND SPORT, RA

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ  
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ  
ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ**

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

**SCIENTIFIC PAPERS OF**

NATIONAL UNIVERSITY OF  
ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA

**Հ Ա Տ Ո Ր ♦ Т О М ♦ V O L U M E**

**1 (85) 2023**

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ, ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ,  
ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО,  
СТРОИТЕЛЬСТВО

ARCHITECTURE, URBAN PLANNING,  
CONSTRUCTION

ԵՐԵՎԱՆ · ЕРЕВАН · YEREVAN

**2023**

**ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ  
ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

ՀՀ ԲՈԿ-Ի ՈՐՈՇՄԱՍԲ ԸՆԴԳՐԿՎԵԼ Է ԱՏԵԼԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ  
ԵՎ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԸՆԴՈՒՆԵԼԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ  
ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿՈՒՄ՝ ԴՈԿՏՈՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵԿՆԱԾՈՒԱԿԱՆ  
ԱՏԵԼԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

ՀԱՄԱՌՈՏ ՇԱՐԱԴՐՎՈՒՄ Է ՌՈՒՍԱՍՏԱՆԻ ԴԱՇՆՈՒԹՅԱՆ ՎՆԻԻՆՏՊԻ  
«ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ» ՌԵՖԵՐԱՏԻՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ  
ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՈՒՄ (ISSN 0233-8440)

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
АРМЕНИИ**

ПО РЕШЕНИЮ ВАК РА ВКЛЮЧЕН В ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ,  
ПРИНЯТЫХ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И ПОЛОЖЕНИЙ  
ДОКТОРСКИХ И КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ

РЕФЕРИРУЕТСЯ В РЕФЕРАТИВНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ  
ЖУРНАЛЕ “СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА” (ISSN 0233-8440)  
ВНИИТПИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**SCIENTIFIC PAPERS OF  
NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA**

BY THE DECISION OF SUPREME CERTIFYING COMMITTEE OF RA (SCC of RA) HAS BEEN  
INCLUDED IN THE LIST OF PERIODIC SCIENTIFIC PUBLICATIONS ACCEPTED FOR PUBLISHING  
THE MAIN RESULTS AND THE PROVISIONS OF DOCTORAL AND CANDIDATE DISSERTATIONS

ARE ABSTRACTED IN THE INFORMATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY ABSTRACTS  
JOURNAL OF “CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE” (ISSN 0233-8440) OF VNIINTPI OF  
RUSSIAN FEDERATION

**ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ «ՓՈՔՐ ԿԵՆՏՐՈՆ» ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ԼԱՆԴՇԱՑՏԻ ՎԵՐԱԱՐԺԵՎՈՐՄԱՆ  
ԳԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

**Արտյոմ Ալբերտի Ալոյան, Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան\***

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
\*sahakyan0707@gmail.com*

Հոդվածն անդրադառնում է ք. Երևանում ճարտարապետատարածական միջավայրի արդիականացմանն ու վերաարժևորմանը վերաբերող հիմնախնդիրներին, մասնավորապես օբյեկտների գեղագիտական վերաարժևորման բացահայտմանը: Յույց է տրվել, որ այսօր կենտրոնի զարգացման գործընթացում բավարար չափով հաշվի չեն առնվում միջավայրային մոտեցումների և ճարտարապետական դիզայնին վերաբերող հարցերը: Համաշխարհային փորձի ուսումնասիրության արդյունքում մշակվել է համակարգ, որը թույլ է տալիս տարբերակել քաղաքի կառուցվածքն ըստ ֆիզիկական ձևերի: Բացահայտվել և համակարգվել են ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» պատկերային բովանդակությանը վերաբերող ֆիզիկական ձևերը, որոնք կողմնորոշիչ են հանդիսանում ճարտարապետական միջավայրի գեղագիտական խնդիրների բացահայտման և վերաարժևորման հիմնական սկզբունքների և օրինաչափությունների համախմբի առաջադրման համար: Սույն հոդվածում այդ ֆիզիկական ձևերից ավելի մանրամասն ուսումնասիրվել են եզրագծերը, կողմնորոշող օբյեկտները և տրվել են գնահատականներ ըստ օբյեկտի արժեքի չափանիշների:

**Բանալի բառեր.** ք. Երևանի կենտրոն, գեղագիտական վերաարժևորում, ճարտարապետական միջավայր, քաղաքային կառուցվածք, գեղագիտական արտահայտչականություն, եզրագծեր, կողմնորոշող օբյեկտներ

### **Ներածություն**

Ք. Երևանի կենտրոնի վերաարժևորումն այսօր հրատապ խնդիր է, քանի որ նոր ճարտարապետական միջավայրում ժամանակակից համալիրների ստեղծման հետ մեկտեղ առաջնահերթ խնդիրներից է նաև հին պատմական կառույցների պահպանումը և նորերի հետ միասին միջավայրի ամբողջականության պահանջներին համապատասխանեցումը: Ք. Երևանի կենտրոնի զարգացման և վերակառուցման համար կան տարբեր տարիներին մշակված գանազան պետական և համայնքային ծրագրային, օրենսդրական, գիտագործնական և նախագծային փաստաթղթեր: Տեսական, նախագծային և ծրագրային աշխատություններում բացահայտվում են քաղաքային կենտրոնների զարգացման դինամիկան, միջավայրի ամբողջականության, ճարտարապետական դիզայնի և միջավայրային մոտեցման գաղափարները [1]: Մյուս կողմից, ք. Երևանի կենտրոնի զարգացման և վերաարժևորման արդի խնդիրները դեռևս բավարար լուծումներ չեն

ստացել: Միջավայրի զարգացման խնդիրները հիմնականում լուծվում են առանձին տեղային տարածքներում՝ որոշակի օբյեկտների համար, բոլորովին հաշվի չառնելով միջավայրային համալիր մոտեցումներին և ճարտարապետական դիզայնին վերաբերող հարցերը [2]:

Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» քաղաքային լանդշաֆտի վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրների համակարգման և լուծման համար անհրաժեշտ է բացահայտել միջավայրի ճարտարապետագեղագիտական հիմնական բաղադրիչները՝ տարբեր կարգի և ֆունկցիոնալ նշանակության օբյեկտները, միջավայրի կառուցվածքը, օբյեկտների փոխադարձ դասավորվածությունը, միմյանց հետ փոխկապակցվածությունը և համաստորադասությունը՝ հիերարխիան և փոխազդեցությունը:

### **Նյութեր և մեթոդներ**

Հետազոտության ընթացքում իրականացվել է մասնագիտական գրականության ուսումնասիրություն, արխիվային նյութերի և տեղադիտական ուսումնասիրություն, համակարգային և իրավիճակային վերլուծություններ: Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» վերաարժևորման հիմնական օբյեկտները բացահայտելու համար որպես գործիքակազմ օգտագործվել են նաև Քևին Լինչի «Պատկերային բովանդակությանը վերաբերող ֆիզիկական ձևերի» տեսության առանձին դրույթները [3], որտեղ վերլուծությունն իրականացվում է միայն առարկայական հատկանիշներով, ուղղակիորեն ընկալվող օբյեկտներով: Այլ գործոններ նույնպես ազդում են շրջակա միջավայրի բնույթի վրա՝ տարածքի սոցիալական նշանակությունը, դրա գործառույթները, պատմությունը և անվանումը, սակայն ուսումնասիրության մեջ այդ ամենին նվազագույն անդրադարձ է կատարվում, քանի որ տեսության առանձնահատկությունն է բացահայտել ձևի իմաստը որպես այդպիսին:

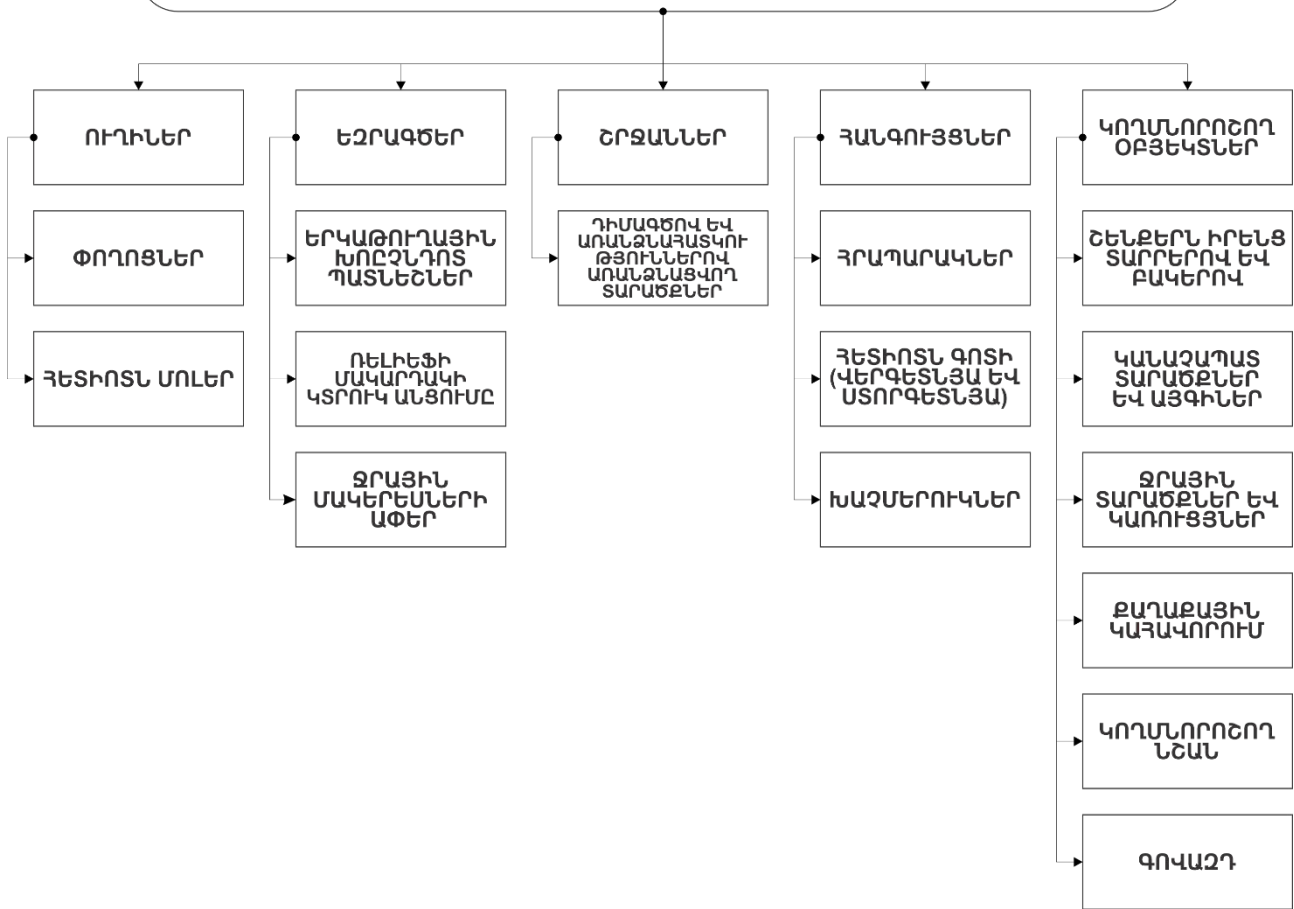
Ճարտարապետական միջավայրի վերաարժևորման հիմնական բաղադրիչներն առանձնացվել են ըստ յուրաքանչյուր տարածքի կամ օբյեկտի գնահատման չորս հիմնական բաղադրիչների առկայության, այն է՝ իսկությունը կամ վավերականացումը, պատմական, արտաքին և ավելացված արժեքները [4]: Ընդ որում, բաղադրիչներ հանդիսացող օբյեկտներն անպայման չէ, որ ներկայացնեն անընդհատ փոփոխվող ինչ-որ բան, այլ կարող են վերաիմաստավորվել նորովի՝ հասարակության համար համապատասխան միջավայրում դրանց նշանակությունն արժևորելով և ակտիվ օգտագործման համար օպտիմալ պայմաններ ստեղծելով: Այդ ամենը հաշվի առնելով, առանձնացված օբյեկտները ենթարկվել են վերլուծության SWOT մեթոդով, և տրվել գեղագիտական արժեքի որոշման և հնարավոր հետագա բարելավման գնահատականները [5]:

### **Արդյունքներ և քննարկում**

Վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրների վերլուծության համար դիտարկվել են ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» օբյեկտների կառուցվածքը և համակարգվել ըստ «Պատկերային բովանդակությանը վերաբերող ֆիզիկական ձևերի» սկզբունքային տարրերի (աղ. 1):

Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» գեղագիտական վերաարժևորման օբյեկտների կառուցվածքը

ԵՐԵՎԱՆ ԶԱՂԱՔԻ «ՓՈՔՐ ԿԵՆՏՐՈՆԻ» ԳԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ՎԵՐԱԱՐԺՎՈՐՄԱՆ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐ



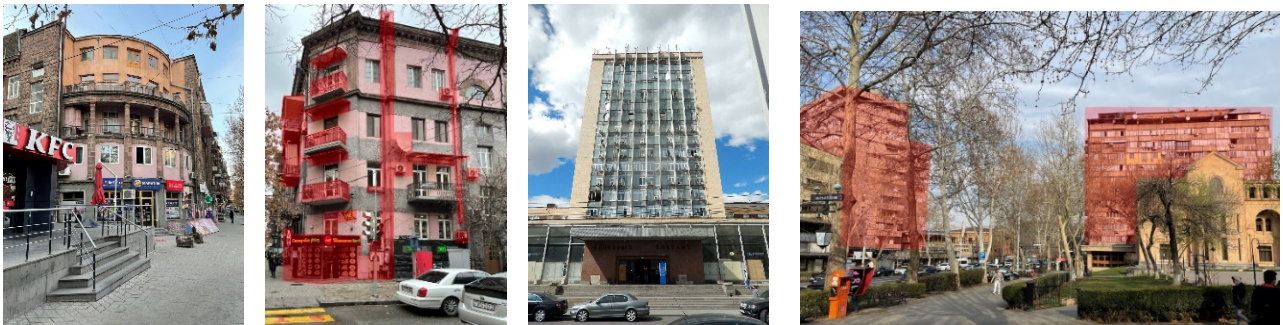
Արտասահմանյան և հայրենական փորձի ուսումնասիրության արդյունքում կարելի է առանձնացնել միջավայրի քաղաքային լանդշաֆտի պատկերային բովանդակությանը և ճարտարապետատարածական համակարգին վերաբերող ֆիզիկական ձևերի բաղադրիչների վերաարժևորման ենթակա հիմնական մակարդակները:

Կողմնորոշող օբյեկտների մասով.

- Փոքր ճարտարապետական ձևերի վերաարժևորում – չափի, ձևի, տեղակայման կանոնակարգում, նոր մշակութային տարրերի և գովազդային ձևերի ներմուծում (նկ. 1ա):
- Շենքի առանձին բաղադրիչների (դետալների) վերաարժևորում – դռների, պատուհանների, ծածկերի, բազրիքաճաղերի, տեխնիկական սարքավորումների վերափոխմամբ և ամբողջականացմամբ (նկ. 1բ):
- Առանձին շենքերի վերաարժևորում – ձեղնահարկ, հարկերի ավելացում կամ պակասեցում, արտաքին տեսքի փոփոխություններ (նկ. 1գ):
- Փողոցների ամբողջական վերաարժևորում – ժամանակին զանգվածային ձևով կառուցված բարձրահարկ տիպարային շենքերի փոփոխմամբ կամ վերաարժևորմամբ (նկ. 1դ):

• *Թաղամասի կամ ճարտարապետական համալիրի վերաարժևորում* - հարակից տարածքում կազմավորված շրջանում բարձրահարկ տիպարային շենքերի կամ մեկ այլ տիպի հորինվածքը խաթարող օբյեկտի վերաարժևորմամբ (նկ. 1ե):

• *Պատմական կառուցապատումներով ուղղորդվող շրջանի վերաարժևորում, վերականգնում* – նոր ճարտարապետական համալիրների ստեղծում՝ պատմական կառույցների պահպանմամբ և միավորմամբ նորերի հետ: «Կոնդի» դեպքում՝ պատմական կառուցապատումների, ինչպես նաև փողոցների գոյություն ունեցող գծագրության պահպանմամբ և ճարտարապետատարածական միջավայրի օբյեկտների վերաարժևորմամբ (նկ. 1զ):



ա)

բ)

գ)

դ)

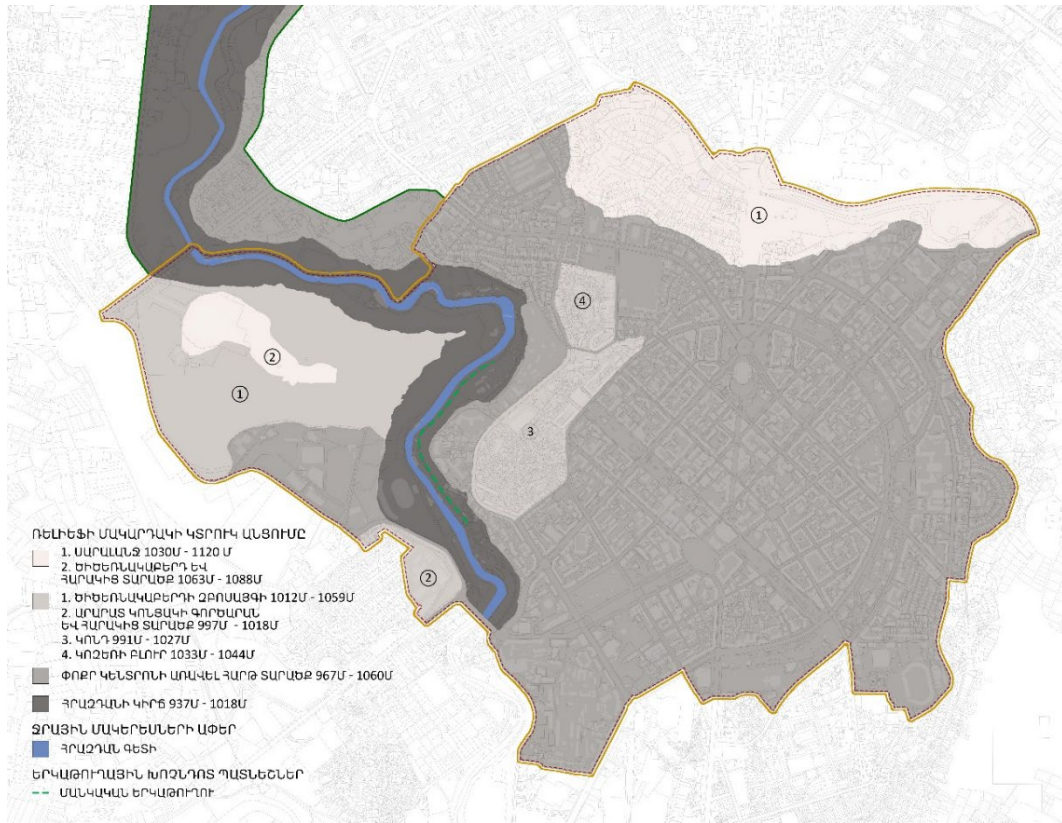


ե)

զ)

**Նկ. 1. Տիգրիկական ձևերի բաղադրիչների վերաարժևորման ենթակա հիմնական մակարդակները. ա - փոքր ճարտարապետական ձևերի վերաարժևորում, բ - շենքի առանձին բաղադրիչների (դետալների) վերաարժևորում, գ - առանձին շենքի վերաարժևորում, դ - փողոցների ամբողջական վերաարժևորում՝ Մայաթ Նովա փողոցի օրինակով, ե - թաղամասի կամ ճարտարապետական համալիրի վերաարժևորում՝ «Այրարատ» կինոթատրոնի և հարակից տարածքի օրինակով, զ - պատմական կառուցապատումներով ուղղորդվող շրջանի վերաարժևորում, վերականգնում՝ «Կոնդի» վերաարժևորման հայեցակարգ**

Հեռավոր դիտակետերից՝ ինչպես օրինակ բարձրադիր հատվածներում կազմակերպված (Կասկադի, Ծիծեռնակաբերդի զբոսայգու, «Արարատ» կոնյակի գործարանի հատվածների) դիտակետերից բացվող համայնապատկերի կառուցվածքում գեղագիտական որակի վրա մեծ ազդեցություն են ունենում բնական և արհեստական լանդշաֆտի տարրերը [6]: Կատարվել է օբյեկտների համակարգի վերլուծություն ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» համար, ըստ եզրագծերի բացահայտման (նկ. 2): Ուսումնասիրության արդյունքում մշակվել է ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» եզրագծերի ուրվագիծը, որը բաղկացած է ռելիեֆի մակարդակի կտրուկ անցումներից առանձնացվող տարածքներից, ջրային մակերեսների ափերից և երկաթուղային խոչընդոտ պատնեշներից:



**Նկ. 2. Կոդմատրոշիչների վերլուծությունը ըստ ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» եզրագծերի բացահայտման**

Պետք է ընդգծել ռելիեֆի առանձնահատուկ դերը, որն ազդելով քաղաքի տարածական կառուցվածքի և զարգացման վրա, նպաստում է նաև մարդու կյանքի համար անմիջական միջավայրի ձևերի բազմազանությանը [7]: Երևանի «Փոքր կենտրոնում» նման վառ օրինակ է հանդիսանում Ծիծեռնակաբերդի հուշահամալիրը, որը գտնվելով խիստ արտահայտված ռելիեֆի բարձունքին, ստանում է գեղագիտական բարձր արտահայտչականություն և ազդեցություն (նկ. 3ա): Օրինակելի է նաև Կոնդր (նկ. 3բ) և Կոզեռի բլուրը, որոնք ռելիեֆի արտահայտված առանձնահատկությունով դիտարկվում են որպես առանձին շրջան: Արարատ կոնյակի գործարանը, գտնվելով ռելիեֆի բարձունքին, համալիրի հեռանկարային դիրքի, դիտման անկյան և մասշտաբի պատճառով հաջողությամբ ընկալվում է առջևում տեղակայված Հաղթանակի կամրջից՝ ստեղծելով ազդեցիկ տպավորություն (նկ. 3գ):



**ա)**



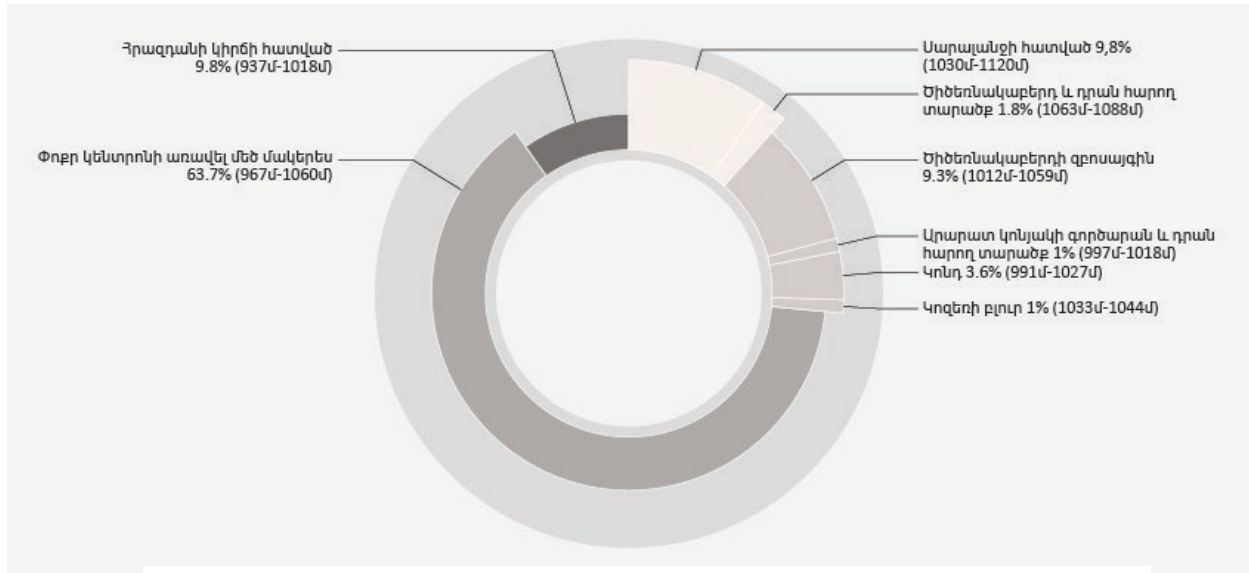
բ)



գ)

**Նկ. 3. Երևանի «Փոքր կենտրոնում» ռելիեֆի մակարդակի կտրուկ տարբերությամբ առանձնացված հատվածների օրինակներ. ա - Ծիծեռնակաբերդի հուշահամալիրը՝ որպես ռելիեֆի կտրուկ անցումով առանձնացված մակարդակ, բ - Կոնդր՝ որպես ռելիեֆի մակարդակի տարբերությամբ դիտարկվող առանձին շրջան, գ - Արարատ կոնյակի գործարանը՝ դիրքը ընդգծվում է առանձնահատուկ ռելիեֆով**

Դիտարկվել է Երևանի «Փոքր կենտրոնում» ռելիեֆի մակարդակի կտրուկ անցումը: Որոշվել է ըստ ռելիեֆի մակարդակների բարձրանիշերի կտրուկ տարբերությամբ և թեք մակերևույթներում առկա արտահայտված խզվածքը: Դրանք բաժանվել են չորս մակարդակի (նկ. 4):



**Նկ. 4. «Փոքր կենտրոնում» ռելիեֆի վերլուծությունը և դասակարգումը չորս մակարդակի**

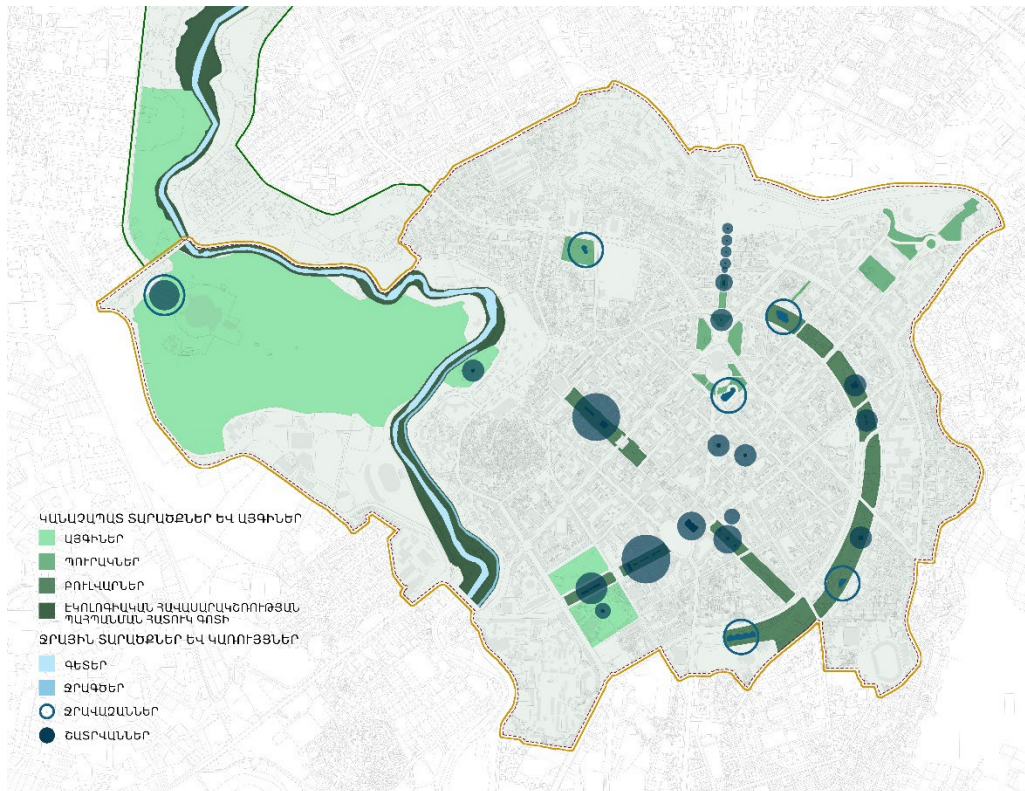
Որպես եզրագիծ հանդիսացող հիմնական ջրային մակերես դիտարկվել է Հրազդան գետը: Այն համարվում է արտահայտիչ եզրագիծ և բնութագրվում բարձր գեղագիտական արժեքով մոտակայքում տեղակայված դիտակետերից բացվող տեսարաններում: Մակայն Հրազդանի կիրճում գեղագիտական որակի վրա մեծապես բացասականորեն են ազդում բնական լանդշաֆտի ամբողջականությունը խաթարող անկանոն կառուցապատումները (նկ. 5):

«Փոքր կենտրոնում» երկայթուղային խոչընդոտ պատնեշը որպես եզրագիծ առանձնացվել է մանկական երկայթուղու տարածքում: Այն որպես եզրագիծ չի ստեղծում անանցանելիության տպավորություն, փոխարենն ընկալվում է որպես ուղեկցող, կապող հանգույց՝ այսինքն ստեղծում է հաջորդականության տպավորություն:



**Նկ. 5. Հրագրանի կիրճի տեսարանի գեղագիտական որակի վրա բացասականորեն ազդող կառուցապատումները Կհկյան կամրջի դիտակետից**

Ըստ օբյեկտների վերաարժևորման համակարգի կատարվել է կողմնորոշիչների վերլուծություն (նկ. 6):



**Նկ. 6. Կողմնորոշիչների վերլուծությունը ըստ ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» կողմնորոշող օբյեկտների բնույթի**

Կողմնորոշող օբյեկտները, որպես քաղաքային լանդշաֆտի տարր, առանձնացվել են՝ *ընդհանրական տեսակ* - շենքերն իրենց տարրերով և բակերով միասին, կանաչապատ տարածքները և այգիները, ջրային կառույցները և տարածքները, *տեղային տեսակ* - քաղաքային կահավորումը, կողմնորոշող նշանները և գովազդը:

Առանձնացվել և դասակարգվել են կանաչապատ տարածքների տեսակները՝ այգիներ, պուրակներ, բուլվարներ և էկոլոգիական հավասարակշռության հատուկ պահպանվող գոտիներ: Որպես կանաչապատ տարածք են առանձնանում և շեշտվում քաղաքային միջավայրում կառուցապատման նյութերի և ծավալների մեջ, օրինակ, Մանկական, Անգլիական այգին և Երևանի 2800-ամյակի բուլվարը, տեղակայված իրար հարևանությամբ [8]: Այգիների և պուրակների հատակագծային և միջավայրային կառուցվածքի հիմքը և գեղագիտական բնութագրերի հիմնական ազդող գործոնն արտահայտված ռելիեֆն է [9], որը դրսևորվում է Ծիծեռնակաբերդի, Թումանյանի, Մանկական երկաթուղու այգիներում և Սիրահարների պուրակում (նկ. 7): Բուսականությունը փոփոխական է ժամանակի ընթացքում, իսկ հատակագծային կառուցվածքը և հորինվածքը, որոշված ռելիեֆի առանձնահատկություններով, պահպանում է ի սկզբանե նախագծված միտքը [10]:



ա)

բ)

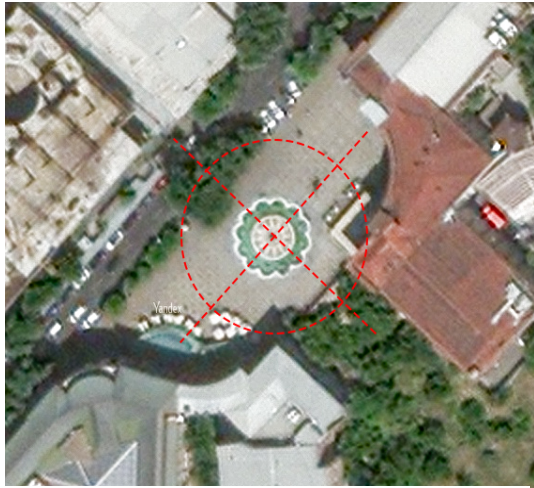
գ)

դ)

**Նկ. 7. Կանաչ տարածություններ, որոնք ունեն արտահայտված ռելիեֆով պայմանավորված հատակագծային կառուցվածք. ա - Ծիծեռնակաբերդի այգի, բ - Թումանյանի այգի, գ - Մանկական երկաթուղու այգի, դ - Սիրահարների պուրակ**

Առանձին դեպքերում գեղագիտական առանձնահատկություններն ընդգծվում են տարբեր գաղափարների (առանձին գործառույթի, նշանակության, թեմատիկայի, հորինվածքային բաղադրիչների) կիրառմամբ: Երևանի 2800-ամյակի բուլվարն առանձնանում է հատակի նյութերի, նկարվածքի և օգտագործված բուսականության առանձնահատկություններով: Խաչքարերի բուլվարը տարբերվում է մշակութային թեմատիկ գաղափարով:

«Փոքր կենտրոնում» առանձնացվել և դասակարգվել են ջրային տարածքները և կառույցների տեսակները՝ գետեր, ջրագծեր, ջրավազաններ և շատրվաններ: Հատակագծային կառուցվածքի և գեղագիտական կազմակերպման ընթացքում, բացի եզրագծեր հանդիսանալուց, գետերը և ջրագծերը դառնում են հորինվածքային առանցքներ, իսկ ջրավազաններն ու շատրվանները՝ հորինվածքային կենտրոններ, առանցքներ կամ շեշտադրումներ, կախված միջավայրի նշանակությունից [11]: Ճարտարապետական հորինվածքով հատուկ Շարլ Ազնավուրի հրապարակը, մետրոյի «Հանրապետության հրապարակ» կայարանի շատրվանները՝ հորինվածքային կենտրոններ են, իսկ Մարգահամերգային համալիրի, Երևանի 2800-ամյակի բուլվարի շատրվանները՝ առանցքներ (նկ. 8):



ա)



բ)



գ)



դ)

**Նկ. 8. Բ. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» ճարտարապետական հորինվածքով հատուկ և հորինվածքային առանցքներ և կենտրոններ հանդիսացող շատրվանների օրինակներ. ա - Շարլ Ազնավուրի հրապարակի շատրվան, բ - մետրոյի «Հանրապետության հրապարակ» կայարանի շատրվան, գ - Երևանի 2800 - ամյակի բուլվարի շատրվան, դ - Մարզահամերգային համալիրի շատրվան**

Մարզահամերգային համալիրի դիմաց գտնվող ջրային կառույցը՝ մի քանի ջրավազանների հաջորդաբար-աստիճանաձև դասավորվածությամբ, հզոր զգայական ազդեցություն է ունենում դիտողի վրա [12]: Կասկադի ջրավազանները և շատրվանները նույնպես կազմակերպված են հաջորդաբար-աստիճանաձև դասավորվածությամբ, սակայն կապված չեն միմյանց հետ, ինչի արդյունքում առավել հաստատուն են մնում հարթակները և ընկալվում առանձին, որպես հարթակների կենտրոններ: Հրազդան գետում կազմակերպված կասկադները բարդ տեխնիկական և քաղաքաշինական խնդիրների ճարտարագեղագիտական լուծման վառ օրինակ են:

SWOT վերլուծության արդյունքում տրվել են առանձնացված օբյեկտների և միջավայրի այլ բաղադրիչների գեղագիտական արժեքի որոշման և հնարավոր հետագա բարելավման գնահատականները (ըստ գործոնների չորս հիմնական տարրերի՝ ուժեղ և թույլ կողմերի, վերաարժևոր-

ման հնարավորությունների և սպառնալիքների), որը հնարավորություն է տալիս պարզել արտաքին և ներքին միջավայրի գործոնների ազդեցությունը «Փոքր կենտրոնի» միջավայրի գեղագիտական կերպարի վերաարժևորման վրա (աղ. 2):

*Աղյուսակ 2*

*Եզրագծերի և կողմնորոշող օբյեկտների SWOT վերլուծություն*

Տարրեր	Բաղադրիչներ	Ուժեղ կողմերը (ենթակա պահպանման)	Թույլ կողմերը (ենթակա վերաարժևորման)	Վերաարժևորման հնարավորություն- ները	Սպառնալիքները
1	2	3	4	5	6
Եզրագծեր	<b>Ռեզիլիենտության մակարդակի կտրուկ անցում</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Բնական համալիրների առկայություն,</li> <li>գեղագիտական արտահայտչականությանը բնապատկերների կառուցվածքի առկայություն,</li> <li>շրջանների տարբերակում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Մատչելիության խնդիրներ,</li> <li>հասանելիության միջոցների պակաս,</li> <li>պատշաճ ճարտարապետադիզայնի միջամտումների պակաս</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Հասանելիության ապահովում,</li> <li>նոր դիտակետերի ստեղծում,</li> <li>հարմար հարթակների կազմակերպում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Մարդկային գործոն (փոփոխությունների իրականացում),</li> <li>ոչ հիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ,</li> <li>քայքայման վտանգ</li> </ul>
	<b>Զբային մակերեսների ավեր</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Որպես կողմնորոշիչ ընկալում,</li> <li>տեսարժան բնապատկեր,</li> <li>տեղակայումը բուֆերային գոտում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Որոշ հատվածներ գտնվում են անմխիթար վիճակում,</li> <li>հարմարությունների բացակայություն գետի ավերին հանգստի կազմակերպման համար</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Բավականաչափ տարածքներ հանգստի գոտու ստեղծման համար,</li> <li>Ժամանակակից պահանջներով հանգստի գոտու ստեղծում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Մարդկային գործոն (փոփոխությունների իրականացում),</li> <li>ոչ հիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ</li> </ul>
	<b>Երկաթուղային խոչընդոտ պատնեշներ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Հաջորդականության տպավորություն,</li> <li>տարածքի թեմատիկ առանձնահատկություն</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Երկաթգծերի վատ վիճակի արդյունքում չի գործում ամբողջությամբ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ընդլայնում և զարգացում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Մարդկային գործոն (փոփոխությունների իրականացում),</li> <li>քայքայման վտանգ</li> </ul>

1	2	3	4	5	6
Կողմնորոշող օբյեկտներ	<p><b>Կանաչապատ տարածքներ և այգիներ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Գտնվում են պատմական միջուկում,</li> <li>• հավասարապես բաշխված են դիտարկվող տարածքում,</li> <li>• բուֆերային գոտու առկայություն,</li> <li>• առանձնահատկություններով և գաղափարներով տարբերակվող տարածքներ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Սահմանափակ տարածություններ զարգացման համար,</li> <li>• որոշ հատվածներ գտնվում են անմխիթար վիճակում,</li> <li>• նոսր բուսականություն,</li> <li>• որոշ հատվածներում արհեստական լուսավորության բացակայություն</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Հարմարեցում ժամանակակից պահանջներին,</li> <li>• վերաարժևորման ենթակա տարածքների ժամանակակից ստեղծագործությամբ վերաստեղծում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Մարդկային գործոն (փոփոխությունների իրականացում),</li> <li>• ոչ հիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ</li> </ul>
	<p><b>Ջրային գոտիներ և կառույցներ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Հորինվածքային առանցքներ հանդիսացող գետերի և ջրագծերի առկայություն,</li> <li>• հորինվածքային կենտրոններ հանդիսացող ջրավազանների և շատրվանների առկայություն,</li> <li>• ճարտարապետական հորինվածքային հատուկ շատրվանների և ջրային կառույցների առկայություն</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Որոշ ջրային կառույցներ գտնվում են անմխիթար վիճակում,</li> <li>• շրջակա միջավայրի ազդեցության արդյունքում ջրային կառույցների՝ որպես դոմինանտ թույլ արտահայտչականություն</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Վերաարժևորման ենթակա ջրային կառույցների ժամանակակից ստեղծագործությամբ վերստեղծում,</li> <li>• առանցքների և դոմինանտների ամրապնդում</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Մարդկային գործոն (փոփոխությունների իրականացում),</li> <li>• քայքայման վտանգ</li> </ul>

**Եզրակացություն**

Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրների բացահայտման համար առանձնացվել և դասակարգվել են միջավայրի քաղաքային լանդշաֆտի պատկերային բովանդակությանը և ճարտարապետատարածական համակարգին վերաբերող ֆիզիկական ձևերի բաղադրիչները՝ եզրագծերը և կողմնորոշող օբյեկտները: Այս տարրերը դիտարկվել են որպես վերաարժևորման հիմնական օբյեկտներ և համապատասխանաբար բաժանվել ենթատարրերի:

Այս նպատակով առանձնացվել և վերլուծվել են *եզրագծերի* բացահայտման համար հիմնական կողմնորոշիչները.

- ռելիեֆի մակարդակի կտրուկ տարբերությունները (անցումները), որոնք բաժանվել են չորս մակարդակների. առաջին մակարդակ – սարալանջ, Ծիծեռնակաբերդ և հարակից տարածք, երկրորդ մակարդակ – Ծիծեռնակաբերդի զբոսայգի, «Արարատ» կոնյակի գործարան և հարակից տարածք, Կոնդ, Կոզեռի բլուր, երրորդ մակարդակ – «Փոքր կենտրոն» առավել հարթ տարածք, չորրորդ մակարդակ – Հրազդան կիրճ,
- ջրային մակերեսների ավեր՝ Հրազդան գետը,
- երկաթուղային խոչընդոտ պատնեշներ՝ Մանկական երկաթուղու տարածքում:

Առանձնացվել են *կողմնորոշող օբյեկտները* և ուսումնասիրվել դրանց կանաչապատ տարածքների և այգիների, ջրային տարածքների և կառույցների տեսակները:

Կանաչապատ տարածքները դասակարգվել և վերլուծվել են ըստ այգիների, պուրակների, բուլվարների և էկոլոգիական հավասարակշռության հատուկ պահպանվող գոտիների:

Ջրային տարածքները և կառույցները դասակարգվել և վերլուծվել են ըստ գետերի, ջրագծերի, ջրավազանների և շատրվանների:

Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» ուսումնասիրությունն ըստ պատկերների բովանդակության կառուցվածքի բացահայտել է միջավայրում առարկայական ձևերի արժեքը և փոխազդեցությունը միմյանց վրա: Արդյունքների հիման վրա տրվել են գնահատականներ ըստ ուժեղ կողմերի (որոնք պետք է պահպանել), թույլ կողմերի (որոնք ենթակա են վերաարժևորման), վերաարժևորման հնարավորությունների և սպառնալիքների: Գնահատականները կարող են հիմք հանդիսանալ վերաարժևորման ենթակա տարածքների նախագծային փաստաթղթերի, տարբեր ծրագրերի և զարգացման մոդելների մշակման համար:

### Գրականության ցանկ

- [1] **K.Azatyán, M.Igitkhanyan, A. Ohanyan**, Challenges to Residential Quarter Reconstruction: The Case of the Center of Yerevan City. *Journal of Architectural and Engineering Research* 3 (2022) 10-31.
- [2] **Ա.Ա. Ալոյան, Մ.Վ. Սահակյան**, Երևանի կենտրոնի վերաարժևորման խնդիրները. *ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատություններ* 1 (2022) 3-10:
- [3] **K. Lynch**, *The image of the city*. The MIT Press, 1960, 194 p.
- [4] **Р. Чепайтене**, *Культурное наследие в глобальном мире*. Европейский Гуманитарный университет, Институт истории Литвы, Вильнюс, 2010, 298 с.
- [5] **H. Mintzberg**, *The Rise and Fall of Strategic Planning*. Harvard Business Review, New York, 72 (1994) 107-114.
- [6] **В. Лавров**, *Преобразование среды крупных городов и совершенствование их планировочной структуры*, Стройиздат, Москва, 1979, 126 с.
- [7] **О.А. Борсук, Д.А. Тимофеев**, Рельеф как природное и культурное наследие. *Мат. Межгосударств. Совещ. XXV пленума Геоморфологической комиссии РАН «Проблемы экологической геоморфологии»*, Белгород, 2000, с. 14-15.

- [8] **О.В. Калашникова, А.С. Кусков, В.Л. Волобуев, Т.Н. Одинцова**, Методические основы оценки эстетичности ландшафтов, В кн.: Рекреационная география: Учеб.-метод. Комплекс, Флинта, МПСИ, Москва, 2005, с. 86-89.
- [9] **Т.Е. Исаченко**, Дворянские усадьбы и ландшафт: три века взаимодействия, Вестник Санкт-Петербур. гос. ун-та 7(4) (2003) 88-101.
- [10] **А. Валиуллина**, Художественные средства садово-паркового искусства, Мир искусств: Вестник Международного института антиквариата 3 (2013) 120-123.
- [11] Вода в ландшафтном проектировании. Режим доступа: <<http://landscape.totalarch.com/node/96>> (19.09.2022).
- [12] **И.И. Малков, И.Г. Малков**, Архитектурно-ландшафтное благоустройство территорий, БелГУТ, Гомель, 2014, 17 с.

## ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕВАЛОРИЗАЦИИ ГОРОДСКОГО ЛАНДШАФТА “МАЛОГО ЦЕНТРА” ГОРОДА ЕРЕВАНА

**Артём Альбертович Алоян, Месроп Варданович Саакян\***

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*

*\*sahakyan0707@gmail.com*

*В статье рассматриваются проблемы, связанные с модернизацией и ревалоризацией городского ландшафта г. Еревана, в частности, выявление эстетической ревалоризации объектов. Показано, что на сегодняшний день вопросы средового подхода и архитектурного дизайна недостаточно учитываются в процессе развития центра. В результате изучения мирового опыта была разработана взаимосвязанная система объектов, в связи с чем структура города раскрывается по физическим формам. Выявлены и систематизированы физические формы, относящиеся к визуальному содержанию “Малого центра” г. Еревана, которые являются ориентирами для выявления проблем эстетической ревалоризации архитектурной среды и формулировки основных принципов и закономерностей дальнейшей ревалоризации. В данной статье более подробно изучены границы, ориентиры из этих физических форм и даны оценки по критериям ценности выявленных объектов.*

**Ключевые слова:** *центр г. Еревана, эстетическая ревалоризация, архитектурная среда, городская структура, эстетическая выразительность, границы, ориентиры*

## AESTHETIC PROBLEMS OF REVALORIZATION OF THE URBAN LANDSCAPE OF THE "SMALL CENTER" OF YEREVAN CITY

**Artyom Aloyan, Mesrop Sahakyan\***

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

*\*sahakyan0707@gmail.com*

*The article is aimed at the problems related to the modernization and revalorization of the urban landscape in Yerevan, particularly at the discovery of the aesthetic revalorization of objects. It has been shown*

that today in the process of development of the center, issues related to environmental approaches and architectural design are not sufficiently taken into account. A system was developed, as a result of the study of world experience, according to which the structure of the city is revealed according to physical forms. The physical forms related to the visual content of the "Small Center" of Yerevan were identified and coordinated, which act as a guideline for the identification of the problems of aesthetic revalorization of the architectural environment and proposing a set of basic revalorization principles and patterns. In this article, the edges, landmarks of these physical forms were studied more thoroughly and evaluations were given according to the criteria of the object's value.

**Keywords:** Yerevan city center, aesthetic revalorization, architectural environment, urban structure, aesthetic expressiveness, edges, landmarks

**Աղոյան Արսյոյո՛ւ Ալբերտի, ճ.թ., պրոֆեսոր** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեսության, պատմության և ժառանգության ամբիոն, (+374)77074550, alo-art@mail.ru, **Սահակյան Մեսրոպ Վարդանի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեսության, պատմության և ժառանգության ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

**Алоян Артём Альбертович, канд.арх., профессор** (РА, г. Ереван), – НУАСА, кафедра Теории архитектуры, истории и наследия, (+374)77074550, alo-art@mail.ru, **Саакян Месроп Варданович** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Теории архитектуры, истории и наследия, аспирант, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

**Aloyan Artyom, Doctor of philosophy (PhD) in Architecture, Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Architecture Theory, history and heritage (+374)77074550, alo-art@mail.ru, **Sahakyan Mesrop** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Architecture Theory, history and heritage, PHD student (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 15.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 25.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

## TASKS OF ENSURING THE OPERATING LIFE OF STANDARD HOUSING BLOCKS BUILT IN YEREVAN: STRATEGY

**Karen Azatyan\***, Karen Rashidyants, Mariam Kocharyan

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

\*[kazatyan@nuaca.am](mailto:kazatyan@nuaca.am)

*The article touches upon the issues of ensuring the reliability of structures in the field of residential architecture. The aim of the paper is to make a general analysis of the existing database on standard housing blocks built in Yerevan and identify the tasks of the strategy to ensure their operating life. The article has been elaborated based on scientific publications, archival materials and field observations, by scientific methods of theoretical research, analysis, classification and generalization. The available information on the topic has been presented, because of the generalization of which the problems emerged in buildings were divided into structural, engineering and artistic directions. The latter served as the basis for clarifying the tasks, which were discussed in the context of supplementing the existing studies in the following areas: history of development, current state, and international experience. It was substantiated that the completed database will make it possible to develop scientifically founded recommendations aimed at ensuring the operating life of standard housing blocks in Yerevan. The main tasks of the process strategy and directions for future works were identified. The obtained outcomes can be useful both for programs for the modernization of the housing stock in Yerevan, and for the development of theoretical works related to the reconstruction of residential buildings in general.*

**Keywords:** *standard housing block, Yerevan, current state, operating life, strategy, tasks*

### **Introduction**

Housing blocks, like any structures, need reconstruction and modernization over time. It is carried out through the principle of research, analysis and predetermination of development prospects. Although there is a lot of international and local scientific research in this field, the works related to the analysis of the current state as well as to the preservation and ensuring the operating life of the standard housing blocks built in the Soviet years in Yerevan are extremely limited. However, this is an issue of essential importance for the city. Frequent negligence of residential construction issues had already caused enormous human and material damage to our country during the earthquake in Armenia in December 1988, when residential development was the first to be subjected to massive destruction. Of course, after the earthquake of 1988, significant changes have been made to the requirements regulating residential construction, but the issue of the fate of the existing structures has been left indefinite. It is noteworthy that about 70% of the current housing stock of Yerevan was built in the Soviet years, and moreover, the vast majority of them are standard housing blocks. It is also necessary to pay attention to the fact that the reliability of structures is endangered not only because of the inconsistency with the new requirements of their solutions, but also because of the typical factor of socio-economic and political instability of the 1990-2000s - the implementation of numerous unauthorized interventions by citizens (annexes, openings in load-bearing walls, modifications in structures). And taking into account the fact, that almost 40% of the RA population lives in Yerevan, it can be concluded that the

urgency of the problem of the future of standard housing blocks in the context of both economic and security issues is well-founded not only from the perspective of sustainable development of the capital, but also in terms of the whole Republic.

The aim of the article is to make a general analysis of the existing database on standard housing blocks built in Yerevan and identify the main tasks of the strategy to ensure their operating life.

The elaboration of the article was based on the separation of certain problems related to the topic and the study of scientific literature on them. The following subjects have been examined: general issues of Armenian architecture in the Soviet years [1, 2], peculiarities of residential development in Yerevan in 1950-1960 [3, 4], general issues of the development of mass residential architecture in the Republic in 1960-1990 [5], structural and artistic aspects of the architecture of the new residential areas of Yerevan, built in 1960-1970 [6-9], statistical information (2005 General plan of Yerevan), problems of participatory architecture in the process of modernization of residential buildings [10-12], problems of socio-economic and other factors affecting the preservation of social residential buildings, as well as the reorganization of housing [13-17], issues of preservation, reconstruction, resource management and environmental impacts of existing housing stock in different countries [18-23].

### **Materials and Methods**

The work was carried out on the basis of research of published and archival materials on the topic, as well as field observations, by scientific methods of theoretical research, analysis, classification and generalization.

Photographs and drawings used in the figures were made by the authors.

### **Results and Discussion**

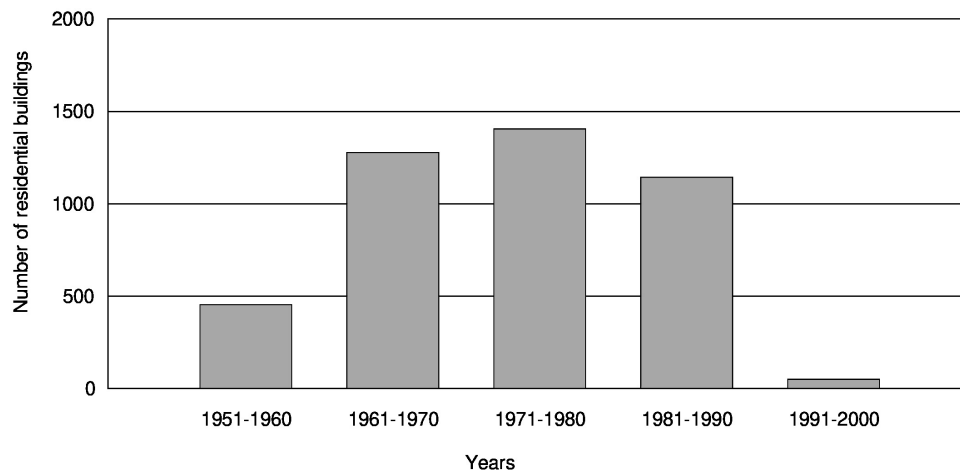
**Generalization of available information.** The mass use of standard residential buildings in Armenia began in the second half of the 1950s, and before that, individual design buildings prevailed in the Republic [1, 2]. After World War II, due to a sharp increase in population, it became extremely necessary to build a large amount of housing stock. And already since the 1950s, the design of 4...5-storey standard residential buildings has been developed, the most appropriate for the initial period of mass construction. The decision “On the Elimination of Excesses in Design and Construction” adopted in the USSR in 1955 had a huge impact on the architecture of residential buildings in Yerevan. Fundamental changes in the field were aimed at implementing the basic principles in the design of reusable buildings - reducing costs and shortening construction time. To ensure this industrial methods in construction start to be used [3, 5].

Thus, in 1957, the resolution “On the Development of Housing Construction in the USSR”, the main goal of which was to expand the process of mass housing construction, led to major changes in the field of urban planning and architecture. And in the 1960s, throughout the USSR, as well as in Yerevan, the rapid construction of standard residential buildings and the mass development of large territories was launched. As already noted, at first, 4-5-storey standard residential buildings were constructed, then the design of structures with a higher number of storeys was deployed. In addition to the number of storeys, in projects the construction systems of structures were also changed. In parallel with stone buildings, assembled carcass, large-panel, frame-carcass, frame-core structure systems were used [1, 6]. Figure 1 shows the Davitashen residential area in Yerevan, which was fully built up with standard housing blocks in the 1980s (fig. 1).



**Fig. 1. Davitashen residential area: a - Master plan diagram, b - Standard residential buildings**

The benefits of the standard design were obvious. This largely contributed to the realization of the goal of the rapid formation of relatively low-price housing. As statistics shows, the most intensive period of construction of residential buildings in Yerevan was 1971-1980, when 1405 residential buildings were built and commissioned [4], (fig. 2). This trend continued into the 1980s, but the 1988 earthquake, the collapse of the Soviet Union and the first Artsakh war led to a sharp decline in mass construction in Armenia, and since the beginning of the 1990s, the construction of standard residential buildings in Yerevan has practically ceased [4].



**Fig. 2. The pace of construction of housing blocks in Yerevan in 1951-2000**

It should be noted that nowadays in most of the standard residential buildings constructed in Yerevan during the Soviet years, problems have emerged associated with structural, engineering and artistic solutions. The reasons are various. For example, during the design stage, from the structural perspective buildings were computed in accordance with the existing norms prior to the 1988 earthquake. But after the earthquake, the

constructive norms and requirements for structures in Armenia have changed fundamentally. The entire territory of Armenia was assessed as a seismicity zone of 9.0, and all series of residential buildings not meeting the new requirements have been decommissioned since 1989 [5]. Standard series, seriously damaged by the earthquake, were taken out of application altogether, and the rest were redeveloped. Another reason for the unsatisfactory current state of residential buildings is that during mass construction the full control on the quality of the work performed frequently failed. It also led to the weakening of the structure of the buildings. A problem of the same kind is the individual intervention of residents in the structure of buildings over the years, for example, the implementation of attic floors, annexes, consoles, openings, etc.

The low level of architectural and artistic solutions of the buildings was caused by the negation of the elements personalizing the image at the design stage, which was related to economic problems. The external changes made by the residents to improve their living conditions, such as the opening of private entrances to the first-floor apartments, the appropriation of the adjacent areas of the buildings, the transformation of balconies and porches, and other individual processes also had a negative impact [7, 8].

Among the problems associated with engineering solutions, it can be noted that although the central heating system initially operated in buildings, after the Soviet years it never worked again, and residents have been solving this problem on their own for a long time. But for example, cooling systems were not initially provided, and this problem is also solved by residents. The new communications of gas supply, television and telecommunications are also implemented in this way. The given circumstances affect both the structural and artistic solutions of the buildings.

Thus, it can be concluded that housing blocks that initially did not meet modern requirements in terms of structural solutions, undergoing numerous uncontrolled changes over the years, especially in terms of safety and aesthetics, are in an extremely uncertain state. And the solution to the problem of ensuring their operating life, first of all, implies the clarification of the strategy directions of this process.

**Discussion of the strategy tasks.** First of all, it is important to clarify the available information on the discussed buildings. The data obtained as a result of the studies carried out to date may include passports of standard residential buildings, which are available in the archives of the “Armproject” company. Passports contain the series of standard buildings constructed in the Republic and their general architectural drawings (plans, sections, facades, block schemes), basic technical and economic indicators (areas, number of storeys, basic dimensions, materials used and their prices). The materials of the 2005 General Plan of Yerevan are also available, where the number of constructed housing blocks is indicated by administrative districts and dates. In addition to the aforementioned, it should be noted that the topic of standard residential buildings constructed in Yerevan was also discussed in some scientific studies on the architecture of the Soviet era in Armenia [1-3, 9]. It is worthwhile to mention G. Rashidyan's work “Development of Mass Housing Architecture in Armenia and the Tasks of the Current Stage” dated 1999, which presents a detailed architectural and urban planning analysis of the main standard residential buildings used in the Republic, as well as discusses issues related to the future [5]. Some issues of modernization of large-panel buildings constructed in Yerevan are discussed in T. Hakobyan's work [22].

The mentioned database, however, is not complete from the point of view of ensuring the further operation of the buildings. In this regard, it is necessary to carry out a number of research works.

First of all, it is necessary to generalize the study of the history of the standard housing construction formation in Yerevan. Here it is important to get a clear idea - in what conditions and for what purpose the process of designing a standard housing in Yerevan began and what were its political, economic and social

prerequisites. Has the mass construction of residential buildings reached the solution of the assigned tasks and the achievement of the goals of the time? Are there any intentions to continue this process today and to what extent do they correspond to current requirements? An important part of the study of the history of formation should be the architectural and planning, structural and artistic analysis of the completed buildings.

Particular attention should be paid to the study of the actual state of existing structures. To achieve this aim, it is necessary to issue passports for the buildings. As already mentioned, significant changes have been made in the normative requirements during the last decades. However, first of all, it is necessary to analyze to what extent the architectural and planning, structural and artistic solutions of the designs had been implemented. In addition, it is necessary to analyze the interventions made by residents and relevant authorities over the years, as well as their impact on the reliability of structures. All the specified information should be reflected in the passports of individual buildings. As a result of the analysis carried out on their basis it will be possible to understand what is the level of their inconsistency with the current requirements of environmental safety, comfort and aesthetics.

It should also be considered that the series of standard residential buildings differ significantly from each other, therefore, architectural planning, structural and artistic analyses, as well as assessments based on them, should be made according to the peculiarities of the corresponding types or their groups. Classifications need to be carried out in a number of directions, including:

- according to the structural system;
- number of storeys;
- the availability of elevators;
- the effectiveness of the evacuation system;
- energy efficiency;
- the flexibility of planning solutions.

A number of statistical data should also be completed. In particular, the quantitative data of buildings by type, by administrative districts of Yerevan and by construction time are unknown. There is no factual data about their current state. We need information on the following issues:

- types and number of constructed residential buildings (by series),
- types of the structural systems used;
- terms of commissioning of individual buildings;
- the number of actually existing buildings;
- reasons for the dismantling of certain buildings;
- the number of existing emergency buildings, the availability of analytical information on them;
- the outcomes of technical studies carried out to date.

An equally important task is to study international experience in ensuring the operating life of residential buildings, which will make a significant contribution to the process of finding more suitable solutions to the problems posed. Among the works carried out in this area, one can note a series of studies on participatory architecture in the process of modernizing residential buildings, which, in particular, are discussed for the conditions of various countries in South America, Africa and South Asia [10-12]. Studies of demographic, social, economic, technical, climatic conditions and other effects in the field of housing reconstruction were carried out in Germany, Poland and other European countries [13-15]. The work done on the modernization of housing stock in post-socialist Yugoslavia is noteworthy, where residential buildings reconstructed for the upper stratum of society are being discussed [16].

Modernization, reconstruction and preservation of social housing is discussed in studies summarizing the work done in England [17]. Research and calculations related to the management of housing resources in the Netherlands, Germany, Great Britain, France and Finland are of great importance, which also reveal the approach of the state legislative and legal system to residential buildings and the problems of ensuring operating life that have emerged in connection with this [18, 19]. Among the studies in this area, the work devoted to the comparison of prefabricated and monolithic buildings in China stands out, which identifies their advantages and disadvantages, the impact on the environment, as well as presents a comparison of statistical data relating to similar structures in different countries [20]. There are also works devoted to the problems of the housing stock formed in the post-Soviet countries, where the issues of preservation, reconstruction, modernization, as well as the management of residential buildings are analyzed, for which certain proposals are also submitted [21-23]. Analyzing in detail the mentioned, as well as other works developed in the direction of the reconstruction of residential structures, it is necessary to find out in which countries and when standard residential buildings were used. What tasks were set at the design stage and to what extent were they implemented? What questions arose during the construction and what solutions did they receive? Here it will be important to find out for how many years of operating life standard residential buildings were intended and how long they have been in operation. Particular attention should be paid to identifying problems that have emerged in the architectural and structural solutions of buildings over time, as well as to the demonstrated approaches towards them. A comparative analysis of the reconstruction of residential buildings in Armenia and other countries will be crucial. One can try to understand if there are countries where normative changes have taken place and what impact they have had on the existing residential buildings.

A comprehensive study of the history of the formation and the actual state of standard housing blocks built in Yerevan, and the combination of the obtained outcomes with international experience, will make it possible to develop scientifically founded recommendations aimed at ensuring the operating life of these structures. The development of such recommendations, first of all, implies the division of the inspected structures into the following groups:

- to be preserved;
- to be reconstructed;
- to be demolished.

The classification, of course, must be preceded by the definition of the minimum and maximum criteria for each group. With this classification of the existing structures, it will be possible to develop an appropriate action plan for each group. In the case of buildings to be preserved, in particular, the necessary preservation measures should be developed, the possibilities of their targeted use should be clarified. In the case of reconstruction, mandatory measures should be distinguished, which may include strengthening structures, reducing the number of storeys, partial demolition (reducing the length of the building), reorganizing facades, increasing energy efficiency, modernizing communications and technical systems. In the event of demolition of structures, it will be important to identify the possibilities for reuse of dismantled structural elements, as well as generated waste and garbage.

## **Conclusion**

The analysis of standard housing blocks built in Yerevan, carried out on the basis of scientific methods of theoretical research, analysis, classification and generalization, makes it possible to divide the problems that have emerged in buildings into structural, engineering and artistic directions. This, in turn, provides a basis for

clarifying the tasks of the strategy for ensuring the operating life of structures, which involve two main groups of actions: supplementing the available information in the following areas: history of formation, actual state, and international experience; development of proposals for solving problems.

Accordingly, the following key tasks can be distinguished for the strategy:

- to summarize international and local experience in the reconstruction of housing blocks;
- to study the process of formation of standard residential buildings constructed in Yerevan;
- to analyze the current state of standard residential buildings and identify the emerged issues;
- carry out certain classifications of the existing structures based on the identified issues and characteristic features;
- develop scientifically founded recommendations to ensure the operating life of standard residential buildings.

The decisive directions for developing the recommendations should be: ensuring security; increasing energy efficiency; improvement of the architectural image and its integration into the existing environment; further targeted use.

### Acknowledgments

The work was supported by the Science Committee of RA, in the frames of the research project № 21T-2A139. The authors extend their gratitude to Professor Hayk Ayvazyan for providing the necessary materials for the work.

### References

- [1] **А.Г. Григорян, М.Л. Товмасын**, Архитектура Советской Армении. Стройиздат, Москва, 1986, 320 с.
- [2] **В.М. Арутюнян, М.М. Асратян, А.А. Меликян**, Архитектура Советской Армении. Стройиздат, Москва, 1972, 158 с.
- [3] **В.М. Арутюнян, М.М. Асратян, А.А. Меликян**, Ереван. Изд-во литературы по строительству, Москва, 1968, 302 с.
- [4] **К.Р. Azatyan**, The evolution of the 20th century residential architecture of Yerevan in space and time. DSc Thesis in Architecture. National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, 2018, 232 p. (in Armenian)
- [5] **Г.Г. Рашидян**, Развитие архитектуры массового жилища Армении и задачи современного этапа. Изд-во ЕГУАС, Ереван, 1999, 88 с.
- [6] **Г.Н. Rashidyan, К.Р. Azatyan**, The features of architecture of the mass housing in new residential areas in Yerevan. Scientific Proceedings of YSUAC IV (51) (2013) 47-57. (in Armenian)
- [7] **К.Р. Azatyan, А.Р. Yengoyan, К.Р. Khanoyan**, The problems of architectural image of residential development in Yerevan in the first decades of mass housing (1960s). Scientific Proceedings of YSUAC II (53) (2014) 3-10. (in Armenian)
- [8] **К. Azatyan, М. Igitkhanyan, А. Ohanyan**, Challenges to Residential Quarter Reconstruction: The Case of the Center of Yerevan City. Journal of Architectural and Engineering Research, 3, 10–31. (2022) <https://doi.org/10.54338/27382656-2022.3-002>

- [9] **Ю.А. Сафарян**, Архитектура зданий и сооружений, возводимых методом подъема. Айастан, Ереван, 1988, 240 с.
- [10] **Nguyen Huy Dan & Yoshimitsu Shiozaki**, A Study on Upgrading Projects of Public Housing in Hanoi, Vietnam. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* 10:1 (2011) 69-76. DOI: 10.3130/jaabe.10.69
- [11] **F. Meijer, L. Itard & M. Sunikka-Blank**, Comparing European residential building stocks: performance, renovation and policy opportunities. *Building Research & Information* 37:5-6 (2009) 533-551. DOI: 10.1080/09613210903189376
- [12] **P. Monkkonen**, Do we need innovation in housing policy? Mass production, community-based upgrading, and the politics of urban land in the Global South. *International Journal of Housing Policy* 18:2 (2018) 167-176. DOI: 10.1080/19491247.2017.1417767
- [13] **C. Deilmann, K.-H. Effenberger & J. Banse**, Housing stock shrinkage: vacancy and demolition trends in Germany. *Building Research & Information*, 37:5-6 (2009) 660-668. DOI: 10.1080/09613210903166739
- [14] **T.V. Radionov**, Standardized development objects reconstruction in difficult geoclimatic conditions. *Journal of Architecture and Urbanism* 38:2 (2014) 142-147. DOI: 10.3846/20297955.2014.916507
- [15] **E. Marcinkowska, K. Gawron, & M. Rejment**, Technical and economic aspects of revitalization of down-town tenement-houses in Wrocław. *Journal of Civil Engineering and Management* 21(8) (2015) 1036-1045. DOI: 10.3846/13923730.2015.1027259
- [16] **M. Petrović**, Post-socialist housing policy transformation in Yugoslavia and Belgrade. *European Journal of Housing Policy* 1:2 (2001) 211-231. DOI: 10.1080/14616710110083434
- [17] **P. Malpass & C. Victory**, The Modernisation of Social Housing in England. *International Journal of Housing Policy* 10:1 (2010) 3-18. DOI: 10.1080/14616710903565647
- [18] **M. Sunikka & C. Boon**, Environmental policies and efforts in social housing: the Netherlands. *Building Research & Information* 31:1 (2003) 1-12. DOI: 10.1080/0961321021000013858
- [19] **Uta Hassler** Long-term building stock survival and intergenerational management: the role of institutional regimes. *Building Research & Information* 37:5-6 (2009) 552-568. DOI: 10.1080/09613210903189533
- [20] **Yuna Wang, Xiaolong Xue, Tao Yu & Yaowu Wang** Mapping the dynamics of China's prefabricated building policies from 1956 to 2019: a bibliometric analysis. *Building Research & Information* 49:2 (2020) 216-233. DOI: 10.1080/09613218.2020.1789444
- [21] **С.Г. Абрамян**, Реконструкция и модернизация зданий, введенных в эксплуатацию во второй половине XX века: цели и задачи. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 8(1) (2016). DOI: 10.15862/40TVN116
- [22] **Т.Д. Акопян**, Пути модернизации крупнопанельных жилых зданий г. Еревана. Вестник МГСУ 12 (2014) 9-19.
- [23] **И.Х. Давлетов**, Комплексный подход к совершенствованию системы управления, содержания и модернизации жилых домов. Бюллетень науки и практики 6(9) (2020) 248-255. DOI: 10.33619/2414-2948/58/26

ՏԻՊԱՐԱՅԻՆ ԲԱԶՄԱԲՆԱԿԱՐԱՆ ՇԵՆՔԵՐԻ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ԵՐԿԱՐԱԿԵՑՈՒԹՅԱՆ  
ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔՈՒՄ. ՌԱԶՄԱՎԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

Կարեն Ռուբենի Ազատյան\*, Կարեն Հայկի Ռաշիդյանց, Մարիամ Սամվելի Քոչարյան  
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
\*kazatyan@nuaca.am

Հոդվածը վերաբերում է բնակելի ճարտարապետության ասպարեզում կառույցների հուսալիության ապահովման խնդիրներին: Աշխատանքի նպատակն է ընդհանրական վերլուծության ենթարկել Երևանում կառուցված տիպարային բազմաբնակարան շենքերի վերաբերյալ առկա տեղեկատվական բազան և վեր հանել դրանց շահագործման երկարակեցության ապահովման ռազմավարության խնդիրները: Հոդվածը մշակվել է գիտական հրապարակումների, արխիվային նյութերի և բնօրինակ ուսումնասիրությունների հիման վրա՝ տեսական հետազոտման, վերլուծության, դասակարգման և ընդհանրացման գիտական մեթոդներով: Ներկայացվել է թեմայի շուրջ առկա տեղեկատվությունը, որի ընդհանրացման արդյունքում շենքերում առաջացած խնդիրներն առանձնացվել են կառուցվածքային, ինժեներական և գեղարվեստական ուղղություններով: Վերջինս հիմք է հանդիսացել ռազմավարության խնդիրների հստակեցման համար, որոնք քննարկվել են առկա հետազոտությունները հետևյալ ուղղություններով լրացման համատեքստում՝ ձևավորման պատմություն, փաստացի իրավիճակ, միջազգային փորձ: Հիմնավորվել է, որ ամբողջացված տեղեկատվական բազան հնարավորություն կտա մշակել Երևանի տիպարային բազմաբնակարան շենքերի շահագործման երկարակեցության ապահովմանն ուղղված գիտականոնորեն հիմնավորված հանձնարարականներ: Նախորոշվել են գործընթացի ռազմավարության հիմնական խնդիրներն ու ապագա աշխատանքների ուղղությունները: Ստացված արդյունքները կարող են օգտակար լինել ինչպես Երևանի բնակելի ֆոնդի արդիականացման ծրագրերի, այնպես էլ բնակելի կառույցների վերակառուցմանն առնչվող տեսական աշխատանքների մշակման համար:

**Բանալի բառեր.** տիպարային բազմաբնակարան շենք, Երևան, փաստացի իրավիճակ, շահագործման երկարակեցություն, ռազմավարություն, խնդիրներ

ЗАДАЧИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ДОЛГОЛЕТИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТИПОВЫХ  
МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ В ЕРЕВАНЕ: СТРАТЕГИЯ

Карен Рубенович Азатян\*, Карен Гайкович Рашидянц, Мариам Самвеловна Кочарян  
Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА  
\*kazatyan@nuaca.am

В статье обсуждаются вопросы обеспечения надежности сооружений в сфере архитектуры жилища. Цель работы - выполнить обобщенный анализ существующей базы данных по типовым многоквартирным домам, построенным в Ереване, и определить задачи стратегии по обеспечению долголетия

их эксплуатации. Статья разработана на основе научных публикаций, архивных материалов и полевых наблюдений, научными методами теоретического исследования, анализа, классификации и обобщения. В результате обобщения имеющегося материала по теме, проблемы в домах были разделены на конструктивные, инженерные и художественные. Последнее послужило основанием для уточнения задач стратегии, которые рассматривались в контексте дополнения существующих исследований по следующим направлениям: история развития, фактическое состояние, зарубежный опыт. Обосновано, что дополненная база данных позволит разработать научно подтвержденные рекомендации по обеспечению долгодетия эксплуатации типовых многоквартирных домов в Ереване. Определены стратегические задачи процесса и направления дальнейших работ. Результаты могут быть полезными как для проектов модернизации жилого фонда Еревана, так и для теоретических разработок, связанных с реконструкцией жилых домов в целом.

**Ключевые слова:** типовой многоквартирный дом, Ереван, фактическое состояние, долгодетие эксплуатации, стратегия, задачи

**Ազատյան Կարեն Ռուբենի, ճ. դ., պրոֆեսոր** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և Ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, (+374)55774607, kazatyan@nuaca.am, **Ռաշիդյանց Կարեն Հայկի, տ.գ.թ., պրոֆեսոր, Հայաստանի վաստակավոր ճարտարապետ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և Ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոնի վարիչ, (+374)91433370, rka1945@mail.ru, **Քոչարյան Մարիամ Մամվելի** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և Ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, հայցորդ, (+374)95889016, mariamkocharyan95@gmail.com

**Азатян Карен Рубенович, д-р арх., профессор** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, (+374)55774607, kazatyan@nuaca.am, **Рашидянц Карен Гайкович, к.т.н., профессор, заслуженный архитектор Армении** (РА, г. Ереван) – НУАСА, заведующий кафедрой Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, (+374)91433370, rka1945@mail.ru, **Кочарян Мариам Самвеловна** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, соискатель, (+374)95889016, mariamkocharyan95@gmail.com

**Azatyán Karen, Doctor of Science (Architecture), Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Architectural Design and Design of Architectural Environment, (+374)55774607, kazatyan@nuaca.am, **Rashidyants Karen, doctor of philosoph (Ph.D) in engineering, Professor, Honored Architect of Armenia** (RA, Yerevan) - NUACA, Head of the Chair of Architectural Design and Design of Architectural Environment, (+374)91433370, rka1945@mail.ru, **Kocharyan Mariam** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Architectural Design and Design of Architectural Environment, postgraduate student, (+374)95889016, mariamkocharyan95@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 21.10.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 04.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

## СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АВТОКЛАВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Александр Михайлович Аракелян, Николай Бабкенович Князян, Эдита Мушеговна Назарян, Эллада Смбатовна Агамян, Аннета Георгиевна Арустамян, Ирина Мкртчичевна Макарян

*Институт общей и неорганической химии им. М.Г. Манвеляна НАН РА, г. Ереван, РА*

*ionx@sci.am*

*Разработан способ производства автоклавных строительных материалов на основе промышленных отходов. Изучены физико-химические свойства используемых отходов и на их основе разработана технология для указанных материалов. В качестве вяжущего была использована цементная пыль, которая образуется в больших количествах при производстве цемента и загрязняет окружающую среду. Приводятся результаты исследований по разработке составов автоклавных строительных материалов на основе осадка, полученного после мокрого улавливания цементной пыли и пыли, уловленной электрофильтрами. С целью замены кварцевого песка, количество которого в мире резко сокращается, были использованы отходы с содержанием  $SiO_2$ : цементная пыль, пыль после мокрого улавливания и добавка в виде отработанного бетона. Прочность полученного изделия после 28 суточного твердения на воздухе при сжатии составила 25 МПа, водопоглощение - 13%.*

**Ключевые слова:** цементная пыль, осадок, отходы, бетон, прочность, автоклав

### Введение

Автоклавные строительные изделия являются одним из основных строительных материалов. При производстве автоклавных строительных материалов основным компонентом является кварцевый песок, запасы которого в мире уменьшаются, также используются цемент, известь. Большое значение приобретает разработка ресурсосберегающих технологий при производстве силикатного кирпича.

Наличие огромного количества промышленных отходов должно привести к необходимости их утилизации. В литературе имеются сведения по разработке ресурсосберегающих технологий на основе промышленных отходов. Одним из объемных промышленных отходов является цементная пыль, выделяющаяся при производстве цемента, улавливаемая электрофильтрами. Уловленная цементная пыль составляет 15% от количества получаемого клинкера [1]. Известны работы, где уловленную цементную пыль используют в производстве цемента [2], при получении силикатного кирпича [3], в сельском хозяйстве: для нейтрализации кислых почв и восполнения недостатка калия [4]. Неуловленная часть пыли выбрасывается в атмосферу. Однако, для полной утилизации цементной пыли нет единой методики, т.к. пыль разных заводов различается химическим составом и физико-химическими параметрами.

Был предложен способ очистки от пыли, включающий увлажнение газов водой с последующей их очисткой в электрофильтрах [5]. Однако, недостатком данного способа является невысокая степень очистки и невозможность использования уловленной цементной пыли в производстве цемента ввиду образования схватывающегося осадка, так как наличие в пыли клинкерообразующих соединений и свободного оксида кальция проявляют вяжущие свойства. Нами также был предложен способ мокрого

улавливания цементной пыли путем использования раствора соды или поташа, после которого образуется осадок, который является одним из ингредиентов для получения автоклавного строительного материала [6, 7].

Объем строительных отходов, которые образуются вследствие сноса устаревших зданий и при производстве строительных материалов, составляет более чем миллиарды тонн [8]. Известны также ресурсосберегающие разработки, где используются отработанный бетон [9], базальт [10], шлаки медной плавки [11], которые также являются объемными отходами. Отработанный бетон в виде отхода образуется также вследствие необходимости перестройки устаревших зданий, в результате несовершенства производственных технологий и накопления его на предприятиях строительной индустрии [8]. Целевым продуктом утилизации бетонных отходов является его использование в виде заполнителя, пригодного в качестве щебня.

Отходы базальта образуются на карьерах и на предприятиях при изготовлении из них строительных материалов. После дробления их используют в качестве щебня, а пылевидную фракцию - как наполнитель в гипсовых композициях. Шлак медной плавки – это в основном сплавы железа, кремния и кальция. Часть меди вместе со шламом выводится в отвал ~ 12...15%, загрязняя окружающую среду тяжелыми металлами [11].

### Материалы и методы

Целью данной работы явилась разработка ресурсосберегающей технологии на основе промышленных отходов методом автоклавной обработки, которая является самой важной стадией технологии строительных материалов и создает условия для интенсивного образования гидросиликатов кальция.

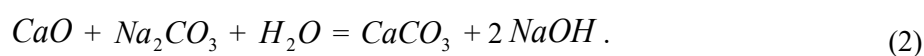
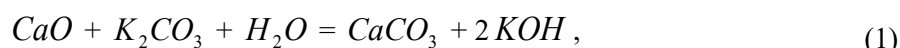
Опыты проводились на стандартном оборудовании по известной методике, применяемой для получения силикатного кирпича (ГОСТ 379-2015). При разработке данной технологии были использованы ингредиенты, химический состав которых приводится в таблице.

Таблица

Содержание химических компонентов в ингредиентах, масс. %

Ингредиенты	Химические компоненты							
	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$SO_3$	$R_2O$	<i>n.n.n.</i>
Осадок, полученный после мокрого улавливания цементной пыли	15,60	4,70	2,30	49,20	0,60	1,80	0,77	24,70
Цементная пыль, уловленная электрофильтрами	15,60	4,70	2,30	49,20	0,60	2,20	5,50	20,0
Отработанный бетон	44,84	8,57	4,78	18,50	1,50	1,23	–	12,80
Шлак медной плавки	32,50	6,38	51,20	1,74	0,10	–	–	–
Базальт	50,0	18,0	15,0	6,0	7,0	–	–	–

Компонентами для опытов служили: осадок после мокрого улавливания цементной пыли, пыль, уловленная электрофилтрами, и добавки в виде отходов с высоким содержанием  $SiO_2$ . В осадок после мокрого улавливания цементной пыли, образовавшийся в результате взаимодействия пыли с раствором соды или поташа, входят соединения кальция, которые вместе с  $SiO_2$ , находящимся в цементной пыли, являются основными компонентами для получения автоклавного строительного материала. Данный осадок был получен на опытном заводе путем улавливания цементной пыли в полом скруббере на сушильной установке [6, 7]. Скруббер орошался раствором соды или поташа ( $R_2O=30\dots100г/л$ ). При этом свободная известь ( $CaO_{св.} \sim 6\%$ ), находящаяся в пыли, вступала в реакцию с поташом или содой с образованием карбоната кальция и гидроксидов калия или натрия по реакции:



Образующийся карбонат кальция выпадал в осадок.

Промытый осадок, полученный после мокрого улавливания цементной пыли, сушили в сушильном шкафу при температуре  $105^{\circ}C$  в течение 35 минут, влажность которого составляла 8%. Его прессовали в форме силикатного кирпича под давлением 25 МПа. Однако изделие не формовалось из-за сыпучести осадка. Для придания изделию пластичности добавляли гашеную цементную пыль в количестве 40% от веса осадка, которая также являлась вяжущим. Предварительное гашение  $CaO_{св.}$ , содержащегося в цементной пыли, проводилось при температуре  $120^{\circ}C$  в течение 45 минут во избежание неравномерного изменения объема изготавливаемых изделий.

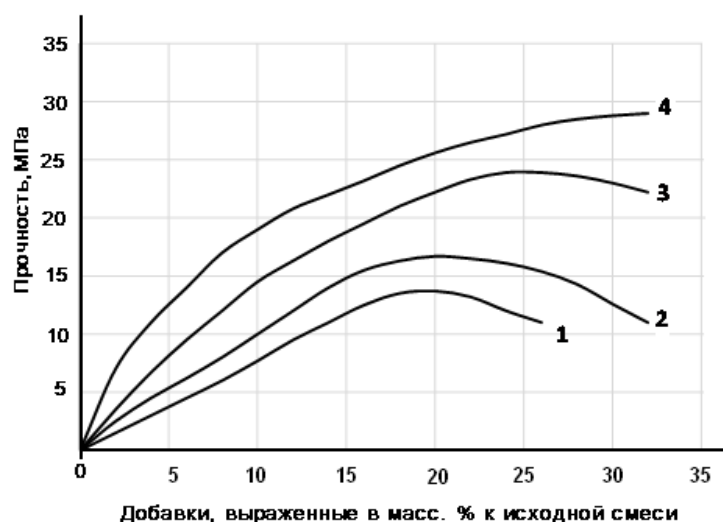
По разработанной технологии (осадок + гашёная цементная пыль) являлась исходной смесью, где цементная пыль составляла 40% от веса осадка. После чего смесь тщательно перемешивали, увлажняли, доводили влажность до 10% от массы смеси. Затем увлажненную смесь прессовали в форме силикатного кирпича под давлением 25 МПа, и подвергали гидротермальной обработке по найденному оптимальному режиму: подъем температуры до  $174,5^{\circ}C$  (что составляет 78,5 Па) - 2 часа, выдержка при этой температуре - 5 часов; спуск давления - 1 час. Прочность на сжатие полученного при этих условиях изделия на основе исходной смеси после 28 суточного твердения на воздухе составляла 10...12 МПа, а водопоглощение - 16...17%. Испытания проводили по методике, применяемой для силикатного кирпича (ГОСТ 379-2015).

С целью улучшения физико-механических показателей автоклавного строительного материала было изучено влияние различных добавок в виде отходов, которые были предварительно высушены и измельчены в шаровой мельнице до удельной поверхности  $2180 \text{ см}^2/г$ . Для применения вышеуказанных добавок были проведены следующие подготовительные работы:

- первичное дробление путем механического воздействия (100...120 мм);
- вторичное дробление до размеров кондиционного щебня (30...40 мм);
- измельчение в шаровой мельнице до удельной поверхности  $2018 \text{ г/см}^2$ .

### Результаты и обсуждение

Определена зависимость прочности изделия при сжатии от количества добавок в масс.% к исходной смеси. Результаты опытов приведены на рисунке.



*Рис. Зависимость прочности на сжатие изделия от количества добавок в масс. % к исходной смеси:  
1 - исходная смесь, 2 - исходная смесь + шлак медной плавки, 3 - исходная смесь + отработанный базальт,  
4 - исходная смесь + отработанный тяжелый бетон*

Из рисунка видно, что наилучший физико-механический показатель имел автоклавный строительный материал с использованием отработанного тяжелого бетона. Прочность изделия после 28 суточного твердения на воздухе при сжатии составила  $25\text{МПа}$ , а водопоглощение – 13%. Наличие в отработанном бетоне значительного количества негидратизированных зерен цемента [12] и непрореагировавших зерен клинкера [13] положительно влияет на прочностные свойства готового изделия. Следовательно, можно заключить, что отработанный бетон сохраняет в себе внутренний ресурс, что положительно влияет на механические показатели автоклавного строительного материала.

### Выводы

Анализ результатов исследований показал:

- разработанная технология является выгодной, т.к. используются промышленные отходы;
- используется традиционное оборудование;
- сокращается время гидротермальной обработки  $(2+5+1)\text{час}$  по сравнению с существующим, принятым в промышленности  $(2+8+2)\text{час}$ ;
- употребляется цементная пыль из электрофильтров в качестве вяжущего;
- данная технология является экологически чистой, экономически выгодной, дает возможность утилизировать промышленные отходы и очистить территории заводов из-под завалов.

### Список литературы

- [1] А.М. Аракелян, С.С. Караханян, Э.С. Агамян, Получение силикатного кирпича из цементной пыли, Комплексное использование минерального сырья 12 (Алма-Ата, 1984) 55-57.
- [2] А.Д. Островская, Использование пыли, уловленной электрофильтрами вращающихся печей, Цемент 2 (1963) 13.
- [3] Патент РФ № 698949, СО4 В 15/06. Сырьевая смесь для изготовления автоклавных материалов/ С.С. Караханян, А.М. Аракелян, Э.М. Назарян и др. – Оpubл.1979.

- [4] **С.М. Рояк, К.П.Магицкий, К.П. Кацис и др.** Исследование эффективности использования калийсодержащей пыли цементных заводов в сельском хозяйстве. В кн.: научных сообщений НИИЦемент 19(50) Москва, 1965) 44-48.
- [5] **В.И. Сагарин, Ю.М. Бутт,** Способ очистки отходящих газов, Цемент 46 (1969) 20-22.
- [6] Патент РФ №76618, ВО1 D 52/14. Способ очистки отходящих газов/ **С.С. Караханян, С.А. Сагарунян, З.А. Геворкян** и др. – Оубл.1980.
- [7] **Сагарунян С.А., Караханян С.С., Назарян Э.М., Сагарунян А.С., Арустамян А.Г., Аракелян А.М.** Мокрое улавливание пыли из отходящих газов цементных заводов. 1-ая Международная конференция по химии и химической технологии. ИОНХ НАН РА, Сборник тезисов. Ереван. 2007г., с.286-288.
- [8] **К.А. Карапетян, А.М. Аракелян, А. Саакян,** Об одном новом подходе к утилизации отработанных бетонных и железобетонных конструкций, Международная конференция «Архитектура и строительство», 15-18 октября, 2008, Ереван- Джермук, с.173-176.
- [9] **В.П. Трамбовецкий,** Повторное использование дробленного бетона, Engineering New Record (USA). 2004, 5 Apr., pp. 27-30.
- [10] **Т.Б. Новинкова, М.Ю. Завадько, А.Ф. Буряков,** Применение пылевидных отходов базальтового производства в качестве наполнителя гипсовых композиций, Строительные материалы 8 (2018) 9-13.
- [11] Արտոնագիր №2896 А, Պղնձահալման արտադրության խարամի մշակման եղանակ/ **Ս.Ս Սահարունյան, Ա.Գ.Առուստամյան, Է.Ս. Աղամյան և ուր.** - 2014:
- [12] **К.А. Karapetyan,** On one approach to detection of the water saturation influence on mechanical properties of concrete, Proceedings of the 16<sup>th</sup> International conference on building materials, Vaimar, 2006, I, pp. 1425-1431.
- [13] **В.М. Худавердян,** К вопросу о вторичном твердении бетонов, высохших в раннем возрасте, Изв. Арм. ССР, Механика 14(6) (1981) 39-52.

## ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻՅ ԱՎՏՈՎԼԱՎԱՅԻՆ ՇԻՆԱՆՅՈՒԹԵՐԻ

### ՄՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

**Ալեքսանդր Միքայելի Առաքելյան, Նիկոլայ Բարկենի Կնյազյան, Էդիտա Մուշեղի Նազարյան, Էլլադա Սմբատի Աղամյան, Աննետա Գեորգիի Առուստամյան, Իրինա Մկրտիչի Մակարյան**

*ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. «Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ», ք. Երևան, ՀՀ*

*ionx@sci.am*

*Մշակված է արտադրական թափոններից ավտոկլավային շինանյութերի ստացման եղանակ: Ուսումնասիրվել են օգտագործվող թափոնների ֆիզիկաքիմիական հատկությունները, ինչի հիման վրա մշակվել է տեխնոլոգիա՝ նշված շինանյութերի ստացման համար: Որպես կապակցող օգտագործվել է ցեմենտի փոշին, որը մեծ քանակներով առաջանում է ցեմենտի արտադրության ժամանակ և աղտոտում շրջակա միջավայրը: Ուսումնասիրված է ավտոկլավային շինանյութերի ստացումը՝ ցեմենտի փոշու թաց կլանումից հետո առաջացած նստվածքի և էլեկտրոֆիլտրերից*

անջատված փոշու օգտագործմամբ: Քվարցային ավազի փոխարեն, որի քանակն աշխարհում արագ նվազում է, օգտագործվում են  $\text{SiO}_2$  պարունակող թափոններ, որոնցից են ցեմենտի փոշին, թաց կլանումից առաջացած նստվածքը և օգտագործված բետոնի ջարդոնը: Ստացված արտադրատեսակի սերման ամրության սահմանը 28 օր օդում պահելուց հետո կազմել է 25 ՄՊա, իսկ ջրակլանումը՝ 13%:

**Բանալի բառեր.** ցեմենտի փոշի, նստվածք, ավազ, թափոն, բետոն, ամրություն, ավտոկլավ

## METHOD FOR OBTAINING AUTOCLAVE BUILDING MATERIALS BASED INDUSTRIAL WASTE

**Alexandr Arakelyan, Nicolay Knyazyan, Edita Nazaryan, Ellada Aghamyan, Anneta Arustamyan, Irina Makaryan**

*Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS of Republic of Armenia, Yerevan, RA  
ionx@sci.am*

*The production method of autoclave building materials using the industrial waste was developed. The physical and chemical properties of the used wastes were studied and the technology of autoclave building materials obtainment was developed on their basis. As a binder was used cement dust which is formed in large quantities during the production of cement and pollutes the environment. The research results on the development of autoclave building materials compositions based on sediment obtained by wet trapping of cement dust and dust captured by electrostatic precipitators are presented. In order to replace quartz sand, the amount of which is drastically reducing in the world, the waste products containing of  $\text{SiO}_2$  were used: cement dust, dust obtained by wet trapping and additive in the form of waste concrete. The compression strength of the resulting product after 28 days of hardening in air was 25 MPa, water absorption - 13%.*

**Keywords:** cement dust, sediment, waste, concrete, strength, autoclave

**Առաքելյան Ալեքսանդր Միքայելի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ, գիտաշխատող, (+374)10350334, (+374)93729912, alexandrarakelyan@gmail.com, **Կնյազյան Նիկոլայ Բարկենի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ, փոխտնօրեն, (+374)10223119, (+374)091359110, kingo51@mail.ru, **Նազարյան Էդիտա Սուշեղի, ք.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ, լաբորատորիայի վարիչ, (+374)10238757, (+374)91855646, editanazaryan50@gmail.com, **Աղամյան Էլլադա Սմբատի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ, գիտաշխատող, (+374)10350334, (+374)93837194, eladaaghanyan@gmail.com, **Առուստամյան Աննետա Գեորգիի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ, գիտաշխատող, (+374)10646178, (+374)91646178, arustamyan1946@mail.ru, **Մակարյան Իրինա Մկրտիչի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ Մանվելյանի անվ. Ընդհանուր և անօրգանական քիմիայի ինստիտուտ, գիտաշխատող, (+374)10234882, (+374)93101054, irinamakaryan37@gmail.com  
**Аракелян Александр Михайлович** (РА, г. Ереван) - Институт общей и неорганической химии им. Манвеляна НАН РА, научный сотрудник, (+374)10350334, (+374)93729912, alexandrarakelyan@gmail.com, **Князян Николай Бабкенович, д.т.н., профессор** (РА, г. Ереван) - Институт общей и неорганической химии им. Манвеляна НАН РА, зам. директор, (+374)10223119, (+374)91359110, kingo51@mail.ru,

**Назарян Эдита Мушеговна, к.х.н** (РА, г. Ереван) - Институт общей и неорганической химии им. Манвеляна НАН РА, зав. лаб. (+374)010238757, (+374)91855646, editanazaryan50@gmail.com, **Агамян Эллада Смбаговна** (РА, г. Ереван) - Институт общей и неорганической химии им. Манвеляна НАН РА, научный сотрудник (+374)10350334, (+374)93837194, eladaaghamyan@gmail.com, **Арустамян Аннета Георгиевна** (РА, г. Ереван) - Институт общей и неорганической химии им. Манвеляна НАН РА, научный сотрудник, (+374)10646178, (+374)91646178, arustamyan1946@mail.ru, **Макарян Ирина Мкртичевна** (РА, г. Ереван) - Институт общей и неорганической химии им. Манвеляна НАН РА, научный сотрудник, (+374)10234882, (+374)93101054, irinamakaryan37@gmail.com  
**Arakelyan Alexandr** (RA, Yerevan) - Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS RA, Researcher, (+374)10350334, (+374)93729912, aleksandrarakelyan@gmail.com, **Князьян Nikolay, Doctor of Sciences (Engineering), Professor** (RA, Yerevan) - Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS RA, Vice Director, (+374)10223119, (+374)91359110, kingo51@mail.ru, **Nazaryan Edita, doctor of philosoph (Ph.D) in Chemistry** (RA, Yerevan) - Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS RA, Head of lab. (+374)10238757, (+374)91855646, editanazaryan50@gmail.com, **Aghamyan Ellada** (RA, Yerevan) - Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS RA, Researcher, (+374)10350334, (+374)93837194, eladaaghamyan@gmail.com, **Arustamyan Anneta** (RA, Yerevan) - Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS RA, Researcher, (+374)10646178, (+374)91646178, arustamyan1946@mail.ru, **Makaryan Irina** (RA, Yerevan) - Institute of General and Inorganic Chemistry after M.G. Manvelyan, NAS RA, Researcher, (+374)10234882, (+374)93101054, irinamakaryan37@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 10.01.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 09.02.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

**ПРОБЛЕМА НУБАРАШЕНСКОГО КЛАДБИЩА ЯДОХИМИКАТОВ****Мариам Аветисовна Авакян***Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА  
avagyan\_mariam@yahoo.com*

*В 1982г. в оползневой зоне, близости Ереванского глубинного разлома и Джрвежского активного разлома (вблизи 4-го массива Эребуни) было построено кладбище ядохимикатов длиной 110 м и шириной 10...15 м, без необходимой подготовки основания кладбища и без системы отвода поверхностных вод. Здесь было захоронено около 600 т запрещенных ядохимикатов 60 наименований. В результате оползневых процессов и вымывания поверхностными водами ядохимикатов и их производных, образованных в процессе их разложения, последние проникают в почву, поверхностные воды, распространяются в виде пыли, и с большой степенью вероятности можно утверждать, что проникли и в артезианский бассейн Араратской долины. Для выявления картины загрязненности было проведено исследование почвы вблизи кладбища и близлежащего жилого массива, обнаружены гептахлор в концентрациях превышающих ПДК в 29 раз, 4,4'-ДДД в 1464 раза, 4,4'-ДДТ в 1515 раз, альфа-ГХЦГ в 10 раз, а также обнаружен метоксифлор в количествах 19,628 мг/кг. Нубарашенское кладбище ядохимикатов является экологической угрозой для г. Еревана и Армении. В работе сделаны ряд предложений по решению проблемы.*

**Ключевые слова:** *стойкие органические загрязнители, почва, пестициды, Нубарашенское кладбище ядохимикатов*

**Введение**

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) - это химические вещества, не разлагающиеся или медленно разлагающиеся в естественных условиях, стойкие к фотолизу, биологическому и химическому разрушению, легко летучие, в результате чего их следовые количества легко распространяются на большие расстояния и непрерывно находятся в широком круговороте, загрязняя воздух, воду, почву, корма и сельхоз. продукцию [1-7]. СОЗ являются токсичными веществами даже в крайне малых концентрациях. Осознание мировым сообществом угроз, исходящих от стойких органических загрязнителей, привело к тому, что в 2001 г. была принята Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. Объектом её рассмотрения первоначально стали следующие 12 СОЗ: пестициды - альдрин, дильдрин, хлордан, гептахлор, ДДТ, эндрин, гексахлорбензол (ГХБ), мирекс, токсафен; промышленные химические вещества - полихлорированные дифенилы (ПХД); побочные продукты - диоксины и фураны.

В поверхностные воды пестициды попадают, в основном, в результате применения в сельском хозяйстве, некоторые из них появляются в результате химического разложения введенных в почву пестицидов. После второй мировой войны ДДТ активно применялись для защиты зерна от вредителей, против возбудителей малярии, тифа и других болезней, гептахлор и гексахлорциклогексан применялись на почвах в борьбе против насекомых.

Полученные нами данные о наличии пестицидов в поверхностных водах Армении [1, 2] свидетельствуют, что хлорорганические пестициды широко представлены в поверхностных водах Армении с превышающими ПДК количествами.

В настоящее время задача учета и контроля применения и хранения пестицидов на территории Армении становится особо важной, поскольку уничтожена система централизованного ввоза и распределения последних. В республике полностью отсутствует информация о виде и количестве реально применяемых пестицидов: не исключено, что в сельском хозяйстве применяются запрещенные и просроченные ядохимикаты, не проводятся системные исследования и мониторинг их присутствия в воздухе, почве, воде, в литературе имеются только отрывистые данные, не установлены предельно допустимые концентрации.

**Проблема Нубарашенского кладбища ядохимикатов.** С 1970-го года в ряде стран, как и в Армении, было запрещено производство и применение ДДТ, гексахлорциклогексана и других хлорорганических пестицидов. В результате в 1982 г. в оползневой зоне, поблизости Ереванского глубинного разлома и Джрвежского активного разлома (вблизи 4-го массива Эребуни и в соседстве с общинами Джрашен, Геханист и Мушаван) было построено кладбище длиной 110 м и шириной 10...15 м, к сожалению, без необходимой подготовки основания кладбища и без системы отвода осадочных вод [4-7] (рис.).



*Рис. Нубарашенское кладбище ядохимикатов (схема составлена автором статьи)*

Здесь было похоронено около 600 т ядохимикатов 60 наименований. В результате оползневых процессов и вымывания осадочными водами ядохимикатов и их производных, с большой степенью вероятности можно утверждать, что последние проникли в артезианский бассейн Араратской долины, а также в поверхностные воды и в почву через пыль ядохимикатов. Кладбище расположено на высоте в отношении дачной зоны и государственного заповедника “Эребуни” дикой пшеницы, что означает, что осадочные воды с ядохимикатами проникают и туда.

По данным Агентства ООН в соответствии со Стокгольмской конвенцией, Армения обязуется уничтожить и утилизировать запасы и полигоны СОЗ к 2025-му году. По данным ООН на Нубарашенском кладбище находится: 1200 т СОЗ и ядовитых веществ (опасные отходы первой категории);

4150 *t* загрязненных опасными ядами почв (опасные отходы второй категории); 8500 *t* слабо загрязненных почв (опасные отходы третьей категории).

Для утилизации СОЗ в Нубарашенском кладбище ООН предоставила 4,7 млн долларов, а правительство Армении взяло обязательство внедрить в программу разрешения проблемы кладбища 16,2 млн долларов. По данным Министерства чрезвычайных ситуаций РА Нубарашенское кладбище построено с множественными проектными и строительными нарушениями, ядохимикаты зарыты в пяти не бетонированных нишах, отсутствует карта захоронений. Захоронены ДДТ и ядохимикаты, содержащие арсений, серу, фосфор и ртуть, общее количество захороненных ядохимикатов составляет 512 *t*, а особо загрязненной почвы - 1052 *t*.

Очевидно, что данные Министерства чрезвычайных ситуаций по количеству ядохимикатов и загрязненной почвы не совпадают с данными Агентства ООН.

### Материалы и методы

Для выявления картины загрязненности в начале июня 2019 г. было проведено исследование почвы [8, 9]. Одна единая проба почвы (проба-А) была взята с четырех мест по периметру кладбища, на расстоянии одного метра от ограждения санитарной зоны, вторую единую пробу почвы (проба-Б) взяли в четырех точках у передних домов, близлежащих к кладбищу дачной зоны (на расстоянии 500...600 м от кладбища). Идентификация и количественное определение ядохимикатов было проведено методом газожидкостной хроматографии на Varian CP-3800, капиллярная колонка VF-5ms,  $l=30$  м,  $d=0,25$  мм, электрон захватный детектор [10, 11].

### Результаты и обсуждения

Данные качественной и количественной оценок хлорорганических пестицидов в пробах почвы представлены в таблице. В единой пробе-А количество гептахлора превышало ПДК в 29 раз, 4,4'-ДДД в 1464 раза, 4,4'-ДДТ в 1515 раз, альфа-ГХЦГ превышал ПДК в 10 раз, также обнаружен метоксихлор в количествах 19,628 мг/кг. В пробе-Б 4,4'-ДДД превышал ПДК в 110 раз, 4,4'-ДДТ в 134 раза.

*Таблица*

*Идентификация и количественное определение ядохимикатов вблизи кладбища и дачной зоны (ед. изм. мг/кг)*

Показатели	Данные исслед. Проба-А	Превыш. ПДК	Данные исслед. Проба-Б	Превыш. ПДК	ПДК
Альфа-ГХЦГ	0,984	9,8	0,016	0,16	0,10
Гептахлор	1,455	29,0	0,039	0,80	0,05
4,4'-ДДД	146,432	1464,0	11,096	111,0	0,10
4,4'-ДДТ	151,518	1515,0	13,425	134,0	0,10
Метоксихлор	19,628	-	0,395	-	-

### Заключение

Качественная и количественная оценки хлорорганических пестицидов в пробах почвы вблизи кладбища и дачной зоны показали высокие опасные концентрации СОЗ в почвах. На основании данного исследования выдвигаются следующие предложения:

1. Создать межведомственную комиссию по решению проблемы Нубарашенского кладбища ядохимикатов;
2. Создать единый склад ядохимикатов, где будет возможно безопасно хранить СОЗ до его уничтожения;
3. Приобрести соответствующие печи для сжигания просроченных СОЗ; провести переговоры с международными природоохранными организациями по безопасному вывозу и уничтожению ядохимикатов;
4. Создать комиссию по контролю внедрений ООН;
5. Создать систему учета и контроля ввоза, применения и хранения пестицидов на территории Армении.

### Список литературы

- [1] **M. Avagyan**, The organochlorine pesticides reserves in the Transcaucasian region. The ecological consequences, in: Proceedings of the 8th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, 26-28 October 2016, Yerevan, Civil Engineering, Sustainable Construction, Materials, Structural Mechanics and Technologies Environmental Engineering, Transport Problems, 2016, pp.10-12 .
- [2] **M. Avagyan**, Prohibited and obsolete pesticides in Sevjur and Qasakh rivers of Armenia, in: Proceedings of the 11th International Conference on Contemporary Problems of Architecture and Construction, 14-16 October 2019, Yerevan, 2019, pp.349-353.
- [3] **A. Tadevosyan, N. Tadevosyan, K. Kelly, Sh. Gibbs, R. Rautiainen**, Pesticide Use Practices in Rural Armenia, Journal of Agromedicine 18(4) (2013) 326–333. Available from: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8223759/>>.
- [4] National Chemicals Management Profile REPUBLIC OF ARMENIA, Yerevan, 2009. Available from: <[https://cwm.unitar.org/national-profiles/publications/cw/np/np\\_pdf/Armenia\\_National\\_Profile\\_2010.pdf](https://cwm.unitar.org/national-profiles/publications/cw/np/np_pdf/Armenia_National_Profile_2010.pdf)>.
- [5] Working Document Management of Obsolete Pesticides, Republic of Armenia. Available from: <<http://www.ihpa.info/docs/library/other/improving/Armenia-WD-ENG.pdf>> (accessed 03.03.2022).
- [6] Emergency Situation Around the Burial Site of Obsolete and Banned Pesticides in Armenia. Available from: <<https://awhhe.am/emergency-situation-around-the-burial-site-of-obsolete-and-banned-pesticides-in-armenia/>> (accessed 03.03.2022).
- [7] Production and use of highly hazardous pesticides in Armenia, Kazakhstan, Russia, Ukraine and Uzbekistan: trends and perspectives for transition to safe alternatives. Available from: <[https://ipen.org/sites/default/files/documents/final\\_overall\\_hhp\\_summary\\_in\\_5\\_eecca\\_countries\\_18\\_may\\_2020.pdf](https://ipen.org/sites/default/files/documents/final_overall_hhp_summary_in_5_eecca_countries_18_may_2020.pdf)> (accessed 03.03.2022).
- [8] Правила отбора почвы для химического анализа. Режим доступа: <<https://clatipfo.ru/services/dlya-fizicheskikh-lits/khimicheskij-analiz-vody4600/>> (дата обращения: 03.03.2022).
- [9] Особенности пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды: учебно-методический комплекс дисциплины, Екатеринбург, 2008, с.32-35.
- [10] **S. Cesceri, A.E. Greenberg, A.D. Eaton (Eds.)**, Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th edition, Washington, 1998, pp.6-91 – 6-96.
- [11] **Ю. Другов, А. Родин**, Газхроматографический анализ загрязненного воздуха, Москва, 2006, сс.356-361, 415-421.

## ՆՈՒԲԱՐԱՇԵՆԻ ԹՈՒՆԱՔԻՄԻԿԱՏՆԵՐԻ ԳԵՐԵԶՄԱՆՈՑԻ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐԸ

### Մարիամ Ավետիսի Ավագյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
avagyan\_mariam@yahoo.com

1982 թ. սողանքային գոտում ք.Երևանի խորքային խզվածքի և Ջրվեժի ակտիվ խզվածքի մոտակայքում (Էրեբունու 4-րդ զանգվածի մոտ) կառուցվել է 110 մ երկարությամբ և 10...15 մ լայնությամբ թունաքիմիկատների գերեզմանատուն՝ առանց անհրաժեշտ նախապատրաստական աշխատանքների: Այստեղ թաղված էր 60 անուն՝ մոտ 600 տ արգելված թունաքիմիկատ: Սողանքային պրոցեսների ընթացքում թունաքիմիկատները և դրանց քայքայման ածանցյալները մակերևութային ջրերով լվացման արդյունքում թափանցում են հող, մակերևութային ջրեր, տարածվում փոշու տեսքով, և մեծ հավանականությամբ, նաև Արարատյան դաշտի արտեզյան ավազան: Աղտոտվածության պատկերը պարզելու համար կատարվել է գերեզմանոցի և հարակից բնակելի տարածքի հողի ուսումնասիրություն. հեպտաքլորը գերազանցել է ՍԹԿ-ն 29 անգամ, 4,4'-DDD-ն՝ 1464 անգամ, մեթոքսիքլորի քանակը 19,628 մգ/կգ էր: Նուբարաշենի թունաքիմիկատների գերեզմանոցը մնում է բնապահպանական սպառնալիք ք. Երևանի և Հայաստանի համար: Աշխատանքում արված են խնդրի լուծման մի շարք առաջարկներ:

**Բանալի բառեր.** կայուն օրգանական աղտոտիչներ, հող, թունաքիմիկատներ, Նուբարաշենի թունաքիմիկատների գերեզմանոց

## THE PROBLEM OF THE NUBARASHEN CEMETERY OF TOXIC CHEMICALS

### Mariam Avagyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA  
avagyan\_mariam@yahoo.com

In 1982, in the landslide zone, near the Yerevan deep fault and the Jrvezh active fault (near the 4th massif of Erebuni), a cemetery of toxic chemicals 110 m long and 10-15 m wide was built, without the necessary preparation foundations of the cemetery and without a system of drainage of sedimentary water. About 600 tons of pesticides of 60 names were buried here. As a result of landslide processes and washing out by sedimentary waters of pesticides and their derivatives formed in the process of their decomposition, it can be argued with a high degree of probability that the latter penetrated into the artesian basin of the Ararat Valley. To identify the picture of pollution, we conducted a study of the soil near the cemetery and a nearby residential area, found heptachlor in concentrations exceeding the MPC 27 times, 4,4'-DDD 1264 times, 4,4'-DDT 1315 times, alpha-HCCH 9 times, and methoxychlor was found in quantities 19,628 mg/kg. The environmental threat from the Nubarashen cemetery to Yerevan and Armenia remains unresolved. A number of strategic proposals have been made in the work.

**Keywords:** persistent organic pollutants, soils, pesticides, Nubarashen pesticide cemetery

**Ավագյան Մարիամ Ավետիսի, Կ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Գենետիկոլոգիայի և կենսա-  
անվտանգության ամբիոն, (+374)93438756, avagyan\_mariam@yahoo.com

**Авакян Мариам Аветисовна, к.б.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Геоэкологии и  
жизнеобеспечения, (+374)93438756, avagyan\_mariam@yahoo.com

**Avagyan Mariam, doctor of philosophy (Ph.D) in biology, associate professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair  
of Geoeecology and Biosafety (+374)93438756, avagyan\_mariam@yahoo.com

Ներկայացվել է՝ 29.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 09.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԿԼԱՍՏԵՐՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՆԵՐՈՒԺԸ ՀՀ ՀԵՏԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱՅՆՔՆԵՐԻ ՀԵՆՔԻ ՎՐԱ

Լիլիթ Սամվելի Բաբայան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

*lilit.babayan93@gmail.com*

Հոդվածը նետուրսների ներկա սուղ պայմաններում ՀՀ հետարդյունաբերական մի շարք քաղաքների զգալի տարածքներ, կորցնելով իրենց հիմնական գործառույթը, ժամանակի ընթացքում դուրս են մնացել ակտիվ գործունեությունից և աստիճանաբար վերածվել լքված, անօգտագործելի գոտիների: Նման տարածքների քաղաքային միջավայրի հասակագծային, ծավալատարածական և ուրվագծային առավել արդյունավետ արդիականացման տարբերակ կարող է հանդիսանալ արդյունաբերական կլաստերային մոդելի տեղայնացումը: Մոդելի արդյունավետ կազմակերպումն ունի մրցակցության վրա ազդելու ներուժ՝ տարածական պլանավորման տեսանկյունից ստեղծելով միջհամայնքային նոր կապերի հնարավորություն: Կառաջադրվեն քաղաքային ճարտարապետական կերպարների արդիականացման նոր խնդիրներ՝ բարձրացնելով կլաստերի բաղադրիչ ընկերությունների արտադրողականությունը, նորարարական մոտեցումների ինտեգրումը և խթանելով տնտեսության նոր ոլորտներում բիզնեսի զարգացումը:

**Բանալի բառեր.** արդյունաբերական կլաստեր, տնտեսական զարգացում, հետարդյունաբերական տարածքներ, արդյունաբերական ավաններ, արդիականացում, տարածքի վերակազմավորում, կայուն զարգացում

### Ներածություն

Տնտեսության մեջ «կլաստերի» հայեցակարգը առաջին անգամ ներկայացվել է ամերիկացի տնտեսագետ Մայքլ Պորտերի կողմից 1990 թ., ով փաստում էր, որ «Կլաստերը աշխարհագրական դիրքով փոխկապակցված ընկերությունների և որոշակի տարածքում գործող կազմակերպությունների խումբ է, որոնք բնութագրվում են ընդհանուր գործունեությամբ և լրացնում միմյանց»: Ժամանակակից աշխարհում տարածված է ներկայացված կլաստերային մոտեցման հիման վրա տարածաշրջանային տնտեսության մրցունակության բարձրացման գաղափարը [1]:

Արդյունաբերությունը, որպես տնտեսության կարևորագույն ճյուղ, վճռորոշ ազդեցություն է գործում հասարակության արտադրողական ուժերի զարգացման մակարդակի վրա: Արդյունաբերական հեղափոխությունից հետո եվրոպական և հյուսիսամերիկյան երկրներում արդյունաբերությունը դարձել է արտադրության և աշխատանքի առանցքային ճյուղ՝ հետին պլան մղելով առևտրային և ֆեոդալական նախկին տնտեսությունը: Դա տեղի է ունեցել շնորհիվ այն բանի, որ արդյունաբերական հեղափոխությանը շատ արագ հաջորդել են տեխնոլոգիական բազմաթիվ նվաճումներ, այդ թվում՝ ածխի ու պողպատի արտադրությունը (նկ. 1):



**Նկ. 1. Արդյունաբերական հեղափոխությունների յուրաքանչյուր փուլում ենթակառուցվածքների զարգացում**

Հայաստանում ևս հետապատերազմյան շրջանում արտադրության զարգացման շնորհիվ ագրարային երկիրը հետզհետե դառնում է արդյունաբերական պետություն: 1960-1980–ական թթ. երկրում կառուցվեցին 390-ից ավելի արդյունաբերական ձեռնարկություններ: Ոլորտի զարգացումը մեծ խթան հանդիսացավ քաղաքաշինական և ճարտարապետատարածական նոր լուծումների առաջադրմանը: Այդ ժամանակաշրջանում կառուցվեցին մի շարք նոր քաղաքներ, որոնք դարձան արդյունաբերության կենտրոններ: Դրանցից էին Չարենցավանը, Հրազդանը, Աբովյանը, Քաջարանը, Դաստակերտը և այլն: Մի շարք նախկին ագրարային բնակավայրերի հենքի վրա կազմավորվեցին արդյունաբերական քաղաքներ՝ Վանաձոր, Հրազդան, Ախթալա, Թումանյան, Ալավերդի, Կապան և այլն: Այդ գործընթացը խթան հանդիսացավ ենթակառուցվածքների զարգացմանը, բարելավվեց հանրապետության տրանսպորտային համակարգը: Կառուցվեցին նոր ավտոմայրուղիներ, Սևան-Շորժա-Զոդ, Մասիս-Նուռնուս, Իջևան-Հրազդան երկաթուղիները, Երևանի մետրոպոլիտենը, մայրաքաղաքի «Զվարթնոց», «Էրեբունի» և Գյումրիի օդանավակայանները: Արդյունաբերության կենտրոնացումը քաղաքներում նպաստեց քաղաքային բնակչության աճին: Հանրապետության 27 քաղաքներում և 31 քաղաքատիպ ավաններում կենտրոնացված էր բնակչության 2/3-ը [2] :

Այսօր ՀՀ հետարդյունաբերական քաղաքներից շատերը գտնվում են տնտեսության՝ արդյունաբերականից սպասարկման ոլորտի անցումային իրավիճակում, ինչը ենթադրում է քաղաքների զարգացման ռազմավարության վերանայում ինչպես տնտեսական, այնպես էլ սոցիալական, քաղաքաշինական և շրջակա միջավայրի տեսանկյուններից: Միտումն առկա է աշխարհի խոշորագույն քաղաքներում, այն է՝ տնտեսության կառուցվածքի վերափոխում, սպասարկման ոլորտում զբաղվածների թվաքանակի զգալի աճ և արդյունաբերական ոլորտում ընդգրկվածների զգալի նվազում, խոշոր արդյունաբերական ձեռնարկությունների լուծարում, արդյունաբերական տարածքների գործառույթների փոփոխություններ: Նման քաղաքներում խնդիրները միանման են, սակայն դրանց լուծումները, կապված տեղական առանձնահատկությունների հետ, միմյանցից զգալիորեն կտարբերվեն:

### **Նյութեր և մեթոդներ**

Հետազոտության մեթոդաբանությունը ներառում է քննարկվող խնդրի համալիր վերլուծություն, մասնագիտական գրականության և արխիվային նյութերի, փաստաթղթերի, հրատարակված գիտական վերլուծությունների ու վիճակագրական տվյալների, իրականացված նախագծերի, տարածական պլանավորման հայեցակարգերի հավաքագրում և ամփոփում, համեմատական և իրավիճակային վերլուծություններ :

Հետազոտության ընթացքում իրականացվել է տեղական և միջազգային փորձի ուսումնասիրություն, որի հիման վրա մշակվել են տարածքների փաստացի իրավիճակի, տնտեսական, քաղաքական և սոցիալական գործոնների ազդեցության գնահատման մոտեցումներ: Ձևավորվել է արդյունքների տեղայնացման մեթոդաբանություն՝ ծավալատարածական նոր մոտեցումների կիրառման և քննարկվող գործոնների համակարգային ազդեցությամբ տարածքների հեռանկարային զարգացման ապահովման համար:

### **Արդյունքներ և քննարկում**

#### ***Արդյունաբերական կլաստեր***

Որպես երկրի տնտեսության գերակա ճյուղ, արդյունաբերությունը կարիք ունի մշտադիտարկման և տնտեսության զարգացման նոր պահանջներին համընթաց առաջխաղացման: Արդյունաբերության մեջ կլաստերային մոդելները դարձել են տեղական և տարածաշրջանային զարգացման հետազոտությունների և պրակտիկայի ամենահայտնի հասկացություններից մեկը՝ ներառելով կազմակերպությունների մի շարք կամ խումբ, որոնք ընդհանուր մոդելի ներքո միավորում են իրենց նյութական, ֆինանսական և տեղեկատվական հոսքերը: Ձևավորված համակարգում մեկ արտադրության վերջնական կամ թափոն հանդիսացող արտադրանքը ծառայում է մյուս արտադրության համար որպես հումք կամ կիսապատրաստ արտադրանք:

Արդյունաբերական կլաստերների տարածական պլանավորումն իրենից ներկայացնում է նմանատիպ և/կամ հարակից ընկերությունների աշխարհագրական համակենտրոնացում, համախմբում, որոնք մրցակցային դաշտ են մտնում միջուկների (գլխավոր և երկրորդական) համաչափ բաշխվածության, ռեսուրսների առկայության և մասնագիտացված աշխատուժի շնորհիվ:

Արդյունաբերական կլաստերի տեղաբաշխման համար կարևոր են երեք հիմնական հատկանիշներ.

- հարմարավետ աշխարհագրական դիրքի առկայությունը (կլաստերային միջուկի ընտրություն),
- ընդհանուր արտադրանք (ռեսուրսներ, տեխնոլոգիա),
- կլաստերի շրջանակներում ընկերությունների միջև փոխադարձ սերտ կապեր:

Արդյունաբերական քաղաքների արդիականացումը և նոր գործառույթների վերագրումը ակնկալում է նոր ճարտարապետաքաղաքաշինական միջամտություններ: Միննույն տարածքում արտադրական գործառույթների կենտրոնացումը՝ հստակ ընդգծված մասնագիտացված

արդյունաբերական գոտիներն աստիճանաբար անհետանում են, իրենց տեղը զիջելով բազմագործառույթ թաղամասերի և շրջանների ձևավորմանը:

Կլաստերների ձևավորման համար կատարվող վերլուծությունները կարող են առաջ բերել մի շարք հիմնավորումներ՝ տարածքների վերագործարկման, արդիականացման, նորարարությունների և տնտեսական հետազոտությունների տեղայնացման համար: Կլաստերների ձևավորումը թույլ է տալիս երկրներին, առանձին համայնքներին և տեղանքներին ավելի մրցունակ դիրք զբաղեցնել գլոբալ տնտեսական շուկայում [3-5]:

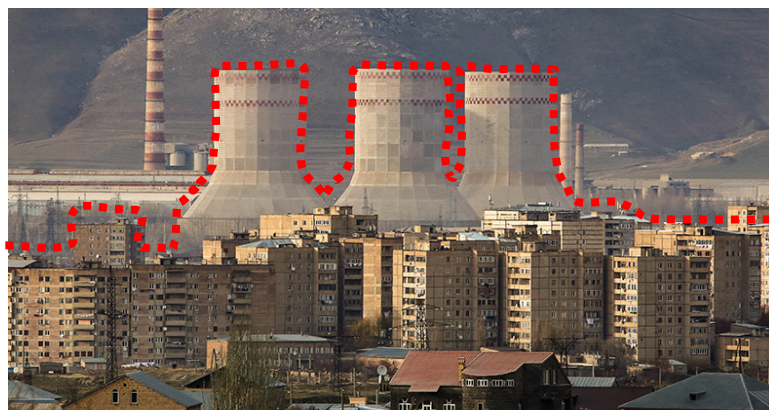
***Արդյունաբերական կլաստերի ձևավորման նախադրյալները ՀՀ-ում***

Խորհրդային կարգերի հաստատումից հետո Հայաստանի տնտեսական-մշակութային դեմքը սկսեց արագորեն փոխվել: Արագընթաց զարգացող արդյունաբերության հետ զուգահեռ Հայաստանում գործարանների շուրջ կառուցվում էին քաղաքներ, ավաններ: Հանրապետության տնտեսության առաջատար ճյուղը դարձել էր արդյունաբերությունը, որի հետ էր կապված բնակչության մեծամասնության գործունեությունը: Արդյունաբերական վայրերում էր կենտրոնացած բնակչության կեսից ավելին՝ բնակչության հիմնական աշխատուժը:

ՀՀ տարածքում արդյունաբերական գոտիները ձևավորվում էին բնականոն երկու ուղղություններով.

1. արդեն իսկ ձևավորված բնակավայրերում կազմավորվել էին *արդյունաբերական հանգույցներ* (Երևան, Գյումրի, Վանաձոր, Ախթալա),
2. հատուկ արդյունաբերության զարգացման խթանման համար արտադրամասերի շուրջ ստեղծվել էին *քաղաքատիպ ավաններ* (Մեծամոր, Չարենցավան):

Ձևավորված արդյունաբերական գոտիներն (քաղաքները) իրենց ուրույն կառուցապատմամբ ստեղծեցին յուրատեսակ, տեխնոլոգիական պրոցեսներով պայմանավորված, բնորոշ ճարտարապետատարածական կերպար, շատ քաղաքների համար դառնալով ճանաչելի տարբերանշան (նկ. 2):



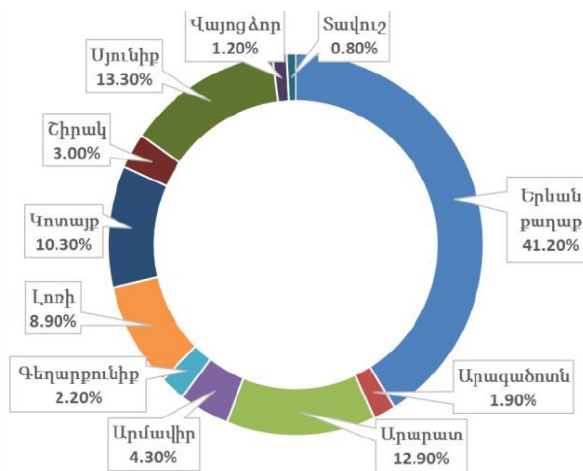
***Նկ. 2. Հրագդան քաղաք. արտադրական տարածքի ընդգծված կերպարը քաղաքային ճարտարապետական միջավայրում***

ՀՀ արդյունաբերական խոշոր գոտիներ ձևավորվել են երկրի հարավային և հյուսիսային մարզերում՝ Սյունիք և Լոռի: Հայաստանի հանքարդյունաբերության հսկաներից էին Կապանի

(Ղափանի) պղնձահանքային, Ալավերդու լեռնամետալուրգիական, Ագարակի պղնձամուլիբդենային կոմբինատները: Վերջին տարիներին շարք մտավ Զոդի ոսկու կոմբինատը և Արարատի ոսկու կորզման գործարանը:

Վերոնշյալ քաղաքներն ունեցել են պատմականորեն ձևավորված և նախկին գործառույթներին հարմարեցված հստակ կազմակերպված բնակելի միջուկներ, որոնց կից հետագայում՝ բնակավայրերի բնականոն զարգացման արդյունքում, ձևավորվել են արդյունաբերական գոտիները՝ վերափոխելով հատակագծային կառուցվածքը պատմական և արդյունաբերական հատվածների անցումային գոտիների միջոցով: Հետագա զարգացումը դրանք վերածեց խոշոր արդյունաբերական հանգույցների՝ ձևավորված գործառական գոտիներով նոր բնակելի, հասարակական, մշակութային և դրանց միջև գործառնական-հատակագծային կապերի համակարգով և հեռանկարային տարածական զարգացման պոտենցիալ ուղղությունների նախանշմամբ:

Խորհրդային Միության փլուզումը և 90-ական թթ. երկրի ներքին և արտաքին քաղաքական վիճակը հանգեցրեցին տնտեսության բոլոր ոլորտների անկման (հատկապես արդյունաբերության), ինչն իր զգալի ազդեցությունը թողեց արդյունաբերական քաղաքների հետագա զարգացման վրա (նկ. 3): Այդ ժամանակ գործող հսկա արտադրական տարածքներն այսօր վերածվել են լքված, չշահագործվող տարածքների, որոնք փորձում են իրենց գոյությունը պահպանել փոքր արտադրամասերի գործունեության հաշվին: Հաշվի առնելով երկրի արդյունաբերական ձևավորված հանգույցները և առկա պոտենցիալը, արդյունաբերության՝ բարձր տեխնոլոգիաների վրա հիմնված ներկա առաջընթացը, դրանց առաջադրած նոր մոտեցումներն ու պահանջները տարածքների կազմակերպման նկատմամբ, ինչպես նաև ներկայում բազմագործառույթ խառը տարածքների խրախուսման միտումները, առաջարկվում է համախմբել դրանք՝ կլաստերային մոդելի տեղայնացման փորձով, ակնկալելով տնտեսության բազմաոլորտ առաջընթաց: Այս ամենն իր հերթին անդրադարձ կունենա համապատասխանաբար ինչպես հատակագծային, այնպես էլ ծավալատարածական լուծումների նոր մոտեցումների առաջադրման վրա [6 -11]:



**Նկ. 3. ՀՀ մարզերի տնտեսության կառուցվածքում արդյունաբերական ոլորտի զբաղեցրած մասնաբաժինների համահավաք պատկեր, ըստ որի Երևան քաղաքում այն ամենաբարձրն է, իսկ ամենացածրը՝ Տավուշի մարզում**

Կլաստերները կարող են խթանել տարածաշրջանային մրցունակությունը հետևյալ հիմնական տեսանկյուններից.

- գործարար արտադրողականության բարձրացում,
- ապագա արտադրողականության աճի վրա հիմնված նորարարական ներուժի խթանում,
- կլաստերի ընդլայնմանն ու ամրապնդմանն ուղղված նոր ձեռնարկությունների ստեղծում,
- եկամտաբերության տոկոսային աճ,
- կլաստերի մաս կազմող համայնքների (ընկերությունների) աշխատանքի արդյունավետության բարձրացում՝ ռեսուրսների, տեղեկատվական տեխնոլոգիաների նպատակային օգտագործման հաշվին,
- սեփական արդյունքների բարելավմանն ուղղված մրցակցություն:

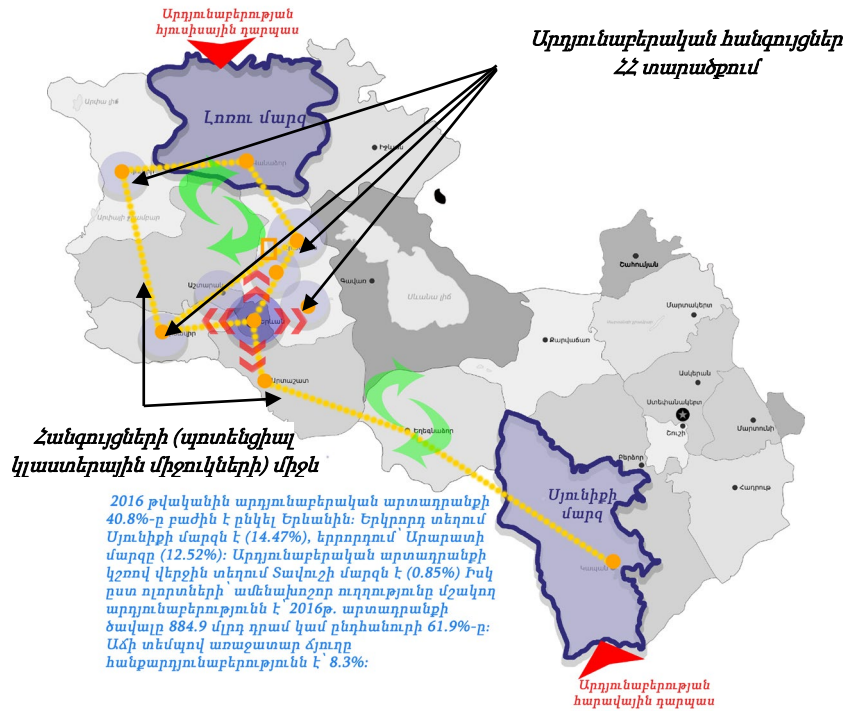
Հայաստանի Հանրապետության արդյունաբերությունը բազմաճյուղ է, ինչն ըստ էության առավելություն է համարվում: Չնայած Հայաստանում մասնագիտացված կենտրոնացման եզակի օրինակների գործունեությանը, վերոնշյալ առավելությունը զգալիորեն թույլ է արտահայտվում: Կլաստերային մոդելի միջոցով արդյունաբերական հանգույցների տարածական համախմբումը կամբողջացնի տնտեսության ոլորտի պատկերը՝ նպաստելով գոյություն ունեցող համալիրների համատեղ զարգացմանը [12, 13]:

Ճարտարապետության տեսանկյունից նոր խնդիրներ են առաջանում քաղաքների գոյություն ունեցող կերպարների պահպանման և դրանց արդիականացման համար: Բազմաթիվ գործարաններ կան, որոնք դիտարկվում են որպես խորհրդային շրջանի ճարտարապետական և քաղաքաշինական ժառանգություն և դրանք կարելի է տարբեր ձևով վերագործարկել: Նոր գործառույթները, որոնք հնարավոր կլինի առաջադրել կլաստերային ցանցով փոխկապակցվող հետարդյունաբերական տարածքներին, կարիք կունենան սպասարկող ենթակառուցվածքների բարելավման, բացակայության դեպքում՝ ներդրման:

ՀՀ յուրաքանչյուր մարզ մասնագիտացել է արտադրության իր ոլորտում, ուստի հիմք ընդունելով ՀՀ տարածքում առկա արդյունաբերական հանգույցները, հնարավոր են հետևյալ արդյունաբերական կլաստերի ճյուղավորումները.

- գյուղարտադրական,
- ռազմաարդյունաբերական,
- թեթև արդյունաբերության,
- վերամշակման գործարանների և այլն:

ՀՀ արդյունաբերական ուղղվածության կենտրոնացման հիմնական գոտիների՝ հյուսիսային՝ Լոռու և հարավային՝ Սյունիքի մարզերի վերլուծությունն ի հայտ է բերել վերոնշյալ պատկերը (նկ. 4):










**Նկ. 4. ՀՀ արդյունաբերական ուղղվածության կենտրոնացման հիմնական գոտիների բաշխվածությունը և դրանց փոխադարձ կապերը**

ՀՀ հետարդյունաբերական մի շարք քաղաքների արտադրական տարածքների կառուցվածքի դինամիկան ներկայացվում է աղյուսակում.

*Աղյուսակ*

**ՀՀ տարբեր մարզերի քաղաքների արդյունաբերական տարածքների վերլուծություն**

Անվանումը, պատկերը	Բնակչություն, մարդ	Համայնքի տարածք, հազ/արդյունաբերական գոտու տարածք, հազ	Արդյունաբերության ուղղվածություն	Գործող/չգործող նախկին գործարարություն/արդյունաբերական գործարարություն	Տեղաբաշխումը քաղաքի հատակագծային կառուցվածքում	Հեռանկարային պտտեցիալ կլաստերային մոդելի կիրառումը
1	2	3	4	5	6	7
 <p>Երևան</p>	1092800	22328/1210	Թեթև և սննդի արդյունաբերական, մեքենաշինական, հաստոցաշինական, քիմիական և այլ ոլորտի գործարաններ	Մասնակի գործող, որոշ արտադրական տարածքներ չեն գործում	Կոմպակտ (արդյունաբերական հանգույցներ)	Աշխատատեղերի ստեղծում, ենթակառուցվածքների (ճանապարհներ, երկաթգիծ) բարելավում, քաղաքային խաթարված կերպարի վերականգնում

1	2	3	4	5	6	7
 Վանաձոր	76220	2510/ 305,99	Սննդի և թեթև արդյունաբերության, քիմիական, մեքենաշինական արտադրություն.	Գործող արտադրություն	Գծային (գետի երկայնքով ձգվածությամբ)	Առկա արտադրական տարածքների վերագործարկում, հնարավոր նոր գործառնությունների տեղակայում
 Հրազդան	39957	2100 / 415	<u>Բազմագործառնություն</u> (Հրազդանի ՊՇԷԿ, Աթարբեկյանի ՀԷԿ, «Հրազդանմեքենա» ՓԲԸ, տնաշինական և ցեմենտի գործարաններ)	Մասնակի գործող	Կոմպակտ (արդյունաբերական հանգույց)	
 Գյումրի	111138	4520/1081	Հանքարդյունաբերություն	Չգործող	Ցրված (բաշխված են քաղաքի տարբեր ուղղություններով)	Արտադրական տարածքների վերագործարկում, նոր գործառնությունների տեղակայում
 Կապան	41512	4864/217	<u>Միագործառնություն</u> (լեռնամետալուրգիական)	Գործող	Կոմպակտ (հանգույց)	Առկա արտադրական տարածքների փոխկապակցում, գործառնությունների վերաբաշխում ներկլաստերային համակարգում
 Քաջարան	6810	1996/779	<u>Միագործառնություն</u> (Պղնձամոլիբդենային կոմբինատ)			
 Արարատ	20385	1466,85/ 401,29	Լեռնահանքային արդյունաբերություն	Գործող	Տարանջատ	

Աղյուսակի արդյունքների ընդհանրացմամբ ձևավորում է հետևյալը պատկերը.

- դիտարկված քաղաքների հատակագծային կառուցվածքում արդյունաբերական գոտիները զբաղեցնում են 6-ից 40% մակերես,
- դրանցից ներկայումս տարածքային միջինացված ցուցանիշով ակտիվ օգտագործվում են 10-ից 30% -ը,
- նախկին գործառնությունները պահպանված են մոտավորապես 40 %-ում [14 -18]:

Հետևաբար, քաղաքների հատակագծային կառուցվածքում առկա են զգալի չօգտագործվող տարածքներ, որոնք կարող են ծառայել որպես նույն գործառնությի՝ նորովի վերագործարկման

գործընթացում որպես արդյունաբերական կլաստերի համար պահուստներ, որոնք տեխնոլոգիական նոր մոտեցումների ընձեռած հնարավորություններով պայմանավորված, պահանջում են համեմատաբար սակավ տարածքային ռեսուրսներ, ուստի զգալի նախկին արդյունաբերական տարածքներ կարող են վերադարձվել քաղաքային տնտեսությանը՝ այլ նպատակներով օգտագործելու համար:

Արդյունաբերական գոտիների կլաստերացումը ենթադրում է հնարավորություն վերաշահագործել նախկինում հիմնված արդյունաբերական ավանները՝ վերագործարկման, նոր գործառույթների բաշխման և բաղադրիչների համակարգային գործարկման տարբերակով, ինչը տարածքների զարգացման գործընթացում կհանգեցնի.

- նոր աշխատատեղերի ստեղծման,
- ներհամայնքային և միջհամայնքային հատակագծային կառուցվածքների վերակազմավորման,
- համայնքների միջև տնտեսական նոր կապերի ստեղծման և համակարգային փոխկապակցված զարգացման,
- ծավալահատակագծային նոր ձևերի ներդրման՝ նոր տեխնոլոգիաների առաջադրած պահանջներին համապատասխան:

Աղյուսակում ներկայացված բնակավայրերից որոշները, կատարված վերլուծության համաձայն, ի սկզբանե ձևավորվել են որպես արդյունաբերական ուղղվածության բնակավայրեր՝ համապատասխան ենթակառուցվածքներով և կանոնավոր հատակագծային կառուցվածքով: Որոշները, նախապես ձևավորված լինելով որպես այլ պրոֆիլի բնակավայրեր՝ առողջարանային, մշակութային և այլն, շատ դեպքերում անգամ ներկայացնելով և ընդգրկելով մեկ կամ մի քանի գյուղական բնակավայրեր՝ համապատասխան հատակագծային կառուցվածքով, արդյունաբերական գործառույթի կիրարկման արդյունքում կրեցին հետևյալ քաղաքաշինական և ծավալատարածական փոփոխությունները:

- **Գծային ենթակառուցվածքների զարգացում.** Ճանապարհների կամ երկաթգծի ցանց՝ արդյունաբերական հանգույցներից հանքանյութի տեղափոխման համար (կանոնավոր, արդյունավետ ուղղություններով):

- **Ճարտարապետատարածական կերպարի փոփոխություն.** պայմանավորված նախկին գործառույթներով՝ գլխավորապես 1-2 հարկանի, տեղական շինանյութի կիրառմամբ ի սկզբանե իրականացված և ցածր խտությամբ կառուցապատված թաղամասերը փոխարինվում են միջին և բարձր հարկայնությամբ, մեծ խտություններ ապահովող և կառուցման արագության ապահովման նկատառումներից ելնելով՝ գործարանային պատրաստի էլեմենտներով իրականացված շենքերով:

- **Սոցիալական և սպասարկման ենթակառուցվածքի զարգացում.** մարդկանց՝ արդյունաբերության ոլորտում զբաղվածության հետ կապված, ձևավորված բնակության վայրերն ինքնաբավ ձևավորելու միտումով բարենպաստ մատչելիության գոտում աշխատող հատվածի սոցիա-

լական, սպասարկաման և ժամանցային կարիքների բավարարման հաստատությունների տեղակայում:

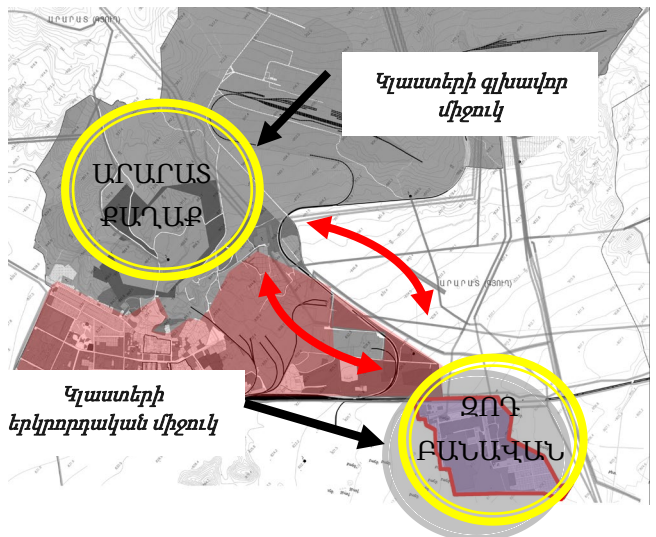
Կատարված վերլուծության արդյունքում երևում է, որ բնակայրերը կրել են ինչպես հատակագծային կառուցվածքային փոփոխություններ, այնպես էլ աճել են ըստ բարձրության՝ փոխելով քաղաքների ձևավորված ուրվապատկերը ինչպես բնակելի բազմաբնակարան կառուցապատման շնորհիվ, այնպես էլ արդյունաբերության տեխնոլոգիական պրոցեսների կազմակերպմամբ պայմանավորված՝ արդյունաբերական առանձին կառույցների ուրույն հատկանշական և ճանաչելի ուրվագծերով:

Կլաստերային մոդելի պարզագույն, արդեն իսկ գործող սաղմնային օրինակը առկա է Արարատ քաղաքում: Չողի հանքավայրի հանքանյութը՝ երկաթգծով տեղափոխելով Արարատ քաղաք, հետագա մշակման է ենթարկվում քաղաքի վարչական տարածքում կառուցված գործարանում: Կից ձևավորվել է աշխատողների համար բնակելի գոտի՝ Չողի բանվորական ավանը, կլաստերի ձևավորմամբ փոփոխության ենթարկվելով քաղաքի ձևավորված հատակագծային կառուցվածքը (նկ. 5):

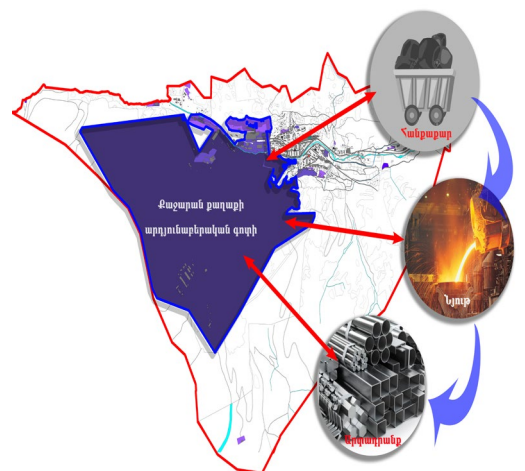
Մոդելի տեղայնացման հնարավոր տարբերակ է Սյունիքի մարզի հիմնական արդյունաբերական հանգույց հանդիսացող Քաջարան քաղաքը, որը միագործառնական նշանակություն ունի, տնտեսությունը՝ միաբևեռ բնույթ, ինչը բացասաբար է անդրադառնում աշխատաշուկայի որակական և մասնագիտական ցուցանիշների վրա: Արտադրական գործառույթի բաշխումը հարակից բնակավայրերի միջև, որպես կլաստերային երկրորդական միջուկներ կապահովի կապ բնակավայրերի միջև, ինչպես նաև կնպաստի այդ բնակավայրերի աշխուժացմանը, ենթակառուցվածքների բարելավմանը և տա րածքների կայուն զարգացմանը (նկ. 6):

**Եզրակացություն**

Արդյունաբերական տնտեսության մեջ կլաստերային փոխկապակցված բազմաճյուղ մոդելի տեղայնացումը հնարավոր է դարձնում ավելի խոշոր արդյունքների ակնկալման՝ նպաստելով հարակից սպա-



**Նկ. 5. Չող արտադրական հանգույցի տեղադիրքը Արարատ քաղաքի հատակագծային կառուցվածքում և դրանց միջև առկա ներկլաստերային կապերը**



**Նկ. 6. Քաջարան քաղաքի արտադրական հագույցի վերաբաշխման՝ կլաստերային մոդելի ձևավորման սխեմա**

սարկող ոլորտների զարգացմանը: Արդյունաբերական կլաստերի ձևավորումը ենթադրում է մի քանի արտադրությունների համատեղ և համաչափ բաշխված փոխկապակցված գործառույթների իրականացում:

Ներկայումս, գտնվելով համաշխարհային տնտեսական զարգացումների և փոփոխությունների արագ դինամիկայի դարաշրջանում, ՀՀ տնտեսության առջև ի հայտ են գալիս նորանոր մարտահրավերներ և վերջիններիս հաղթահարման բազմապիսի տարբերակներ: Նորարարական զարգացման տեսլականի հեռանկարային լինելու փաստը կարող է լինել մեր պետության տնտեսության կարգավորման և մրցունակության բարձրացման հզոր խթան:

Կլաստերային արտադրության կազմակերպումը վերոնշյալ արդյունաբերական միավորումներում և դրանց համակարգային հաջողությունը հնարավոր կլինի վերագրել արտաքին տնտեսական մասշտաբի հասկացությանը, որտեղ մեծաքանակ փոքր ձեռնարկությունների համակցվածությունը կառաջացնի վերջիններիս գործունեության արդյունավետության բավակա-նին բարձր մակարդակ:

Կլաստերացումն իրատեսական հնարավորություն կընձեռնի նաև մարզերի գործող արտադրությունների արդյունքում տուժած կամ էկոլոգիական բացասական ազդեցության տակ գտնվող գոտիների քաղաքաշինական և բնապահպանական խնդիրների լուծմանը: Մարդածին ազդեցության ենթարկված տարածքները բնակավայրերի տարածքում զբաղեցնում են զգալի մակերեսներ՝ պայմանավորված հանքարդյունաբերության հետ:

### Գրականության ցանկ

- [1] **M.E. Porter**, Location, competition and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic development quarterly* 14 (1) (2000) 15-34.
- [2] **L. Babayan**, Architectural-planning features of Hrazdan city' s industrial territories adaptation as a core of military industrial cluster, Потенциал интеллектуально одарённой молодежи – развитию науки и образования: Материалы VIII Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников 23–25 апреля, 2019 г., Т. 1, с. 274-278.
- [3] **Е.М. Турганбаев, М.В. Козлова**, Индустриальные кластеры: идентификация и оценка из воздействия на экономику региона, в: Сборник научных статей, под ред. Р.М. Нижегородцева. –УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), Новочеркасск, 2010, 13 с.
- [4] **E.J. Feser, E.M. Bergman**, National Industry Clusters: Frameworks for State and Regional Development Policy, University of North Carolina (prepared for Regional Studies, August 6, 1997).
- [5] **D. Maillat**, From the Industrial District to the Innovative Milieu Contribution to an Analysis of Territorialised Productive Organisations. *Recherches Economiques de Louvain* 64(1) (1998) 111-129.
- [6] Formation and development of industrial clusters in the socio-economic regional system, Available from: <<https://www.revistaespacios.com/a18v39n31/18393125.html>>. (accessed 16.05.2022).

- [7] **Н.И. Бабкина, С.В. Здольникова, А.А. Басова**, Управление инновационным потенциалом промышленного кластера для повышения конкурентоспособности и устойчивого роста экономики региона. Известия Юго-Западного государственного университета 2(19) (2016) 46–55.
- [8] **P.S. Benneworth, and D.R. Charles**, Bridging cluster theory and practice: learning from the cluster policy cycle, in: T.M. Bergman, P. Den Hertog, D. Charles, and S. Remoe (Eds.), Innovative clusters: drivers of national innovation systems, OECD, Paris, 2001.
- [9] **A. Carrie**, Integrated clusters - the future basis of competition. International Journal of Agile Management Systems 1 (1) (1999).
- [10] **M. Porter**, Clusters and the New Economics of Competition, Harvard Business Review, November 1 (1998).
- [11] **E.J. Feser, and E.M. Bergman**, National Industry Clusters: Frameworks for State and Regional Development Policy, University of North Carolina, 1977 (prepared for Regional Studies, August 6, 1997).
- [12] Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն 10 ապրիլի 2003 թվականի N 610-Ն որոշում՝ Հայաստանի Հանրապետության տարաբնակեցման գլխավոր նախագիծը հաստատելու մասին:
- [13] Արդյունաբերության զարգացման քաղաքականություն, Հայաստանի Հանրապետության Էկոնոմիկայի Նախարարություն, Հասանելի է՝ <<https://www.mineconomy.am/page/97>> (Մուտք 10.08.2022):
- [14] Լոռու մարզպետարանի կայքէջ, Համայնքներ, Համայնքի մասին. Հասանելի է՝ <<http://lori.mtad.am/about-communities/463/>> (Մուտք 06.04.2022):
- [15] Կոտայքի մարզպետարանի կայքէջ, Համայնքներ և բնակավայրեր, Համայնքների և բնակավայրերի մասին. Հասանելի է՝ <<http://kotayk.mtad.am/about-communities/1/>> (Մուտք 15.04.2022):
- [16] Շիրակի մարզպետարանի կայքէջ, Համայնքներ, Համայնքի մասին. Հասանելի է՝ <<http://shirak.mtad.am/about-communities/576/>> (Մուտք 17.04.2022):
- [17] Արարատի մարզպետարանի կայքէջ, Համայնքներ, Համայնքի մասին. Հասանելի է՝ <<http://ararat.mtad.am/about-communities/69/>> (Մուտք 22.04.2022):
- [18] Սյունիքի մարզպետարանի կայքէջ, Համայնքներ, Համայնքի մասին. Հասանելի է՝ <<http://syunik.mtad.am/about-communities/>> (Մուտք 26.04.2022):

## ПОТЕНЦИАЛ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРОВ НА БАЗЕ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНЫХ ОБЩИН РА

**Лилит Самвеловна Бабаян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА  
lilit.babayan93@gmail.com*

*В существующих условиях нехватки земельных ресурсов значительные территории ряда постиндустриальных городов РА, потеряв свою основную функцию, со временем были исключены из активной деятельности и постепенно превратились в заброшенные, непригодные для использования зоны. Наиболее эффективным вариантом модернизации планировочной, объемно-пространственной,*

контурной городской среды таких территорий может стать локализация промышленной кластерной модели. Оптимальная организация модели может влиять на конкуренцию, создавая возможность новых межобщинных связей с точки зрения пространственного планирования. Будут поставлены новые задачи модернизации городских архитектурных образов, повышение производительности кластерных компаний, интеграция инновационных подходов и стимулирование развития бизнеса в новых секторах экономики.

**Ключевые слова:** промышленные кластеры, экономическое развитие, постиндустриальные районы, промышленные поселки, модернизация, реструктуризация территории, устойчивое развитие

## THE POTENTIAL FOR THE FORMATION OF INDUSTRIAL CLUSTERS BASED ON THE POST-INDUSTRIAL COMMUNITIES OF RA

**Lilit Babayan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

*lilit.babayan93@gmail.com*

*In the current conditions of shortage of land resources, significant territories of a number of post-industrial cities of the Republic of Armenia, having lost their main function, were eventually excluded from active activity and gradually turned into abandoned, unusable zones. Localization of the industrial cluster model can become the most effective option for modernization of the planning, spatial, contour urban environment of such territories. The optimal (effective) organization of the model can influence competition, creating the possibility of new intercommunal connections from the point of view of spatial planning. New tasks will be set to modernize urban architectural images, increase the productivity of cluster companies, integrate innovative approaches and stimulate business development in new sectors of the economy.*

**Keywords:** *industrial clusters, economic development, post-industrial areas, industrial settlements, modernization, territory restructuring, sustainable development*

**Բարայան Լիլիթ Սամվելի, Ճարտ. թեկն.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեխնիկական պատմության և ժառանգության ամբիոն, ասիստենտ, (+374)91728871, *lilit.babayan93@gmail.com*

**Бабаян Лилиит Самвеловна, канд. архит.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Теории архитектуры, истории и наследия, ассистент, (+374)91728871, *lilit.babayan93@gmail.com*

**Babayan Lilit, doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Architecture Theory, history and heritage, Assistant, (+374)91728871, *lilit.babayan93@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 22.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 27.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

## ԲՆԱԿԱՎԱՅՐԵՐԻ ԿԱՐԳԱՎԻՃԱԿԸ. ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐ ԵՎ ՀՆԱՐԱՎՈՐ ԼՈՒԾՈՒՄՆԵՐ

Սարգիս Արիստակեսի Թովմասյան\*, Արսեն Արսենի Առուստամյան,

Հայկ Կարենի Զիրաքյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ**\*tosar@mail.ru*

Հոդվածում ներկայացված են բնակավայրերի կարգավիճակին առնչվող հիմնախնդիրներն ինչպես արտերկրում, այնպես էլ Հայաստանի Հանրապետությունում: Հիմնավորվել է, որ ներկայումս մեր երկրում կիրարկվող բնակավայրերի դասակարգումը, սահմանափակվելով միայն «քաղաք» և «գյուղ» հասկացություններով, աղերսներ չունի հայրենական պատմական փորձի հետ, բացի այդ, դեռևս սահմանված չեն բնակավայրերի կարգավիճակի որոշման սկզբունքները: Արտերկրում կիրարկվող փորձի հիման վրա ընտրվել են բնակավայրերը բնորոշող առանցքային ցուցանիշները՝ բնակչության թիվը, հանրային ծառայություններ ապահովող ենթակառուցվածքների առկայությունը և բնակչության հիմնական զբաղվածությունը՝ վերլուծելով և գնահատելով ՀՀ բնակավայրերի ընդհանրական պատկերն ըստ այդ ցուցանիշների: Վերլուծության արդյունքում առաջարկվել է բնակավայրերը բնորոշելու համար կիրառել ոչ միայն «քաղաք» և «գյուղ», այլև «ոստան», «քաղաքատիպ ավան» և «ավան» հասկացությունները: Մշակվել է բնակավայրերի տարակարգման նոր մոդել՝ ըստ նշված հասկացությունների և ընտրված չափանիշների: Ներկայացվել են բնակավայրերի գործող դասակարգման հիմնական փոփոխությունները և լրացումները՝ առաջարկվող մոդելի կիրարկման արդյունքում: Առաջարկությունները կարող են կիրառելի լինել հանրապետության բնակավայրերի դասակարգմանն առնչվող նորմատիվ-իրավական ակտերում փոփոխություններ և լրացումներ կատարելու ժամանակ:

**Բանալի բառեր.** բնակավայր, քաղաք, գյուղ, ենթակառուցվածքներ, բնակչության թիվ, զբաղվածություն

**Ներածություն**

Քաղաքները, որպես մարդկանց բնակության ու համակեցության յուրահատուկ միջավայր, ձևավորվել և զարգացել են քաղաքակրթության պատմությանը զուգընթաց: Պատմական տարբեր ժամանակահատվածներում շոշափելիորեն փոխվել է քաղաքներին բնորոշ հատկանիշների շրջանակը: Եթե անտիկ աշխարհում քաղաքային բնակչության կարևոր շերտ էր հանդիսանում մասնավոր հողատերերի հանրույթը, ապա միջնադարից սկսած քաղաքներն այլ բնակավայրերից տարբերակող հիմնական ցուցիչներ են հանդիսացել բնակիչների գործունեության բազմազանու-

թյունը, ինչպես նաև առօրյա կարիքների ամբողջական շրջանակը տեղում բավարարելու հնարավորությունները՝ հիմնականում ապրանքային շուկաների և արտադրության կազմակերպման միջոցով [1]:

Ներկայումս բնակավայրերին քաղաքի կարգավիճակ տալու համընդհանուր կիրառման սկզբունքները բացակայում են և ինչպես տարբեր երկրների օրենսդրությամբ, այնպես էլ գիտական հրապարակումներում բավականին տարբեր մոտեցումներով է բնորոշվում «քաղաք» հասկացությունը: Առանձին դեպքերում բնորոշման հիմքում դրվում են զուտ քանակական ցուցանիշները (բնակչության թիվ և խտություն), սակայն այս պարագայում նույնպես այդ ցուցանիշները շոշոփելիորեն տարբեր են, պայմանավորված երկրի մեծությամբ կամ պատմական ավանդույթներով: Նույնիսկ միջազգային կազմակերպությունների պաշտոնական փաստաթղթերում է արձանագրված տարբեր երկրներում դասակարգման տարբերությունների պատճառով ընդհանուր հանձնարարականներ ձևավորելու բարդությունը: Մասնավորապես, Դանիայում քաղաքի կարգավիճակ կարող է ստանալ 200 բնակիչ ունեցող բնակավայրը, Արգենտինայում՝ 2000, Հնդկաստանում՝ 5000, Ճապոնիայում՝ 50000, իսկ Չինաստանում՝ 100000: Այսուհանդերձ, փորձեր են կատարվում ձևավորելու համընդհանուր մոտեցումներ ինչպես քաղաքները, այնպես էլ ավանները և գյուղերը դասակարգելու համար [2, 3]: Գիտական հրապարակումներում ավելի շատ տարածված է բնակավայրերի դասակարգման ժամանակ ոչ թե քանակական, այլ գործառույթային ցուցանիշները հաշվի առնելը [4-8]: Վերջիններիս թվում կարևորվում են բնակչության զբաղվածության բազմաշերտությունը, հանրային նշանակության մոնումենտալ կառույցների և նույնիսկ կառավարման մարմինների առկայությունը:

20-րդ դարի սկանավոր ճարտարապետ Լե Կորբյուզիեն քաղաքը բնորոշում է որպես ձեռակերտ օրգանիզմ, որը կոչված է պաշտպանելու մարդուն և ստեղծելու պայմաններ բնակվելու, աշխատելու և հանգստանալու համար: Քաղաքային կառուցվածքում նա կարևորում է բնակչության խտության, գործարար, ուսումնական և հանրային կենտրոնների, կանաչ տարածքների, փողոցային ցանցի, արդյունաբերական գոտիների առանձնացման, գեղագիտական և այլ խնդիրների լուծումները [9]:

Հայաստանում ևս պատմականորեն ձևավորվել են բնակավայրերը որոշակի կարգավիճակով բնորոշելու յուրահատուկ մոտեցումներ: Այդ բնորոշումները տեղ են գտել նաև հայոց լեզվում, ուր «բնակավայր» հասկացության տարբերակումները արմատավորվել են վաղնջական ժամանակներից, ընդ որում, տարբերակումների հիմքում դրվել է հիմնականում բնակավայրի մեծությունը և զբաղվածությունը: Ներկայացնենք բնակավայրերի տարբերակման հետևյալ հիմնական տեսակները.

- մայրաքաղաք – «Մեծն քաղաք՝ մայր համարեալ այլոց քաղաքաց իբրու դստերաց իւրոց»,
- թագաւորեալ քաղաք – «իբր Թագաւորանիստ, թագաւորական. Դշխոյ այլոց քաղաքաց»,

- ոստան – մեծ քաղաք, «ապա Ոստանն է Քաղաք ազատ և բարձրապատիվ, արքունական կամ իշխանական յայլնայլ գաւառս հայոց. օր.Դուին (որ թարգմանի բլուր), Վաղարշապատ, Երուանդաշատ,..Նախճաւան և այլն»,
- քաղաք – «Բնակութիւն բազմութեան մարդկան իբր քաղելով ժողովելոց ի մի վայր. շինուած բնակութեանց՝ բաժանեալ ի տունս տունս և ի փողոցս և ի հրապարակս. և ներքին իսկ բնակիչք»,
- գյուղաքաղաք, գեղաքաղաք – «Քաղաքագիւղ, աւան»,
- ավան – «Գիւղ մեծ. Քաղաք փոքր կամ անպարիսպ»,
- գյուղ – «Շէն. աւան, բնակութիւն ի վայրս անդաստանաց. Հանդերձ ազարակօք անդեովք»,
- ազարակ – «Գետին բացօթեայ մշակեալ, ուր արտորայք են և սակաւ բնակութիւն. Որ և Անդաստան» [10]:

Նշված ձևակերպումները որոշակի պատկերացում են տալիս բնակավայրերի բնույթի մասին: Այսօր էլ թվարկված բառերը շարունակում են գոյատևել և օգտագործվել հայերենում, բացառությամբ «թագաւորեալ քաղաքի»՝ հասկանալի պատճառով: Այսուհանդերձ, զուտ իրավական ձևակերպման կամ կարգավիճակի առումով, ներկայումս կիրարկվում են միայն «քաղաք» և «գյուղ» եզրույթները, առանձին դեպքերում լրացվելով «մարզկենտրոն» կամ «համայնքի կենտրոն» բառերով:

Իսկ թե ինչ սկզբունքով են բնակավայրերը ստանում քաղաքի կամ գյուղի կարգավիճակ, Հայաստանի Հանրապետության որևէ իրավական ակտով սահմանված չէ: 1995 թ. ընդունված «Հայաստանի Հանրապետության վարչատարածքային բաժանման մասին» Հայաստանի Հանրապետության Օրենքի մայր տարբերակի 4-րդ հոդվածում տրված է բնակավայրերի սահմանումը, համաձայն որի, «Բնակավայրերը մշտական բնակչություն ունեցող, կառուցապատված, տարածքային ամբողջականություն կազմող և այլ բնակավայրերից տարածքային, տնտեսական կամ պատմական առումով տարանջատված տարածքային միավորներ են» [11]: Օրենքում սահմանված չեն բնակավայրերին քաղաքի կամ գյուղի կարգավիճակ տրամադրելու սկզբունքները, այդ խնդիրը լուծվել է՝ օրենքի հավելվածում բնակավայրի անվանման դիմաց «քաղաք» կամ «գյուղ» գրելով:

Հայաստանի Հանրապետության «Քաղաքաշինություն. Քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի հատակագծում և կառուցապատում» շինարարական նորմերով [12] սահմանված են բնակավայրերի դասակարգման սկզբունքները՝ ըստ բնակչության թվի (աղ. 1), սակայն այս փաստաթղթում ևս տրված չեն բնակավայրերի կարգավիճակի սահմանման հիմքերը: Բացի այդ, հատկապես քաղաքների դասակարգումը չի արտացոլում ՀՀ առանձնահատկությունները կամ առկա իրողությունները, մասնավորապես, մեր երկրում չկա «խոշոր» բնորոշմանը համապատասխանող որևէ քաղաք:

*Բնակավայրերի դասակարգումն ըստ ՀՀ շինարարական նորմերի*

Հ/հ	Բնակավայրերի խմբերը	Բնակչությունը, հազար մարդ	
		քաղաքային բնակ.	գյուղական բնակ.
1	Խոշորագույն	500-ից ավելի	5-ից ավելի
2	Խոշոր	250...500	3...5
3	Մեծ	100...250	1...3
4	Միջին	50...100	0,2...1,0
5	Փոքր	20...50	0,05...0,20
		10...20	մինչև 0,05

Սույն հոդվածում ուսումնասիրվել են բնակավայրերի կարգավիճակին առնչվող՝ արտերկրի և Հայաստանի պատմական փորձը, պաշտոնական փաստաթղթերն ու գիտական հրապարակումները: Համեմատական վերլուծությունների և ընդհանրացումների հիման վրա ներկայացվել են առաջարկություններ բնակավայրերը բնորոշող հասկացությունների շրջանակի վերանայման, ինչպես նաև Հայաստանի Հանրապետությունում բնակավայրերի իրավական կարգավիճակի սահմանման սկզբունքների և դրանց կիրարկման վերաբերյալ:

**Նյութեր և մեթոդներ**

Մեր երկրում բնակավայրերը բնորոշելիս օգտագործվել են մի շարք եզրույթներ, որոնք որոշակի պատկերացում են տալիս ինչպես բնակավայրի մեծության, այնպես էլ դրա կարգավիճակի մասին: Այդ մոտեցումը որոշակի դրսևորումներ է ունեցել նաև Խորհրդային Հայաստանում, որի վարչատարածքային կառուցվածքը տրոհված էր երկու կարգերի, որոնցից առաջինում ընդգրկված էր 21 հանրապետական ենթակայության քաղաք, իսկ երկրորդում՝ 6 շրջանային ենթակայության քաղաք և 31 քաղաքատիպ ավան [13]:

Նկատենք, որ ներկայումս քաղաքի կարգավիճակ ունեցող Ագարակը, Ախթալան, Այրումը, Ապարանը, Բերդը, Բյուրեղավանը, Դաստակերտը, Եղեգնաձորը, Թալինը, Թումանյանը, Ճամբարակը, Մասիսը, Մարալիկը, Մարտունին, Մեծամորը, Նոյեմբերյանը, Նոր Հաճնը, Շամլուղը, Վայքը, Վեդին ու Վարդենիսը 1987 թ. ունեին քաղաքատիպ ավանի կարգավիճակ, իսկ Եղվարդը՝ ավանի: Քաղաքատիպ ավանի կարգավիճակ ունեին նաև ներկայումս գյուղի դասակարգում ունեցող Ագատամուտը, Անիպեմզան, Արագածավանը, Արզնին, Գագարինը, Լուսակերտը, Ձորագետը, Նոր Խարբերդը, Պեմզաշենը, Շիրակամուտը, Բաղրամյանը: Բացի այդ, ավանի կամ բանավանի կարգավիճակ ունեին տարբեր երկաթուղային կայարաններին և արտադրական ձեռնարկություններին կից կառուցված մի շարք բնակավայրեր (օրինակ՝ Անի, Արջուտ, Ջաջուտ, Փամբակ կայարաններին կից ավաններ, Վեդու գինու գործարանին կից, Շահումյանի թռչնաբուծարանին կից, Փայտամշակման գործարանին կից բանավաններ և այլն):

Այսպիսով, Խորհրդային Հայաստանում բնակավայրերի կարգավիճակը բնորոշող եզրույթները («քաղաք», «քաղաքատիպ ավան», «բանավան», «ավան» և «գյուղ») որոշակի պատկերացում էին տալիս ոչ միայն բնակավայրերի մեծության կամ նշանակության, այլև բնակչության հիմնական զբաղվածության մասին: «Հայաստանի Հանրապետության վարչատարածքային բաժանման մասին» ՀՀ Օրենքի համաձայն, ներկայումս մեր երկրում կա 1002 բնակավայր (ներառյալ Երևանը), որոնցից 49-ն ունի քաղաքի կարգավիճակ, 953-ը՝ գյուղի (աղ. 2):

Օրենքի հավելվածում ընդգրկված է 37 բնակավայր (որոնցից 12-ը՝ Սյունիքի և 7-ը՝ Վայոց Ձորի մարզերում), որոնք չունեն մշտական բնակչություն [14], և թերևս դրանով է պայմանավորված, որ 2015 թ. օրենքում կատարված փոփոխությամբ բնակավայրի սահմանումից հանվել է «մշտական» բառը [15], ինչը պատշաճ հիմնավորում չունեցող բացթողում է, որովհետև մեր երկրում կան հարյուրավոր պատմական բնակատեղիներ, ինչպես նաև կառուցապատված և այլ բնակավայրերից տարածքային առումով տարանջատված այգեգործական ընկերությունների տարածքներ, որոնք չունեն մշտական բնակչություն, հետևաբար, չեն դիտարկվում որպես բնակավայր:

*Աղյուսակ 2*

*ՀՀ մարզերում բնակավայրերի թիվն ըստ կարգավիճակի*

Հ/հ	Մարզ	Բնակավայրերի թիվը		
		ընդամենը	քաղաք	գյուղ
1	Արագածոտն	121	3	118
2	Արարատ	99	4	95
3	Արմավիր	98	3	95
4	Գեղարքունիք	98	5	93
5	Լոռի	128	8	120
6	Կոտայք	68	7	61
7	Շիրակ	130	3	127
8	Սյունիք	139	7	132
9	Վայոց ձոր	55	3	52
10	Տավուշ	65	5	60
	Ընդամենը	1001	48	953

Կարծում ենք, որ «բնակավայր» հասկացությունը նշված տարածքներից տարբերվում է հենց մշտական բնակչության առկայությամբ: Հետևաբար, մշտական բնակչություն չունեցող տարածքները բնակավայրերի ցանկում ներառելը որևէ կերպ չի առնչվում երկրի վարչատարածքային կառուցվածքի տրամաբանությանը:

Այսուհանդերձ, առանցքային հարցերը, որոնք կապված են բնակավայրերի կարգավիճակի հետ, հետևյալն են.

- ի՞նչ չափանիշների հիման վրա բնակավայրերը պետք է ստանան քաղաքի կամ գյուղի կարգավիճակ,
- արդյո՞ք «քաղաք» և «գյուղ» հասկացությունները բավարար են բոլոր բնակավայրերը բնորոշելու համար:

Ինչպես ցույց է տալիս արտերկրի և Հայաստանի պատմական փորձը, բնակավայրերի կարգավիճակը որոշելիս հաշվի են առնվել նախ և առաջ քանակական ցուցանիշները (բնակավայրի մեծությունը՝ բնակչության թիվը կամ խտությունը), ապա գործառույթները, ինչպես նաև բնակչության զբաղվածության բնույթը: Առանձին դեպքերում այդ գործոնները համատեղվել են:

Հաշվի առնելով շարադրվածը, հարկ է ներկայացնել և գնահատել Հայաստանի բնակավայրերի նկարագիրն ըստ նշված գործոնների:

### *1. Քանակական ցուցանիշներ*

#### *ա) բնակչության թիվը*

Հայաստանի 49 քաղաքներից 6-ի բնակչության թիվը պակաս է 2 հազարից (Դաստակերտ՝ 281, Շամլուղ՝ 602, Թումանյան՝ 1448, Ծաղկաձոր՝ 1172, Այրում՝ 1795, Ախթալա՝ 1951): Եվս 5 քաղաքի բնակչության թիվը գտնվում է 2...5 հազարի միջակայքում (Թալին՝ 4019, Ջերմուկ՝ 4070, Ագարակ՝ 4072, Մեղրի՝ 4234, Նոյեմբերյան՝ 4517): Խոշոր քաղաքներից Վանաձորի բնակչության թիվը 76860 է, Գյումրիինը՝ 112108: Մնացած 35 քաղաքների բնակչության թիվը 5...50 հազարի միջակայքում է [14]: Աղ. 3-ում ներկայացված են նվազագույն և առավելագույն բնակչության թվաքանակ ունեցող գյուղերի թիվն ըստ մարզերի: Աղյուսակից երևում է, որ հանրապետության 31 գյուղերի բնակչությունն ավելին է, քան 11 քաղաքներինը, ինչը խոսում է այն մասին, որ բնակավայրերի դասակարգման ժամանակ միայն բնակչության թվաքանակով ղեկավարվելն իսկական խառնաշփոթ կստեղծի ոլորտում:

Բացի այդ, բերված թվերն ակնհայտորեն ցույց են տալիս մեր երկրի տարածքային զարգացման ցցուն անհամամասնությունները: Այսպես, Սյունիքի մարզի գյուղերի ավելի քան 9% չունի մշտական բնակչություն, իսկ 45,5%-ի բնակչությունը պակաս է 200-ից, միաժամանակ, մարզում չկա 5000-ից ավել բնակիչ ունեցող ոչ մի գյուղ: Մոտավորապես նույն պատկերն է Վայոց ձորի մարզում: Դրան հակառակ, խոշոր գյուղերը մեծ տոկոս են կազմում Կոտայքի և Գեղարքունիքի մարզերում: Այսուհանդերձ, բերված թվերի վերլուծությունն այլ հետազոտության առարկա է, նշենք միայն, որ մեր նախկին հետազոտությունները ցույց են տվել, որ 5000-ից պակաս բնակիչ ունեցող բնակավայրերում խնդրահարույց է դառնում կառավարման և ծառայությունների մատուցման արդյունավետությունը [16], որոնք նույնպես կարող են դիտարկվել որպես բնակավայրերի կարգավիճակը բնորոշող գործոններ:

Նվազագույն և առավելագույն բնակչության քանակ ունեցող գյուղերի թիվն ըստ մարզերի

Հ/հ	Մարզ	Գյուղերի թիվը			
		մշտ. բնակ. չունեցող	մինչև 100 բնակիչ	101...200 բնակիչ	5000-ից ավել բնակիչ
1	Արագածոտն	2	7	10	3
2	Արարատ	1	0	4	4
3	Արմավիր	0	0	2	3
4	Գեղարքունիք	4	4	8	9
5	Լոռի	1	15	12	2
6	Կոտայք	0	2	1	7
7	Շիրակ	5	11	13	2
8	Սյունիք	12	41	19	0
9	Վայոց ձոր	7	4	7	1
10	Տավուշ	2	0	2	0
	Ընդամենը	34	84	78	31

*բ) Բնակչության խտությունը*

Համաձայն Եվրոպական Տնտեսական Հանձնաժողովի եվրոպական ստատիստիկների հանձնարարականների, քաղաք կարող է համարվել այն բնակավայրը, որի բնակչության խտությունը *քառ. կմ*-ի վրա 300 մարդուց ավելին է, իսկ բնակչության թիվը՝ 5000 մարդուց [3]:

Քանի որ ՀՀ քաղաքների զբաղեցրած (կառուցապատված) և այդ նպատակի համար նախատեսված տարածքների վերաբերյալ պաշտոնական ամփոփ աղբյուրները բացակայում են, համապատասխան տվյալները ստացվել են google.com/maps/ կայքի քարտեզների (նկար) հիման վրա քաղաքներից բնակչության ամենամեծ խտության ցուցանիշներ ունեն Բյուրեղավանը (7000 *մարդ/քառ.կմ*), Չարենցավանը և Նոր Հաճնը (5200-ական *մարդ/ քառ.կմ*), իսկ ամենացածր ցուցանիշները՝ Արտաշատը (1000 *մարդ/քառ.կմ*), Սպիտակը (1100 *մարդ/քառ.կմ*) և Ճամբարակը (1400 *մարդ/քառ.կմ*): Բնակչության խտության ամենափոքր ցուցանիշներն ունեն Ծաղկաձորը, Շամլուղը և Դաստակերտը (համապատասխանաբար, 600, 800 և 900 *մարդ/քառ.կմ*):

Ասվածից հետևում է, որ բնակչության խտության նվազագույն ցուցանիշներին համապատասխանում են մեր երկրի բոլոր քաղաքները, սակայն բնակչության թիվը հաշվի առնելու պարագայում դրանցից 11-ը չեն համապատասխանի այդ ցուցանիշին:

*2. Գործառույթային ցուցանիշ կամ ենթակառուցվածքներով ապահովվածություն*

«Քաղաք» հասկացության բնորոշումը չի սահմանափակվում միայն բնակչության քանակով և բնակիչների՝ ոչ գյուղատնտեսական գործունեությամբ: Քաղաքը գյուղից տարբերակող հատկանիշներից մեկը բնակչության զբաղվածության և բնակիչներին մատուցվող ծառայությունների լայն շրջանակն է, ինչը ենթադրում է որոշակի ենթակառուցվածքների առկայություն:



**Նկ. Թալին քաղաքի տարածքի հաշվարկի համար կազմված ուրվագիծ**

Ծառայությունների շրջանակի ընտրությունը չի պայմանավորվելու միջազգային փաստաթղթերով ընդունված սոցիալական առաջընթացի ցուցիչներով [17], այլ առանձնացվելու է դրանց այն շրջանակը, որը ենթադրում է բնակչությանն այդ ծառայությունների մատուցման համար անհրաժեշտ ոչ միայն առաջնային կարիքները, այլև զարգացման հնարավորություններն ապահովող ենթակառուցվածքների առկայությունը:

Չենք անդրադառնալու նաև այն ենթակառուցվածքներին, որոնք պետական կամ համայնքային գործառույթ չեն հանդիսանում և պայմանավորված են մասնավոր հատվածի ներդրումներով և պահանջարկ-առաջարկ հարաբերությամբ (մանրածախ և մեծածախ առևտուր, հանրային սնունդ, հյուրանոցային ու զվարճությունների բիզնես, նոտարական, բանկային ծառայություններ, արտադրական ձեռնարկություններ և այլն):

Որպես բնակչության առաջնային կարիքներ դիտարկվել են.

- կոմունալ-կենցաղային ծառայությունները (ջրամատակարարում, էլեկտրամատակարարում, գազամատակարարում, կապ),
- նախադպրոցական և հիմնական կրթությունը (մանկապարտեզ, տարրական և հիմնական դպրոց),
- առաջնային բուժօգնությունը (բուժկետ, ամբուլատորիա):

Բնակչության առաջնային կարիքների շրջանակում անհրաժեշտ է նկատի ունենալ նաև ըստ անհրաժեշտության մատուցվող ծառայությունների (շտապ բուժօգնություն, վթարային, հրշեջ և փրկարար ծառայություններ, ոստիկանություն) հասանելիությունը:

Բնակչության զարգացման հնարավորություններն ու բարեկեցության հիմքերն ապահովող ենթակառուցվածքներից առավել կարևորներն են.

- միջնակարգ և արտադպրոցական (երաժշտություն, կերպարվեստ, սպորտ, արհեստագործություն, տեխնիկա, տեխնոլոգիաներ) կրթությունը,

- առողջապահական հաստատությունները (պոլիկլինիկա, հիվանդանոց, առողջության կենտրոն),
- մշակութային հաստատությունները (ակումբ, մշակույթի տուն, մարզամշակութային համալիր, թատրոն և այլն),
- բնակչության հանգստի և ժամանցի համար նախատեսված ընդհանուր օգտագործման հանրային տարածքները,
- բնակչության ներքին և արտաքին տեղաշարժերն ապահովող փողոցաճանապարհային ցանցի առկայությունը,
- վարչակառավարչական ենթակառուցվածքները,
- համացանցի առկայությունը:

Ըստ այդմ, գնահատման կարիք ունի այն հարցը, թե Հայաստանի Հանրապետության արդյո՞ք բոլոր քաղաքներն են ապահովված վերը նշված ենթակառուցվածքներով:

### *3. Բնակչության զբաղվածության բնույթը*

Բնակավայրերի կարգավիճակը որոշելիս պատմականորեն ընդունված չափանիշներից մեկը բնակչության զբաղվածությունն է: Ի տարբերություն քաղաքների, գյուղերի բնորոշումը, անկախ դրանց բնակչության թվաքանակից, պայմանավորվում է այն առանցքային հանգամանքով, որ դրանց բնակչության զբաղվածության հիմնական ոլորտը գյուղատնտեսությունն է (հողագործություն, անասնապահություն և այլն):

Հայաստանի Հանրապետության պարագայում հարկ է հաշվի առնել այն հանգամանքը, որ գյուղի կարգավիճակ ունեցող երկու տասնյակից բնակավայրերի բնակչության զբաղվածությունը գյուղատնտեսությունը չէ, քանի որ դրանք կազմավորվել են առանձին արդյունաբերական օբյեկտների կամ երկաթուղային կայանների սպասարկման համար: Բնականաբար, այդ բնակավայրերի բնակչությունը հողերի սեփականաշնորհման ժամանակ չի ստացել գյուղատնտեսական նշանակության հողամասեր: Նման վիճակում են Արջուտ կայարանը, Փոքր Այրումը, Փամբակը, Ձորագետը, Անիավանը, Ջաջուռավանը, Ագատամուտը, Աճարկուտը և այլն:

Այսպիսով, Հայաստանի Հանրապետության բնակավայրերի կարգավիճակին առնչվող խնդիրներն ընդհանրացնելու պարագայում անհրաժեշտ է փաստել, որ ինչպես բազմաթիվ քաղաքներ, այնպես էլ գյուղեր չեն համապատասխանում բնակչության թվաքանակին, ենթակառուցվածքների առկայությանը և բնակչության զբաղվածությանն առնչվող ընդունված չափանիշներին:

### **Արդյունքներ և քննարկում**

Ինչպես արդեն նշվել է, բնակավայրերի կարգավիճակի որոշման կամ սահմանման համընդհանուր կիրառման սկզբունքները բացակայում են և յուրաքանչյուր երկիր խնդիրը լուծում է՝ ելնելով իր կուտակված պատմական փորձից և առանձնահատկություններից:

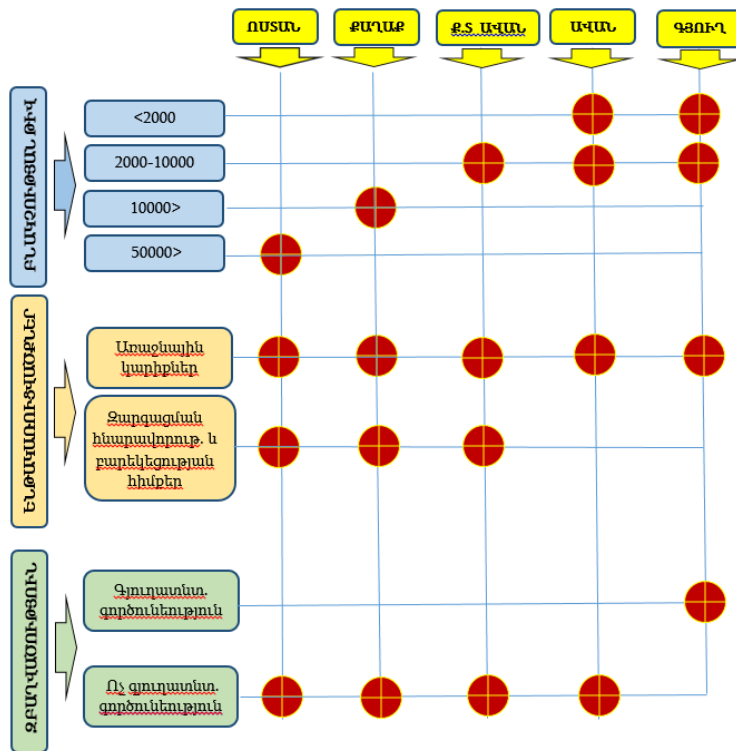
Ինչ վերաբերում է Հայաստանի Հանրապետությանը, այստեղ ոչ միայն սահմանված չեն բնակավայրերի կարգավիճակի որոշման սկզբունքները, այլև անտեսված են պատմականորեն ձևավորված որոշակի յուրահատկությունները: Նշված ոլորտը կանոնակարգելու նպատակով նախ ընդհանրացվել են սույն հետազոտության ընթացքում ներկայացված առանցքային խնդիրները.

- ա) մեր երկրում կան քաղաքներ, որոնց բնակչությունը պակաս է 5 հազարից և որոնք ապահովված չեն հանրային ծառայությունների մատուցման ենթակառուցվածքներով,
- բ) կան գյուղի կարգավիճակ ունեցող բնակավայրեր, որոնց բնակչության հիմնական զբաղվածությունը գյուղատնտեսությունը չէ,
- գ) կան նաև բնակավայրեր, որոնց բնակչությունը պակաս է 5 հազարից, սակայն դրանցում պատմականորեն ձևավորվել են բնակչության ոչ միայն առաջնային կարիքները, այլև զարգացման հնարավորություններն ապահովող ենթակառուցվածքներ,
- դ) վերը շարադրվածը հաշվի առնելով, հարկ է արձանագրել, որ միայն «քաղաք» և «գյուղ» հասկացությունները բավարար չեն՝ բնակավայրերի կարգավիճակը և առանձնահատկությունները բնորոշելու համար:

Նկատի ունենալով մեր երկրի պատմական փորձը և առանձնահատկությունները, առաջարկվում է Հայաստանի Հանրապետությունում սահմանել բնակավայրերի 5 տարակարգ՝ ըստ 4-րդ աղյուսակում ներկայացված չափանիշների:

Աղյուսակ 4

ՀՀ բնակավայրերի տարակարգման առաջարկվող մոդել



Հաշվի առնելով ընտրված չափանիշները՝ Հայաստանի Հանրապետության բնակավայրերի տարակարգման հիմքում դրվել են հետևյալ սկզբունքները.

1) բնակչության առաջնային կարիքները, զարգացման հնարավորություններն ու բարեկեցության հիմքերն ապահովող ենթակառուցվածքներ, 50 *հազարից* ավելի բնակիչ, ինչպես նաև բնակչության՝ ոչ գյուղատնտեսական զբաղվածություն ունեցող բնակավայրերը ստանում են «ոստանի» կարգավիճակ (այդ չափանիշներին համապատասխանում է 2 բնակավայր): Երևանը նույնպես համապատասխանում է նշված չափանիշներին, սակայն ավելի նպատակահարմար է այս պարագայում «ոստան» եզրույթի փոխարեն կիրարկել համընդհանուր տարածում գտած՝ «մայրաքաղաք» եզրույթը,




2) նույն պայմաններին բավարարող, սակայն 10...50 *հազար* բնակիչ ունեցող բնակավայրերը ստանում են «քաղաքի» կարգավիճակ (նման կարգավիճակ կունենա 24 բնակավայր): Ըստ էության, այս տարակարգը համապատասխանում է ՀՀ շինարարական նորմերով սահմանված՝ «փոքր քաղաք» ձևակերպմանը [12].

3) նույն պայմանները բավարարող, սակայն մինչև 10 *հազար* բնակիչ ունեցող բնակավայրերը ստանում են «քաղաքատիպ ավանի» կարգավիճակ (այդ տարակարգում կընդգրկվի ներկայումս «քաղաքի» կարգավիճակ ունեցող 16 բնակավայր):

Վերը նշված տարակարգերում ընդգրկվող բնակավայրերի ցանկը ներկայացված է աղ. 5-ում:

*Աղյուսակ 5*

*«Ոստանի», «քաղաքի» և «քաղաքատիպ ավանի» կարգավիճակ ստացող բնակավայրերի ցանկ*

ՈՍՏԱՆ		1	Գյումրի				
		2	Վանաձոր				
ՔԱՂԱՔ		1	Աբովյան	9	Գորիս	17	Չարենցավան
		2	Ալավերդի	10	Դիլիջան	18	Սիսիան
		3	Աշտարակ	11	Եղվարդ	19	Սպիտակ
		4	Արարատ	12	Իջևան	20	Ստեփանավան
		5	Արթիկ	13	Կապան	21	Սևան
		6	Արմավիր	14	Հրազդան	22	Վաղարշապատ
		7	Արտաշատ	15	Մասիս	23	Վարդենիս
		8	Գավառ	16	Մարտունի	24	Վեդի
ՔԱՂԱՔԱՏԻՊ ԱՎԱՆ		1	Ագարակ	9	Մեծամոր		
		2	Ապարան	10	Մեղրի		
		3	Բերդ	11	Նոյեմբերյան		
		4	Բյուրեղավան	12	Նոր Հաճն		
		5	Եղեգնաձոր	13	Ջերմուկ		
		6	Թալին	14	Վայք		
		7	Ճամբարակ	15	Տաշիր		
		8	Մարալիկ	16	Քաջարան		

4) բնակչության առաջնային կարիքները բավարարող ենթակառուցվածքներ, մինչև 2000 բնակիչ, ինչպես նաև բնակչության՝ ոչ գյուղատնտեսական զբաղվածություն ունեցող բնակա-

վայրերը ստանում են «ավանի» կարգավիճակ (այդ տարակարգում կընդգրկվեն ներկայումս «քաղաքի» կարգավիճակ ունեցող Ախթալան, Այրումը, Դաստակերտը, Թումանյանը, Ծաղկաձորը և Շամլուղը): Միաժամանակ, նման կարգավիճակ կստանան մինչև 2000 բնակիչ ունեցող և ներկայումս «գյուղի» դասակարգում ունեցող այն բնակավայրերը, որոնց բնակչության հիմնական զբաղվածությունը գյուղատնտեսությունը չէ, օրինակ՝ Արջուտ, Քոբեր, Փամբակ կայարաններին և Առողջարանին կից ավանները Լոռիում, Ջաջուռավանը, Հացիկավանը, Աղին և Ախուրյան կայարաններին կից ավանները Շիրակում և այլն: Դրանց վերջնական ցանկերը պետք է քննարկման առարկա դառնա տարածքային կառավարման մարմինների և խոշորացված համայնքների մակարդակում,

5) անկախ բնակչության թվաքանակից, «գյուղի» տարակարգում կընդգրկվեն բոլոր այն բնակավայրերը, որոնք կարող են բավարարել բնակչության առաջնային կարիքները և որոնց բնակչության հիմնական զբաղվածությունը գյուղատնտեսական գործունեությունն է:

Ներկայացված առաջարկությունները չեն բացառում, որ պետությունը կարող է առանձին դեպքերում կիրառել այլ մոտեցումներ՝ հաշվի առնելով բնակավայրերի դերը, տարաբնակեցման համակարգի բազմակենտրոն կառուցվածք ձևավորելու անհրաժեշտությունը, բնակավայրի պատմական առանձնահատկությունները, աշխարհագրական դիրքը և այլն:

Բացի այդ, նկատի ունենալով տեղական ինքնակառավարման մարմինների լիազորությունների ընդգրկումը շրջանակը [18] և դրանց ուղղակի առնչությունները վարչակառավարչական և հանրային ծառայությունների մատուցման ենթակառուցվածքների հետ, համայնքի կենտրոնի իրավական կարգավիճակ կարող են ունենալ միայն քաղաքները և քաղաքատիպ ավանները: Բացառություն կարող են կազմել, թերևս, ազգային փոքրամասնություններով բնակեցված գյուղերը:

### **Եզրակացություն**

Բնակավայրի կարգավիճակին առնչվող արտերկրի, հայրենական պատմական փորձի, ինչպես նաև միջազգային փաստաթղթերի և գիտական հրապարակումների վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ ներկայումս բացակայում են «քաղաք» և «գյուղ» հասկացությունների սահմանման միասնական և համընդհանուր կիրառման սկզբունքները: Միաժամանակ, Հայաստանի բնակավայրերի բնակչության թվի, գործառնության ուղղվածության և բնակչության զբաղվածության ուսումնասիրությունները վկայում են, որ միայն վերը նշված հասկացությունները բավարար չեն բնորոշելու մեր երկրի բնակավայրերի առանձնահատկությունները:

Հաշվի առնելով նշված հանգամանքը, առաջարկվել է բնակավայրերը դասակարգելիս բացի «քաղաք» և «գյուղ» հասկացություններից կիրառության մեջ դնել նաև «ոստան», «քաղաքատիպ ավան» և «ավան» հասկացությունները:

Բացի այդ, ընտրված երեք առանցքային ցուցանիշների՝ բնակչության թվի, ենթակառուցվածքների շրջանակի և գրադավաճության հիման վրա մշակվել է բնակավայրերի իրավական կարգավիճակի սահմանման մոդել, ինչը թույլ կտա ոչ միայն այդ ցուցանիշների համադրումներով հստակորեն տարանջատել բնակավայրերն ըստ կարգավիճակի, այլև որոշակի պատկերացում կտա բնակավայրերի գործառնության ուղղվածության մասին:

### Գրականության ցանկ

- [1] **М. Вебер**, История хозяйства. Город, Пер. с нем. «КАНОН-пресс-Ц», «Кучково поле», Москва, 2001.
- [2] **L.Dijkstra, E.Hamilton, S.Lall, S.Wahba**, How do we define cities, towns, and rural areas? Available from: <<https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/how-do-we-define-cities-towns-and-rural-areas>>.
- [3] Европейская экономическая комиссия. Конференция европейских статистиков. Категории переписного населения и географические признаки – проект текста для рекомендаций Конференции европейских статистиков по проведению раунда переписей 2020 г. Режим доступа: <[https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.41/2014/mtg2/7\\_R.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.41/2014/mtg2/7_R.pdf)>.
- [4] **V. Gordon Childe**, The Urban Revolution Author(s), The Town Planning Review 21(1) (Apr., 1950) 3-17. Available from: <<http://www.jstor.org/stable/40102108?origin=JSTOR-pdf>>.
- [5] **Е.В. Соловьев**, Статус города: правовые основания присвоения, Марийский юридический вестник 11 (2014) 74-79.
- [6] **В.И. Гуляев**, Города-государства Майя. Структура и функции города в раннеклассовом обществе. Наука, Москва, 1979, 304 с.
- [7] **Ле Корбюзье**, Архитектура XX века. Прогресс, Москва, 1970, 304с.
- [8] **О.К. Трубицын**, Что такое город? Сибирский философский журнал 18(4) (2020) 77-90.
- [9] **Д.М. Казарян**, Историко-правовые предпосылки формирования и этапы развития правового статуса города Еревана, Журн.: Историческая и социально-образовательная мысль/Рубрика: Исторические науки 4-1(8) (2016) 70-74.
- [10] Նոր բառագիրք հայկազեան լեզուի. Տպարան ի սրբոյն Ղազարու, Վենետիկ, 1836. Էլեկտրոնային հղում. <[http://www.nayiri.com/imagedDictionaryBrowser.jsp?dictionaryId=26&dt=HY\\_HY&pageNumber=26](http://www.nayiri.com/imagedDictionaryBrowser.jsp?dictionaryId=26&dt=HY_HY&pageNumber=26)>:
- [11] ՀՀ օրենքը «Հայաստանի Հանրապետության վարչատարածքային բաժանման մասին» Էլեկտրոնային հղում. <<https://www.arlis.am/documentview.aspx?docid=240>>:
- [12] **ՀՀՇՆ 30-01-2014**. Քաղաքաշինություն. քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի հատակագծում և կառուցապատում:
- [13] Հայկական սովետական հանրագիտարան. Սովետական Հայաստան. ՀՍՍՀ ԳԱ, Երևան, 1987:

- [14] Հայաստանի Հանրապետության վիճակագրական կոմիտեի կայքէջ /հրապարակումներ/ Տարածքային վիճակագրություն. Էլեկտրոնային հղում.  
</https://armstat.am/am/?nid=651>:
- [15] «Հայաստանի Հանրապետության օրենքը «Հայաստանի Հանրապետության վարչատարածքային բաժանման մասին» ՀՀ օրենքում լրացումներ և փոփոխություններ կատարելու մասին». Էլեկտրոնային հղում. <https://www.arlis.am/documentview.aspx?docid=102849>:
- [16] **S.Tovmasyan, Y.Safaryan**, The problems of accessibility of public services and transport links, caused by the geographical location of the cities in the Republic of Armenia, in: Proceedings of 7-th International Conference Contemporary Problems of Architecture and Construction. Florence, Italy, 2015, pp. 533-538.
- [17] 2021. Social Progress Index. Available from: <https://www.socialprogress.org/resources>.
- [18] ՀՀ օրենքը «Տեղական ինքնակառավարման մասին» ՀՕ-337, ՀՀՊՏ 2002.06.21/21(196):

## СТАТУС НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

**Սարգիս Արիստակեսովիչ Տովմասյան\*, Արսեն Արսենովիչ Արուստամյան, Գայկ Կարենովիչ Յիրակյան**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г.Ереван, РА*

*\*tosar@mail.ru*

*В статье представлены проблемы, связанные со статусом населенных пунктов как за рубежом, так и в Республике Армения. Обосновано, что практикуемая в настоящее время в нашей стране классификация населенных пунктов, ограничивающаяся лишь понятиями «город» и «село», не имеет отношения к отечественному историческому опыту, кроме того, еще не определены принципы присвоения статуса населенным пунктам. На основе практикуемого за рубежом опыта выбраны основные показатели, характеризующие населенные пункты: численность населения, наличие инфраструктуры, обеспечивающей общественные услуги и основная занятость населения. На основе этих показателей проведены анализ и оценка общей картины населённых пунктов РА. В результате анализа, для определения характера населенных пунктов предложено использовать не только понятия “город” и “село”, но и “востан” (крупный, центральный город), “поселок городского типа” и “поселок”. В соответствии с указанными понятиями и выбранными критериями разработана новая модель классификации поселений. Представлены основные изменения и дополнения к существующей классификации населенных пунктов в результате реализации предложенной модели. Предложения могут найти применение в рамках изменений и дополнений нормативно-правовых актов, определяющих правовой статус населенных пунктов республики.*

**Ключевые слова:** *поселок, город, село, инфраструктура, численность населения, занятость*

## THE STATUS OF RESIDENCES: MAIN PROBLEMS AND POSSIBLE SOLUTIONS

**Sargis Tovmasyan\*, Arsen Arustamyan, Hayk Ziraqyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

\*tosar@mail.ru

*The article presents the issues related to the status of settlements both abroad and in the Republic of Armenia. It was argued that the classification of settlements currently implemented in our country, limited only to the concepts of "city" and "village", does not correspond to the domestic historical experience, besides, the principles of granting the status of settlements have not yet been defined. On the basis of the experience implemented abroad, the key indicators characterizing the settlements were selected: the number of the population, the availability of infrastructures providing public services and the main employment of the population, analyzing and evaluating the general image of the RA settlements according to these indicators. As a result of the analysis, it was proposed to use not only "city" and "village", but also "vostan"(Big City), "urban-type settlement" and "township" to define settlements. A new settlement classification model was developed according to the mentioned concepts and selected criteria. The main changes and additions to the existing classification of settlements as a result of the implementation of the proposed model are presented. The proposals can be applied within the framework of amendments and additions to the legal acts that determine the legal status of the settlements of the republic.*

**Keywords:** settlement, city, village, infrastructure, population, employment

**Թովմասյան Սարգիս Արխաստակեսի, ճ. դ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Գիտության վարչության  
 ղեկավար, (+374)91427599, tosar@mail.ru, **Առուստամյան Արսեն Արսենի, ճ. դ., պրոֆեսոր** (ՀՀ,  
 ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Քաղաքաշինության ամբիոն, (+374)91414229, arustamyanarsen@yahoo.com,  
**Զիրաքյան Հայկ Կարենի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության ֆակուլտետ, մագիստրանտ,  
 (+374)44664846, ziraqyanm1@gmail.com

**Товмасын Саргис Арустамесович, д-р архит., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, Руководитель управления  
 науки, (+374)91427599, tosar@mail.ru, **Арустамян Арсен Арсенович, д-р архит., проф.** (РА, г. Ереван) -  
 НУАСА, кафедра Градостроительства, (+374)91414229, arustamyanarsen@yahoo.com, **Зиракян Гайк  
 Каренович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, факультет Архитектуры, магистрант, (+374)44664846,  
 ziraqyanm1@gmail.com

**Tovmasyan Sargis, Doctor of Science (architecture), Associate Professor** (RA, Yerevan)- NUACA, Head of  
 Science Department, (+374)91427599, tosar@mail.ru, **Arustamyan Arsen, Doctor of science (architecture),  
 prof.** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Urban Planning, (+374)91414229, arustamyanarsen@yahoo.com,  
**Ziraqyan Hayk** (RA, Yerevan) - NUACA, Faculty of Architecture, Master student (+374)44664846,  
 ziraqyanm1@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 28.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 23.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

ՀԱՄԱԿԱՐԳՉԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ  
ՊՍՍԱՀԱՐՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՄՈՂԵԼՎՈՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Գարիկ Վարուժանի Խաչատրյան՝ Արմեն Վալերիկի Հարությունյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

*gkhachatryan@gmexpertise.am*

Հոդվածում քննարկվում է ճանապարհատրանսպորտային պատահարների (ՃՏՊ) վերլուծության և մոդելավորման համար ժամանակակից մեթոդների՝ համակարգչային ծրագրերի կիրառումը, որոնք հնարավորություն կտան ՃՏՊ-ների վերականգնման ժամանակ ապահովել հաշվարկների ավելի բարձր ճշգրտություն: Ներկայացվում են համակարգչային տարբեր ծրագրեր (PC-CRASH, V-CRASH, V-SIM, CARAT), որոնցից PC-CRASH-ը ամենատարածվածներից և գործողներից մեկն է՝ ՃՏՊ-ների վերլուծության և մոդելավորման համար: Հոդվածում դիտարկվում են այդ ծրագրի ընդհանուր բնութագիրը, հաշվարկի մոդելների տեսակները, ծրագրի կիրառման հիմնական հնարավորությունները: ՀՀ-ում ՃՏՊ-ների վերլուծության և մոդելավորման համար համակարգչային ծրագրի ներդրումը հնարավորություն կտա ավելի արագ, բազմակողմանի և ճշգրիտ հետազոտել պատահարների մեխանիզմները:

**Բանալի բառեր.** համակարգչային ծրագրեր, մոդելավորում, փորձագետ, ավտոտեխնիկ, պատահար, ավտոմոբիլ, փորձաքննություն

### Ներածություն

Ճանապարհատրանսպորտային պատահարին (ՃՏՊ) մասնակից վարորդի մեղավորության առկայության և դրա աստիճանը որոշելու համար քննիչին և դատարանին անհրաժեշտ է լուծել վարորդի գործողությունների և տեղ գտած հետևանքների միջև պատճառական կապի հարցը, այսինքն որոշել՝ հանդիսացել են արդյոք վարորդի գործողությունները պատահարի պատճառ կամ վերջինս ստեղծել է պայմաններ, որի հետևանքով հնարավորություն է եղել դրա առաջանալուն, թե վարորդի գործողություններն ընդհանրապես պատճառական կապի մեջ չեն եղել պատահարի առաջացման հետ: Երևույթի պատճառական կապ հանդիսացող պայմանները կարող են բացահայտվել, եթե հայտնի են այդ երևույթի զարգացման օրինաչափությունները [1]:

ՃՏՊ-ների վերականգնման ժամանակ փորձագետի առջև դրված գլխավոր խնդիրն է հաշվարկների ճշգրտությունը, որը կարևոր գործոն է հանդիսանում եզրակացությունների ձևակերպման հավաստիության որոշման համար: Իր հերթին եզրակացությունների հավաստիությունից կարող է կախված լինել ՃՏՊ-ին այս կամ այն մասնակցի մեղավորության աստիճանը: Իրականացված հաշվարկների ճշգրտության և ավտոտեխնիկական եզրակացության հավաստիության խնդիրը վերջին ժամանակներս դարձել է ավելի հրատապ, որը հատկապես կապված

է նյութական և բարոյական մեծ փոխհատուցումների (արտահայտված դրամներով) աճող միտումների հետ: Այդ իսկ պատճառով, ՀՀ-ում ներկայումս ավտոտեխնիկական փորձաքննությունների իրականացման գործում պահանջվում է կիրառել մեթոդներ և տեխնոլոգիաներ, որոնք կապահովեն ոչ միայն իրականացվող հաշվարկների անհրաժեշտ ճշգրտությունը, այլ նաև հնարավորություն կտան բազմակողմանի հետազոտել տեղի ունեցած ՃՏՊ-ն [2, 3]:

### **Նյութեր և մեթոդներ**

Եվրոպական երկրներում ավտոտեխնիկական հետազոտությունը, կիրառելով մասնագիտացված համակարգչային ծրագրեր, հանդիսանում է ստանդարտ գործելաձև, ինչպես ՃՏՊ-ների մեխանիզմի մոդելավորման, այնպես էլ դրա ակնառության համար, որը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն բազմակողմանի իրականացնել հետազոտությունը, այլ առավել հասկանալի և տեսանելի ձևով ներկայացնել դրա արդյունքները: ՃՏՊ-ների վերլուծության համար այդ մասնագիտացված համակարգչային ծրագրերը գնահատվում են որպես մեխանիկայի հայտնի օրենքների համակարգչային մեկնակերպերը (версия), ինչպես նաև ավտոմոբիլների դինամիկայի և հարվածի մեխանիկայի բնագավառի հիմնավոր հետազոտությունների հիմքը: Եվրոպական երկրներում այդպիսի ծրագրերի կիրառումը որպես կանոն չի պահանջում ինչ որ հավաստագրում կամ որակի ստուգում, ավտոտեխնիկ փորձագետն ազատ է մեթոդիկայի ընտրության հարցում և կրում է պատասխանատվություն իրականացված հետազոտության գիտականության և օբյեկտիվության համար [4, 5]:

ՀՀ-ում Արդարադատության նախարարությունը և ոստիկանությունը հիմնականում աշխատում են դեռևս տարիներ առաջ հաստատված մեթոդներով: Այդ մեթոդների մաթեմատիկական մոդելը մեխանիկայի տարրական դասական օրենքների կիրառումն է, որը բարձր ճշգրտություն չի կարող ապահովել: Համակարգչային ծրագրերը (PC-CRASH, V-CRASH, V-SIM) մեզ մոտ դեռևս լայն տարածում չեն գտել: Փորձագետներն իրենց գործառնություններում կիրառելով ՃՏՊ-ների վերլուծության համար մասնագիտացված ծրագրերը, հաճախ որոշակի դժվարությունների են բախվում, երբ անհրաժեշտ է հիմնավորել իրականացված հետազոտության ապացուցող ուժը:

Այդ իսկ պատճառով մեր հանրապետությունում նպատակահարմար է այդ բնագավառում նմանատիպ համակարգչային ծրագրերի լայն կիրառումը: Մինչ այսօր ՃՏՊ-ների վերլուծության և մոդելավորման համար «PC-CRASH» համակարգչային ծրագիրն ամենատարածվածներից և գործողներից մեկն է: «PC-CRASH» ծրագրում կիրառություն են գտել բախումների հաշվարկի մի քանի մոդելներ՝ հարվածի դասական, ինչպես նաև ավելի կատարելագործվածները՝ ուժային և ցանցային [4, 6]:

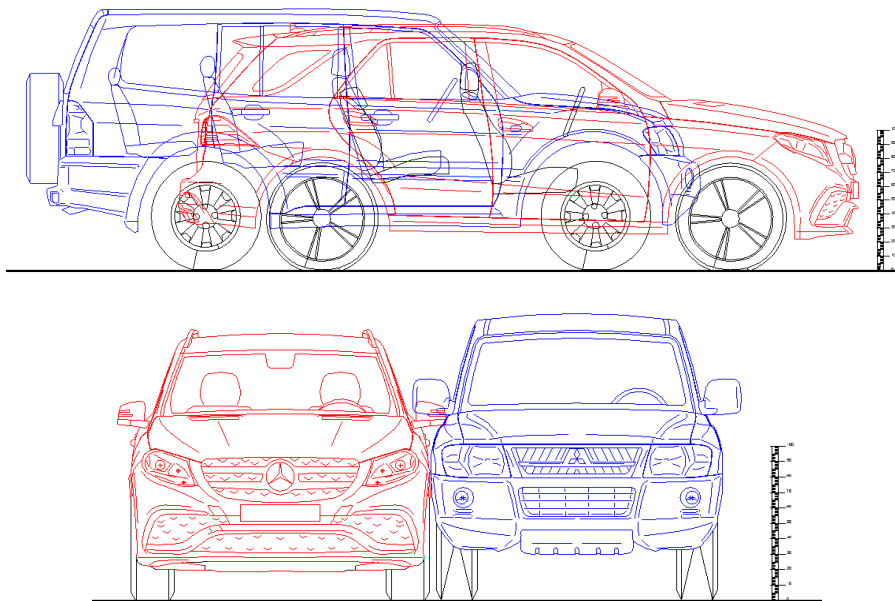
### **Արդյունքներ և քննարկում**

Ծրագրի կարևոր առավելությունը հանդիսանում է ավտոտրանսպորտային միջոցների երթևեկության պարամետրերի հաշվարկի հնարավորությունը շարժման ընթացքում՝ հաշվի

առնելով դրանց իրական պարամետրերը, ինչպես նաև շրջակա միջավայրը և ներագրող գործոնները: Բացի այդ, ծրագրում տեղ են գտել նաև հաշվարկի կինեմատիկական մոդուլները [6]:

Ներկայացնենք «PC-CRASH» ծրագրի գործառնական հիմնական հնարավորությունները [6, 7].

- անվանացանկի և գործիքների վահանակների բովանդակությունները կարող են ձևավորվել օգտագործողի կողմից՝ ըստ անհատական պահանջի, «Explorer Toolbar»-ի առկայությունը հնարավորություն է տալիս նախագծերի, մոդելավորման օբյեկտների, գրաֆիկական պատկերների արագ բեռնումը «տեղափոխել և թողնել» եղանակով,
- աշխատանքային նախագծերի ավտոմատ պահպանումը որոշակի ժամանակահատվածում, որը նախապես հաստատվել էր օգտվողի կողմից: Հետ վերադարձը վերջին գործողություններին ապահովում է մինչև 50 քայլ: Աշխատանքային նախագծերը կարող են պահպանվել և օգտագործվել ծրագրի ավելի հին տարբերակների (версии) կիրառման ժամանակ,
- տրանսպորտային միջոցների (SU) պարամետրերի բեռնման հնարավորություն՝ տվյալների ամբողջական բազայից, այստեղ լուսանկարների միջոցով ներկայացվում են տրանսպորտային միջոցների ընդհանուր տեսքերը, որը հնարավորություն է տալիս ավելի ստույգ ընտրել անհրաժեշտ մոդելը,
- համացանցի միջոցով մուտքի հնարավորություն «Recon Data» տվյալների բազա, որը պարունակում է տրանսպորտային միջոցների և այլ օբյեկտների լուսանկարներ մասշտաբային քանոնով, DSD քրաշ-թեստերի արդյունքները և այլն,
- տրանսպորտային միջոցների մասշտաբային լուսանկարների օգտագործման հնարավորություն (մասշտաբային լուսանկարների բազա AUTOVIEW), որը թույլ է տալիս մասնագիտորեն կատարել հետքաբանական հետազոտություններ՝ համեմատելով և համադրելով վնասված տեղամասերի դիրքերը և չափերը (նկ. 1),



Նկ. 1. SU-ների լուսանկարներն ըստ մասշտաբային քանոնի



նաև բավականին բարձրացնել եզրակացությունների օբյեկտիվությունը և գիտական հիմնավորվածությունը [4, 5]:

Իրականացվող մոդելավորման նույնականացման հիմնական չափանիշ է հանդիսանում.

1. մոդելավորմամբ ստացված ավտոտրանսպորտային միջոցների դիրքերի համապատասխանությունը, որոնք վերականգնվել են ՃՏՊ-ի սխեմայի և լուսանկարների հիման վրա,
2. ավտոտրանսպորտային միջոցների երթևեկության հաշվարկային հետազոծերի համապատասխանությունն այն հետքերին, որոնք առաջացել են ՃՏՊ-ի վայրում,
3. ավտոմոբիլների վնասվածքների համապատասխանությունը նախնականին և հաշվարկայինին:

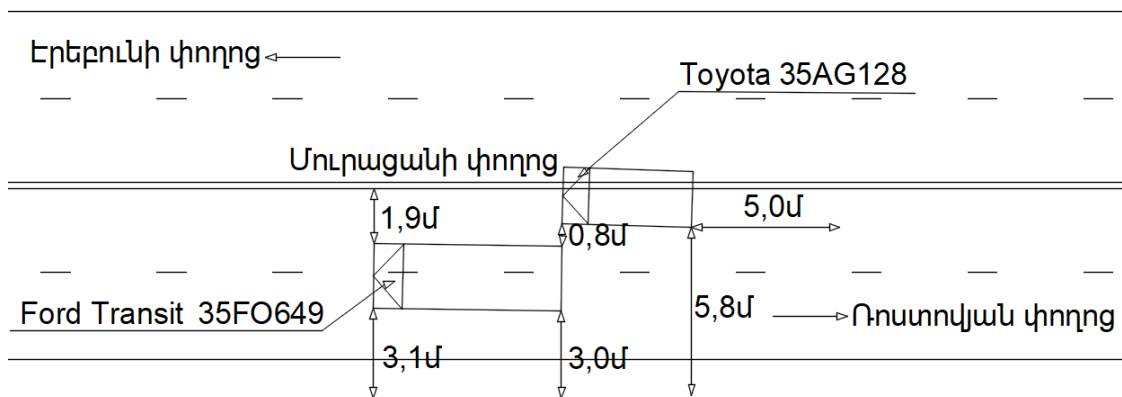
Բախումների վերլուծության ժամանակ ձևափոխման (դեֆորմացիայի) էներգիայի գնահատումը հիմնական հանգուցային գործողություններից մեկն է: Այդ առումով ծրագիրն ունի հետևյալ հնարավորությունները.

1. հաշվարկ «CRASH3» մոդուլի օգնությամբ,
2. ավտոմատացված հաշվարկ, կիրառելով վնասված ավտոմոբիլների լուսանկարները,
3. համեմատական գնահատումը, կիրառելով ծրագրում ինտեգրված քարտացուցակը:

Դիտարկենք պատահարի առաջացման պատճառների փորձաքննության օրինակ, որի դեպքում կիրառվել է PC-CRASH 12.0 համակարգչային ծրագիրը: Պատահարին մասնակից տրանսպորտային միջոցներն են TOYOTA և FORD մակնիշի ավտոմոբիլները: Փորձագետին առաջադրված փորձաքննության հարցերն են.

- կատարել պատահարի առաջացման պատճառների փորձաքննություն և տալ վերջնական եզրակացություն, թե որ ավտոմոբիլի վարորդի գործողություններով է պայմանավորված տվյալ պատահարի առաջացումը,
- պարզել ելակետային տվյալների համապատասխանությունը վթարի մեխանիզմին:

Փորձաքննությանը ներկայացված ՃՏՊ-ի սխեման ցույց է տրված նկ. 4-ում:



Նկ. 4. ՃՏՊ-ի սխեման

Դեպքի վայրի լուսանկարների դիտարկումից հետևում է, որ միմյանց բախվելու արդյունքում առաջացած վթարային բնույթի վնասվածքներ են կրում TOYOTA ավտոմոբիլի ձախ կողմի առջևի անկյունային շրջանին հարակից տարրերը և համապատասխանաբար, FORD ավտոմոբիլի առջևի աջ անկյունային շրջանի տարրերը (նկ. 5 ա, բ, գ, դ):



ա)



բ)



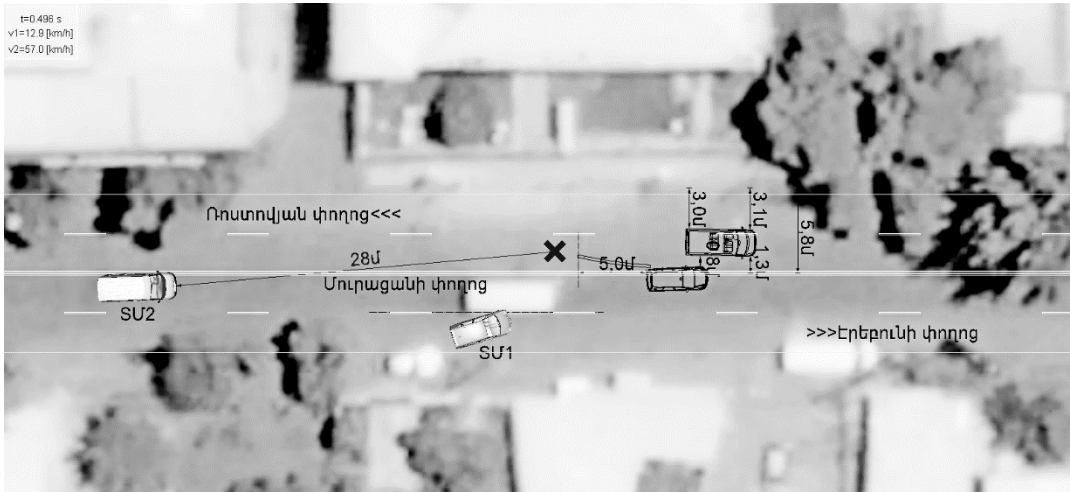
գ)



դ)

**Նկ. 5. ՃՏՊ-ին մասնակից TOYOTA և FORD ավտոմոբիլների հետվթարային դիրքերը (ա, բ) և վնասվածքների տեղակայությունները (գ, դ)**

Պատահարի մեխանիզմը ճշգրիտ վերակառուցելու նպատակով վերլուծությունը իրականացվել է PC-Crash 12.0 համակարգչային ծրագրով, հիմք ընդունելով փորձաքննությանը տրամադրված ելակետային տվյալները, մասնավորապես՝ ՃՏՊ սխեման, դեպքի վայրի լուսանկարները, ավտոմոբիլների հետվթարային դիրքերն ու դրանց հպումային տեղամասերը: Կազմվել է դեպքի վայրի էլեկտրոնային գծագիր և իրականացվել է համակարգչային եռաչափ մոդելավորում, որի արդյունքում ստացվել է ՃՏՊ-ի իրավիճակային գծագրերը (նկ. 6 ա, բ) [7, 8]:



ա)



բ)

**Նկ. 6. ՃՏՊ-իրավիճակային գծագրերը (ա, բ) մոդելավորման հավելվածներում**

Մոդելավորման արդյունքներից հետևում է, որ տվյալ բնույթի ՃՏՊ մեխանիզմի պայմաններում TOYOTA ավտոմոբիլի վարորդի կողմից հետադարձի մանևրը կարող էր իրականացվել տվյալ ուղղության երթևեկելի մասի առաջին աջ եզրային գոտուց: Ընդ որում, ձախ շրջադարձի մանևրումով հարևան երկրորդ երթևեկելի գոտի TOYOTA ավտոմոբիլի մուտք գործելու պահին FORD ավտոմոբիլի ընթացքի արագությունը կարող էր կազմել շուրջ 57 կմ/ժ: TOYOTA և FORD ավտոմոբիլների բախման պահին TOYOTA ավտոմոբիլի արագությունը կարող էր կազմել 12,7 կմ/ժ, իսկ FORD ավտոմոբիլի արագությունը՝ շուրջ 53 կմ/ժ (նկ. 6 ա, բ):

Հաշվի առնելով ՃՏՊ-ի մոդելավորման արդյունքները, ըստ ներկայացված ՃՏՊ մեխանիզմի, TOYOTA ավտոմոբիլի վարորդի գործողությունները ենթակա են տեխնիկական վերլուծության և գնահատման հետևյալ իրավական ակտերի նշված կետերի պահանջների՝ «Ճանապարհային երթևեկության մասին» Կոնվենցիայի 14-րդ հոդվածի 1-ին կետ, «Ճանապարհային երթևեկության

անվտանգության ապահովման մասին» ՀՀ Օրենքի 23-րդ հոդվածի 3-րդ մաս, «ՀՀ ճանապարհային երթևեկության կանոնների» հավելված 1-ի 36-րդ, 51-րդ և 60-րդ կետեր [9, 10]:

Վերը նշվածից հետևում է, որ TOYOTA ավտոմոբիլի վարորդը, երթևեկության անվտանգության ապահովման և տվյալ պատահարից խուսափելու նպատակով պետք է իրականացնէր երթևեկություն՝ հաշվի առնելով վերը նշված կետերի պահանջները, ձեռնպահ մնար ճանապարհի տվյալ մասում հետադարձ կատարելուց՝ չհատելով 1.3 ճանապարհային գծանշումը:

Ներկայացված ՃՏՊ մեխանիզմի պայմաններում FORD ավտոմոբիլի վարորդի գործողությունները նույնպես ենթակա են տեխնիկական վերլուծության և գնահատման՝ ճանապարհային երթևեկության կանոնների (ՃԵԿ) 67-րդ կետի պահանջներին համապատասխան: Այսինքն, FORD ավտոմոբիլի վարորդը, գնահատելով երթևեկության անվտանգության պայմանները, TOYOTA ավտոմոբիլի հետ ընդհարումը կանխելու նպատակով (համաձայն ՃԵԿ-ի 67-րդ կետի պահանջի) պետք էր ժամանակին կատարված արգելակմամբ իջեցնէր իր ավտոմոբիլի արագությունն, ընդհուպ կանգնեցնէր այն: Ինչպես հետևում է մոդելավորման արդյունքներից, ձախ շրջադարձի մանևրումով, հարևան ձախ երկրորդ երթևեկելի գոտի TOYOTA ավտոմոբիլի մուտք գործելու պահին FORD ավտոմոբիլը կարող էր գտնվել TOYOTA ավտոմոբիլի հետ բախման տեղից շուրջ 28 մ հեռավորության վրա: Տվյալ պահին FORD ավտոմոբիլի արագությունը կարող էր կազմել շուրջ 57 կմ/ժ: Մինչդեռ առկա պայմաններում FORD ավտոմոբիլը կանգնեցնելու համար վարորդին տեխնիկական տեսանկյունից անհրաժեշտ տարածությունը կազմել է շուրջ 43,7 մ: Նշված տարածությունը որոշվել է հետևյալ բանաձևով [11]՝

$$S_{a-2} = (t_{1-2} + t_{2-2} + 0,5 \cdot t_{3-2}) \cdot \frac{V_2}{3,6} + \frac{V_2^2}{26 \cdot j_2} \text{ մ},$$

որտեղ  $t_{1-2} = 1,0$  վ -ը ստեղծված ճանապարհատրանսպորտային իրադրությունում FORD ավտոմոբիլի վարորդի ռեակցիայի նորմատիվային ժամանակամիջոցի տևողությունն է,  $t_{2-2} = 0,1$  վ՝ FORD ավտոմոբիլի արգելակային համակարգի գործելու հապաղման նորմատիվային ժամանակամիջոցի տևողությունը,  $t_{3-2} = 0,35$  վ՝ FORD ավտոմոբիլի դանդաղեցման աճի նորմատիվային ժամանակամիջոցի տևողությունը,  $V_2 = 57$  կմ/ժ՝ FORD ավտոմոբիլի երթևեկության արագության մեծությունը վտանգ առաջանալու սկզբնապահին,  $j_2 = 5,7$  մ/վ<sup>2</sup>՝ FORD ավտոմոբիլի կայունացված նորմատիվային դանդաղեցումը կտրուկ արգելակելու դեպքում [11]:

Նշված տարածությունների մեծությունների համեմատությունից հետևում է, որ տվյալ պայմաններում FORD ավտոմոբիլի վարորդն, իր երթևեկության համար վտանգ առաջանալու պահից սկսած, այսինքն, ձախ մանևրումով իր ընթացքագոտի՝ TOYOTA ավտոմոբիլի մուտք գործելու պահից մինչև վերջինիս հետ ընդհարման տեղին հասնելը, տեխնիկական տեսանկյունից չի ունեցել ժամանակին կատարված արգելակմամբ իր ավտոմոբիլը կանգնեցնելու տեխնիկական հնարավորություն:

Դինամիկ գործընթացում միաժամանակ կարելի է մոդելավորել երթևեկության մեջ գտնվող մինչև 32 տրանսպորտային միջոցներ: Ծրագիրը հնարավորություն է տալիս մոդելավորել

երթնեկությունը դինամիկական ռեժիմում, այսինքն, հաշվի է առնվում տրանսպորտային միջոցների պարամետրերը և բնութագրերը, ճանապարհաձևի հետ անվադողի կառչման գործակիցը, շրջակա միջավայրը (օրինակ, ճանապարհամերձ լանջերի թեքությունները, կողային քամու ուժգնությունը և ուղղությունը), ինչպես նաև վարորդի կառավարման գործողությունները (դեկանիվի դարձում, արգելակման կամ արքելերատորի ոտնակի սեղում և այլն): Այդ դեպքում թափառքի և այլ դինամիկական ռեժիմների մոդելավորման ժամանակ հաշվի են առնվում ինչպես շարժիչի, այնպես էլ ավտոմոբիլի տրանսմիսիայի իրական բնութագրերը: Արգելակման գործընթացի մոդելավորման դեպքում կարող են հաշվի առնվել առանձին անիվների կցման և յուրաքանչյուր անիվի արգելակման անհատական բնութագրերը [3]:

Օրագիրն ունի ABS (Antilock Braking System) և ESP (Electronic Stability Program), ինչպես նաև ավտոմատ արգելակման BAS (Brakingassistsystem) և ադապտիվ կրուիզ-կոնտրոլ ACC (Adaptive Cruise Control) համակարգերով կահավորված տրանսպորտային միջոցների երթնեկության մոդելավորման հնարավորություն [7, 9, 10]:

### Եզրակացություն

PC-CRASH ծրագրային համալիրը հնարավորություն է տալիս կրճատել ավտոտեխնիկական փորձաքննությունների և այլ հետազոտությունների անցկացման ժամկետը, ինչպես նաև զգալիորեն բարձրացնել հետազոտության օբյեկտիվությունը և եզրակացությունների գիտական հիմնավորվածությունը:

ՃՏՊ-ների մոդելավորման համար համակարգչային ծրագրի կիրառման գիտական նորույթը կայանում է հետևյալում.

- իրադրության պատճառի և տեղի վերականգնման արդյունքներն անկախ են մարդկային գործոնի ներազդեցությունից,
- վթարի հանգամանքների մոդելավորման իրականացման արագության մեծացում, որը բարձրացնում է փորձագետի աշխատանքի արդյունավետությունը, ավտոմոբիլի երթնեկության մի շարք տեխնիկական և դինամիկական պարամետրերը հաշվառելու հնարավորությունը (օրինակ, ABS, ESP, ավտոմոբիլի կոշտությունը և այլն), որոնք էապես ազդում են հաշվարկների իրականացման ճշգրտության վրա,
- ստացված արդյունքների բարձր ճշգրտության ապահովում:

### Գրականության ցանկ

- [1] Ղատական ավտոտեխնիկական փորձաքննություն: Մաս 2-րդ, Մոսկվա, 1980, 230 էջ:
- [2] Տրանսպորտային հետքաբանական փորձաքննությունը ՃՏՊ-ների վերաբերյալ գործերով: Թողարկումներ 1-ին և 2-րդ, Մոսկվա, 1988, 170 էջ:
- [3] **В. Митунявичус**, Проблемные вопросы развития современных методологий экспертного анализа ДТП. Киев, 2006, 10 с.

- [4] **Т.С. Вайда**, Современные компьютерные программы для моделирования и реконструкции обстоятельств дорожно-транспортных происшествий. Киев, 2006, 12-20 с.
- [5] Применение компьютерного моделирования при проведении автотехнических экспертиз. Режим доступа: <<http://avtotrasolog.ru/content/view/25/5/>>. (Дата доступа: 03.03.2017).
- [6] Программный комплекс PC-CRASH. Программа для моделирования ДТП. Режим доступа: <[http://70region.tomsk.ru/?p=6\\_22](http://70region.tomsk.ru/?p=6_22)>. (Дата доступа: 03.03.2017).
- [7] PC-CRASH. A Simulation program for vehicle accidents. **Dr. Steffan Datentechnik**, 1996. 202 p.
- [8] **Vangi D.**, Vehicle collision dynamics analysis and reconstruction. Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 2020.
- [9] ՀՀ ճանապարհային երթևեկության կանոնները և տրանսպորտային միջոցների շահագործումն արգելող անսարքությունների և պայմանների ցանկը հաստատելու մասին ՀՀ կառավարության 28 հուն. 2007 թ. № 955-Ն որոշումը, 54 էջ:
- [10] Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության ապահովման մասին ՀՀ օրենքը: Երևան, 2005, 31 էջ:
- [11] **Վ.Գ. Ենգիբարյան, Ա.Ն. Հովսեփյան**, Դատական փորձաքննությունների տեսական և գործնական արդի հիմնախնդիրները. Երևան, 2020, 331 էջ:

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

**Гарик Варужанович Хачатрян\***, **Армен Валерикович Арутюнян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*

*\*gkhachatryan@gmexpertise.am*

*В статье обсуждается применение современных методов - компьютерных программ, для анализа и моделирования дорожно-транспортных происшествий (ДТП), которые позволят обеспечить более высокую точность расчетов при восстановлении случаев ДТП. Представлены различные компьютерные программы (PC-CRASH, V-CRASH, V-SIM, CARAT), из которых PC-CRASH является одной из самых распространенных и работающих программ для анализа и моделирования ДТП. В статье рассматриваются общая характеристика этой программы, виды расчетных моделей и основные возможности ее применения. Внедрение компьютерной программы для анализа и моделирования ДТП в Республике Армения позволит изучить механизмы происшествий быстрее, обширнее и точнее.*

**Ключевые слова:** компьютерные программы, моделирование, эксперт, автотехник, происшествие, автомобиль, экспертиза

**APPLICATION OF COMPUTER SOFTWARE FOR ANALYSIS AND MODELING  
OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS**

**Garik Khachatryan\*, Armen Harutyunyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

*\*gkhachatryan@gmexpertise.am*

*The article touches upon the application of modern methods, i.e. computer software, for analysis and modeling of road traffic accidents (RTA), which will allow to ensure higher accuracy of calculations during the recovery after the road traffic accidents. Various computer software packages (PC-CRASH, V-CRASH, V-SIM, CARAT) are presented, out of which PC-CRASH is one of the most popular and functional software for the analysis and modeling of RTAs. The article discusses the general characteristics of that software, the types of calculation models, and the main opportunities of its application. The introduction of a computer software for the analysis and modeling of RTAs in the Republic of Armenia will enable a faster, more comprehensive and accurate study of accident mechanisms.*

**Keywords:** *Computer software, modeling, expert, motor mechanic, accident, automobile, expertise*

**Խաչատրյան Գարիկ Վարուժանի** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, դասախոս, (+374)98556676, gkhachatryan@gmexpertise.am,

**Հարությունյան Արմեն Վալերիկի, ս.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, դասախոս, (+374)43116611, armharutyunyan7@mail.ru

**Хачатрян Гарик Варужанович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, преподаватель, (+374)98556676, gkhachatryan@gmexpertise.am, **Арутюнян Армен Валерикович, к.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, преподаватель, (+374)43116611, armharutyunyan7@mail.ru

**Khachatryan Garik** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, lecturer, (+374)98556676, gkhachatryan@gmexpertise.am, **Harutyunyan Armen doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, lecturer, (+374)43116611, armharutyunyan7@mail.ru

**Khachatryan Garik** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, lecturer, (+374)98556676, gkhachatryan@gmexpertise.am, **Harutyunyan Armen doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, lecturer, (+374)43116611, armharutyunyan7@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 25.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 01.02.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

## ՀԻՄՆԱՏԱԿԻ ԴԵՖՈՐՄԱՑԻԱՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԿԱԽՎԱԾ ՇԵՆՔԻ ԿՐՈՂ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՍՈՒՆԵԼԱՎՈՐՈՒՄԻՑ

Լուսինե Գուրգենի Կարապետյան\*, Արսեն Կարենի Շահրամանյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

\*karapetyan.lusin@gmail.com

Հոդվածում ուսումնասիրվել է տարբեր եղանակներով շենքի կրող համակարգի մոդելավորման դեպքում միաձույլ երկաթբետոնե հիմնակմախքով բազմահարկ շենքի հիմնատակի լարվածադեֆորմատիվ վիճակը: Աշխատանքում շենքը մոդելավորվել է LIRA SAPR հաշվարկային ծրագրով, իսկ գրունտը՝ PLAXIS 3D հաշվարկային ծրագրով: PSI հավելվածի միջոցով իրականացվել է համատեղ հաշվարկ: Դիտարկվել են երեք տարբեր մոդելներ: Առաջին մոդելում գրունտի ստվարաշերտի վրա տեղադրվել է շենքի քաշով բեռնավորված հիմքի սալ, երկրորդ մոդելում գրունտի ստվարաշերտի վրա տեղադրվել է մինչև առաջին հարկով կրող համակարգ, որի վրա ազդում է շենքի մնացած հատվածի բեռը, երրորդում՝ գրունտի ստվարաշերտի վրա մոդելավորված է ամբողջական կառույցը: Հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը պարզելու համար իրականացվել են ստատիկ հաշվարկներ, որոնց արդյունքներով կատարվել է հիմնատակի դեֆորմացիաների և ընկրկելիության գործակիցների համեմատական վերլուծություն: Իրականացվել են առաջարկներ իրական նախագծերում գրունտի նստվածքների հաշվարկի մեթոդի ընտրության վերաբերյալ: Տվյալ աշխատանքի նպատակն է ուղղորդել նախագծողներին հիմնատակի դեֆորմացիաների հաշվարկներ կատարելու ժամանակ:

**Բանալի բառեր.** բազմահարկ շենք, հիմնատակի նստվածք, գրունտի ստվարաշերտ, ստատիկ հաշվարկ

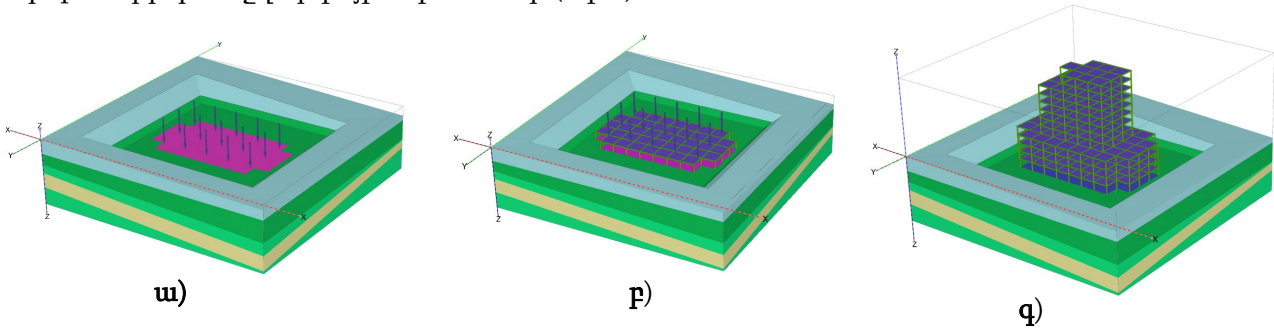
### Ներածություն

Հաշվի առնելով, որ Հայաստանի Հանրապետության ողջ տարածքը գտնվում է սեյսմիկ ակտիվ գոտում, շենքերի և կառույցների մոդելավորման և հաշվարկման ժամանակ նախագծողները մեծ ուշադրություն են դարձնում սեյսմակայունության հարցերին [1, 2]: Վերջինս շատ կարևոր է, միաժամանակ պետք է նշել, որ ոչ պակաս կարևորություն ունեն նաև հիմնատակի նստվածքների ճշգրիտ որոշման հարցերը, քանի որ դրանցից են կախված շենքերի և կառույցների բնականոն շահագործման ապահովման պայմանները:

Տարեցտարի ՀՀ-ում ավելանում են կապիտալ շինարարության ծավալները և փորձը ցույց է տալիս, որ հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի ոչ պատշաճ գնահատման պատճառով հաճախակի են դարձել շենքերի վթարային վիճակում հայտվելու դեպքերը: Ուստի, դժվար լուծելի դեպքերից խուսափելու համար շատ կարևոր է նախագծային փուլում մանրամասն ուսումնա-

սիրել գրունտների ստվարաշերտի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը և հնարավորինս ճշգրիտ որոշել կառույցի բեռից առաջացող նստվածքների մեծությունները:

Հիմնատակի դեֆորմացիաները պարզելու համար հաշվարկները հիմնականում իրականացվում են միայն կառույցի ֆիզիկական մոդելի ձևով և ընկրկելիության գործակցի հաստատուն արժեքով նկարագրված տարբերակով, ինչը միշտ չէ որ տալիս է հավաստի արդյունքներ: Առաջարկվում է հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը, ինչպես նաև կառույցի քաշից առաջացող նստվածքը որոշել մի քանի տարբեր եղանակներով և նախագծեր իրականացնելիս առաջնորդվել դրանցից ստացված առավելագույն արժեքներով: Աշխատանքում հետազոտվել են 11 հարկանի շրջանակակապային կրող համակարգով բնակելի շենքի համար մոդելավորված երեք տարբեր հաշվարկային սխեմաներ (նկ. 1):

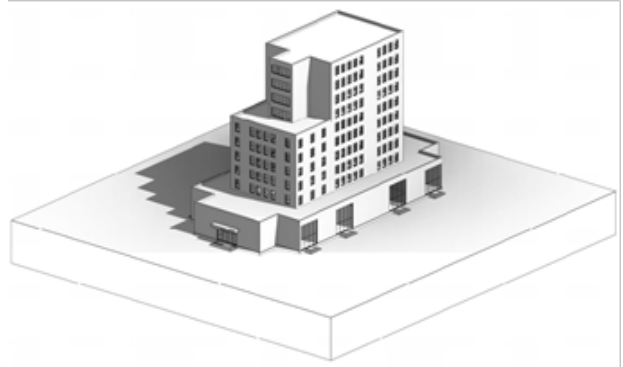
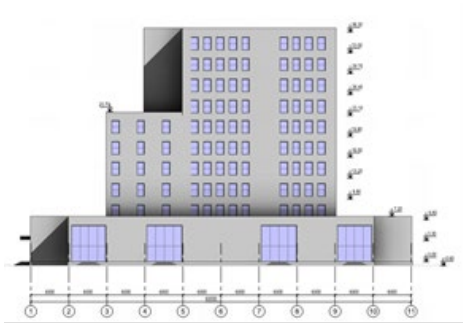


**Նկ. 1. Բազմահարկ շենքի երեք տարբեր սխեմաներ. ա – հիմնային սալի տարբերակով, բ – մինչև առաջին հարկի տարբերակով, գ – ամբողջական շենքի տարբերակով**

Առաջին սխեմայում (ա) մոդելավորվել է միայն հիմքի սալը, իսկ դրանից վերև գտնվող համակարգը նկարագրվել է որպես հիմքի սալի վրա հավասարաչափ բաշխված բեռնվածք, երկրորդ սխեմայում (բ) մոդելավորվել են մինչև առաջին հարկի կոնստրուկցիաները, իսկ շենքի ավելի վերև գտնվող մասը նկարագրվել է որպես ծածկի սալի վրա հավասարաչափ բաշխված բեռնվածք, երրորդ սխեմայում (գ) գրունտի ստվարաշերտի վրա շենքը մոդելավորվել է ամբողջությամբ՝ ինչպես հիմնականում իրականացվում է: Բացի վերը նշված երեք մոդելներից, հաշվարկներ են իրականացվել նաև հաստատուն ընկրկելիության գործակցի կիրառման տարբերակով:

**Նյութեր և մեթոդներ**

Դիտարկվող բազմահարկ շենքի կրող համակարգը հաշվարկային ծրագրերում մոդելավորվել է հիմնատակի վրա 3 տարբեր եղանակներով [3-6]: Հոդվածում ներկայացված է նշված երեք տարբեր եղանակներով իրականացված հաշվարկների արդյունքների համեմատական վերլուծությունը: Շենքը մոդելավորվել է վերջավոր տարրերի հիմքով աշխատող LIRA SAPR հաշվարկային ծրագրով, իսկ գրունտը՝ PLAXIS 3D գեոտեխնիկական հաշվարկային ծրագրով, որը նույնպես աշխատում է վերջավոր տարրերի հիման վրա: Այնուհետև, PSI հավելվածի միջոցով իրականացվել է համատեղ հաշվարկ: Հաշվարկների համար ընտրված է ստորև ներկայացված ծավալահատակագծային լուծումներով շենք (նկ. 2): Շենքը հատակագծում ունի հետևյալ առանցքային չափերը՝ 60 x 30 մ, այն 11 հարկանի է՝ հարկի բարձրությունը 3,3 մ է:



**Նկ. 2. Դիտարկվող շենքի ճակատը և եռաչափ տեսքը**

Կառույցի կրող կոնստրուկցիաների համար ընտրվել են հետևյալ բնութագրերը.

- հիմնային սալ – 60 սմ, ( $E_b = 3,06 \cdot 10^5$  ՄՊա),
- սյուն – 50x50 սմ, ( $E_b = 3,06 \cdot 10^5$  ՄՊա),
- պարզունակ – 50x60 սմ, ( $E_b = 3,06 \cdot 10^5$  ՄՊա),
- ծածկի սալ – 16 սմ, ( $E_b = 3,06 \cdot 10^5$  ՄՊա):

Հաշվարկներում բետոնի դասն ընդունվել է B25, ամրանինը՝ A500C և A240: Աղյուսակ 1-ում ներկայացված են ուսումնաստիրվող կառույցի վրա ընդունված հաշվակային բեռնվածքների արժեքները:

*Աղյուսակ 1*

**Հաշվարկային և նորմատիվ բեռնվածքների մեծությունները**

Բեռնվածքի անվանումը	Նորմատիվ բեռնվածք, կՆ/մ <sup>2</sup>	Բեռն. հուս. գործակից, γբ	Հաշվակային բեռնվածք, կՆ/մ <sup>2</sup>
<i>Մշտական</i>			
ե/բ սալ 0,16 մ	3,75	1,1	4,13
հատակի շերտեր և միջնորմեր	2,58	1,2	3,10
<i>Ժամանակավոր</i>			
կարճատև	0,45	1,2	0,54
երկարատև	1,05	1,2	1,26

Plaxis 3D հաշվարկային ծրագրում գրունտը մոդելավորվել է Mohr-Coulomb մեթոդով, որտեղ օգտագործվել են գրունտի հինգ հիմնական պարամետրերը՝ դեֆորմացիայի մոդուլը, ներքին շփման գործակիցը, գրունտի տեսակարար կշիռը, Պուասոնի գործակիցը և տեսակարար շաղկապվածությունը: Մեթոդում գրունտի դեֆորմացիաների բնույթը գծային է, ասինքն, դեֆորմացիաներն ուղիղ համեմատական են  $\sigma$  լարման մեծությանը և փոփոխվում են, կախված գրունտների դեֆորմացիային մոդուլի մեծությունից [7-11]:

Հաշվարկներում շենքի հիմնատակը մոդելավորվել է ըստ իրական ինժեներատեխնիկական հետազոտությունների արդյունքներով ստացված ստվարաշերտի վրա, որտեղ տեղամասի երկրաբանական կտրվածքը ներկայացված է հետևյալ ինժեներատեխնիկական էլեմենտներով.

Շերտ-1: Լիցքային գրունտ, նախկինում գոյություն ունեցող շինարարական մնացորդներ, արհեստական լցված խճային, մանրախճային գրունտներ կավավազի հետ, հանդիպում են նաև բազալտի մեծաքարեր:

Շերտ-2: Խիճ, մանրախիճ, մեծաքարեր, կավային, ավազային լցնով, սակավ խոնավ:

Շերտ-3: Բազալտներ՝ մոխրագույն, թույլ ծակոտկեն, տեղ-տեղ խոռոչավոր, ծակոտկեն, բեկորային անջատումներով, կարծր:

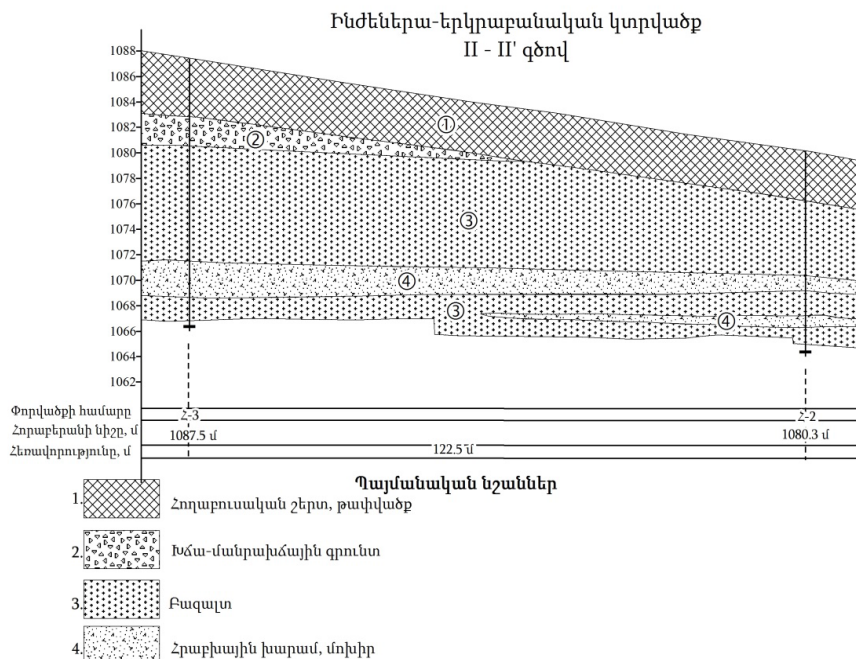
Շերտ-4: Հրաբխային խարամ, ավազային, ավազախճային կավմի, հանդիպում է նաև փոշային կավով, շլակավորված բազալտի խճի և մանրախճի հետ:

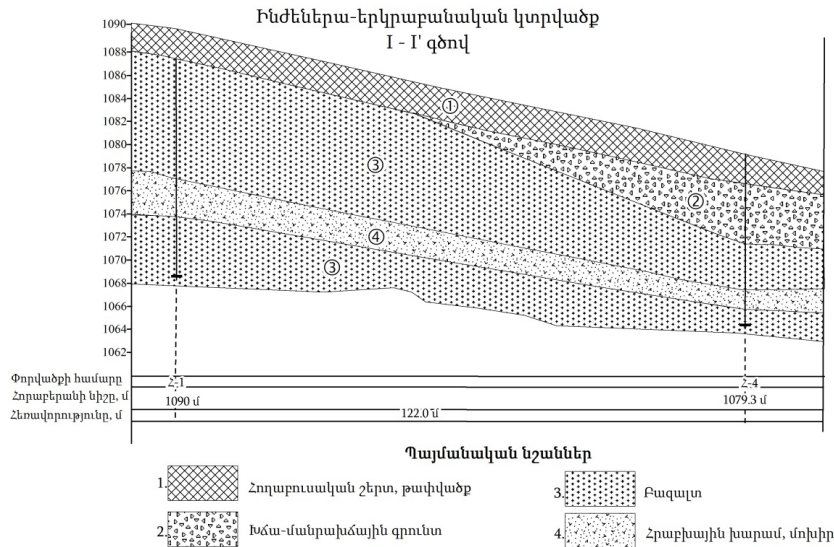
Որպես հիմնատակ ծառայում է երրորդ շերտը: Աղյուսակ 2-ում և նկ. 3-ում ներկայացված են գրունտի շերտերը դրանց ֆիզիկամեխանիկական հատկություններով:

Աղյուսակ 2

Գրունտի ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերը

Ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերը		Գրունտի շերտերը			
		1	2	3	4
1. Գրունտի խտությունը, $տ/մ^3$		1,80	2,15	2,61	1,66
2. Ծակոտկենության գործակիցը, $e$		-	-	0,690	0,739
3. Ներքին շփման անկյունը, $աստիճան$	$\varphi_{II}$	-	-	-	30
	$\varphi_I$	-	-	-	28
4. Տեսակարար շողկապվածությունը, $կՊա$	$C_{II}$	-	-	-	2
	$C_I$	-	-	-	1
5. Դեֆորմացիայի մոդուլը, $E$ , $ՄՊա$		-	35	5000	30
6. Ամրության սահմանն ըստ միառանցք սեղմման, $R_s$ , $ՄՊա$		-	-	87,2	-
7. Պայմանական հաշվարկային ճնշում, $R$ , $ՄՊա$		-	0,35	-	0,30
8. Ընկրկելիության գործակից, $տ/մ^3$		-	2500	45000	2000
9. Կարգն ըստ սեյսմիկ հատկության		III	II	I	II

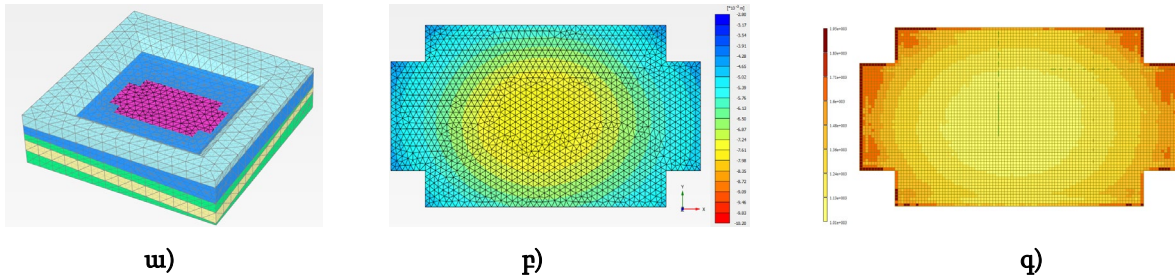




**Նկ. 3. Բնժեներաերկրաբանական կտրվածք I-I' և II-II'**

**Արդյունքներ և քննարկում**

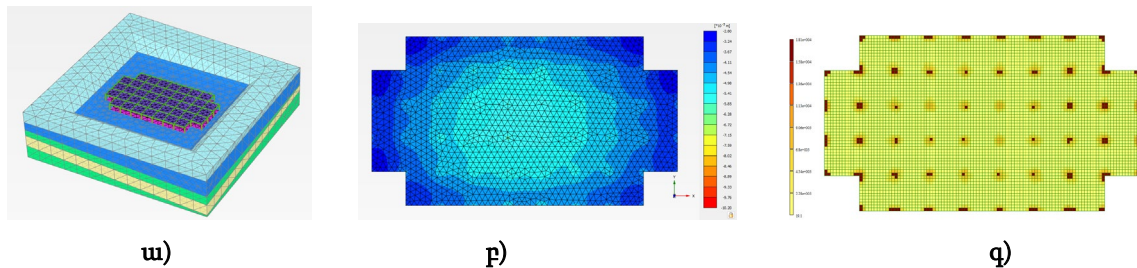
Ստորև ներկայացված են LIRA SAPR և PLAXIS 3D համակարգչային ծրագրերով մշակված մոդելների եռաչափ տեսքերը և ստացված արդյունքները (նկ. 4).



**Նկ. 4. Շենքի մոդելավորման առաջին եղանակի արդյունքները. ա – մոդելի տեսքն ըստ PLAXIS 3D ծրագրի, բ – շենքի հիմնատակի նստվածքն ըստ PLAXIS 3D ծրագրի, գ – հիմքի սալի ընկրկելիության գործակցի արժեքներն ըստ LIRA SAPR ծրագրի**

Հիմնատակի առավելագույն նստվածքը ստացվել է  $-8,20$  մ/մ, իսկ ընկրկելիության գործակիցը՝  $1700...2000$  տ/մ<sup>3</sup>: Հաշվարկային արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ առաջին եղանակով 4 շենքի մոդելավորման դեպքում նստվածքն ունի հավասարաչափ զարգացող բնույթ:

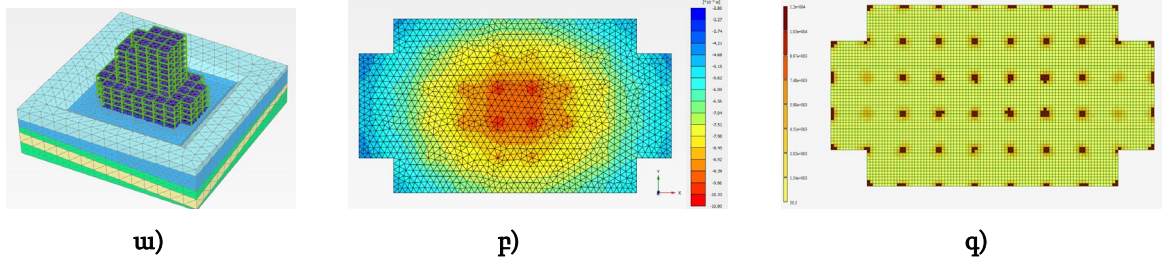
Շենքի մոդելավորման երկրորդ եղանակից ստացված արդյունքները (նկ. 5).



**Նկ. 5. Շենքի մոդելավորման երկրորդ եղանակի արդյունքները. ա – մոդելի տեսքն ըստ PLAXIS 3D ծրագրի, բ – շենքի հիմնատակի նստվածքն ըստ PLAXIS 3D ծրագրի, գ – հիմքի սալի ընկրկելիության գործակցի արժեքներն ըստ LIRA SAPR ծրագրի**

Հիմնատակի առավելագույն նստվածքը ստացվել է  $-5,85$  մմ, իսկ ընկրկելիության գործակիցը ստացվել է  $4500\dots18500$  մ/մ<sup>3</sup>: Հաշվարկի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ երկրորդ եղանակով շենքի մոդելավորման դեպքում նստվածքն ունի տեղային բնույթ, քանի որ բեռնվածքը հիմնատակին է փոխանցվում առաջին հարկի սյուների միջոցով (նկ. 5):

*Շենքի մոդելավորման երրորդ եղանակից ստացված արդյունքները (նկ. 6)*

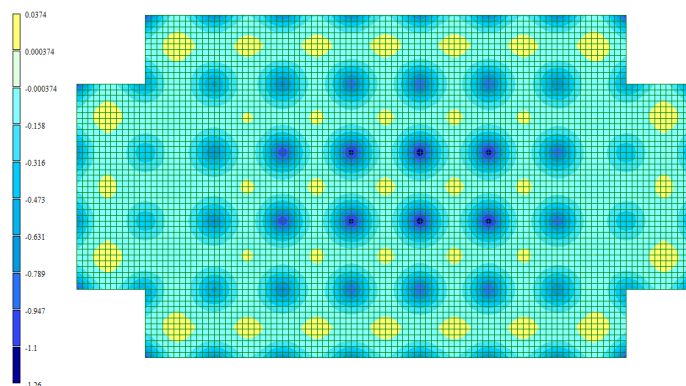


**Նկ. 6. Շենքի մոդելավորման երրորդ եղանակի արդյունքները. ա – մոդելի տեսքն ըստ PLAXIS 3D ծրագրի, բ – շենքի հիմնատակի նստվածքն ըստ PLAXIS 3D ծրագրի, գ – հիմքի սայի ընկրկելիության գործակցի արժեքներն ըստ LIRA SAPR ծրագրի**

Հիմնատակի առավելագույն նստվածքը ստացվել է  $-10,80$  մմ, իսկ ընկրկելիության գործակիցը՝  $3000\dots12000$  մ/մ<sup>3</sup>: Երրորդ եղանակով շենքի մոդելավորումն նստվածքը ստացվել է առավելագույնը: Հաշվարկային արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ երրորդ եղանակով մոդելավորված շենքի հիմնատակի հաշվարկի արդյունքները իրականին ավելի մոտ են ստացվել, քան մյուս երկու եղանակների դեպքում:

Բացի վերը իրականացված հաշվարկներից, կատարվել է նախագծերում կիրառվող եղանակով իրականացվող հաշվարկային վերլուծություն: Այն է՝ LIRA SAPR ծրագրով ըստ երկրաբանի եզրակացության տրված ընկրկելիության գործակցով մոդելավորված շենքի կրող համակարգի հաշվարկ: Այս հաշվարկի մոդելը նման է 3-րդ սխեմայով մոդելին:

Ստորև ներկայացված են հաշվարկի արդյունքները (նկ. 7):



**Նկ. 7. Նախագծերում կիրառվող եղանակով մոդելավորված շենքի հիմնատակի նստվածքն ըստ LIRA SAPR ծրագրի**

Հիմնատակի առավելագույն նստվածքը ստացվել է  $-1,21$  մմ, որն ամենացածր արժեքն է համեմատած վերոնշյալ եղանակների հետ:

Ինչպես ցույց են տալիս հաշվարկները, տարբեր եղանակներով շենքի մոդելավորման դեպքում արդյունքները ստացվում են տարբեր, ուստի ոչ բոլոր դեպքերում է հուսալի հիմնվել միայն մեկ հաշվարկով ստացված արդյունքների վրա: Ստորև ներկայացված են հաշվարկային արդյունքներով ստացված որոշ տվյալներ (աղ. 3):

Աղյուսակ 3

**Համակարգչային մոդելների նկարագրություն**

Հ/հ	Մոդելի նկարագրությունը	Հիմնատակի նստվածքի առավելագույն արժեքը, մմ	Ընկրկելիության գործակցի արժեքը, m/m <sup>3</sup>
1.	Հիմնային սալով մոդել գրունտի ստվարաշերտի վրա	-8,20	1700 ...2000
2.	Առաջին հարկով մոդել գրունտի ստվարաշերտի վրա	-5,85	4500 ...18100
3.	Ամբողջական կառույց գրունտի ստվարաշերտի վրա	-10,80	3000 ...12000
4.	Հաստատուն ընկրկելիության գործակցով մոդել	-1,26	Ըստ երկրաբանի եզրակացության՝ 45000

Հաշվարկի արդյունքներով արձանագրվում է, որ բոլոր եղանակներով ստացված արդյունքները խիստ տարբեր են: Ինչպես երևում է աղ. 3-ից, հիմնատակի ամենամեծ նստվածքն երրորդ եղանակի դեպքում է՝ 10,8 մմ, սակայն այս դեպքում ըստ հաշվարկների խճանկարի առավելագույն արժեքներն ունեն տեղային բնույթ՝ հաշվի առնելով այն փաստը, որ հենց կենտրոնական սյուների վրա է ընկնում հիմնական բեռը: Իսկ, օրինակ, առաջին եղանակով շենքի մոդելավորման դեպքում նստվածքն ունի հավասարաչափ զարգացող բնույթ, քանի որ բեռն ազդում է հավասարաչափ: Երկրորդ եղանակով շենքի մոդելավորման դեպքում արդյունքները ստացվել են առաջին և երրորդ եղանակների միջակայքում:

**Եզրակացություն**

Ըստ ստացված տվյալների, համեմատական վերլուծության արդյունքում պարզ է դառնում, որ երրորդ եղանակով շենքի մոդելավորման դեպքում ստացվում է առավելագույն հիմնատակի նստվածքը, որն իրականին ավելի մոտ է, քան մյուս երկու եղանակների դեպքում: Այստեղից կարելի է եզրակացնել, որ հիմնատակի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը գնահատելու համար ավելի նպատակահարմար է հաշվարկային ծրագրում շենքը մոդելավորել երրորդ եղանակով:

Պատկերն ավելի ակնառու է թույլ գրունտների կամ խառը գրունտներով ստվարաշերտերի դեպքում: Ցածրահարկ շենքերի դեպքում ներկայումս կիրառվող տարբերակը համարվում է ընդունելի, սակայն բարձրահարկ շենքերի դեպքերում, ինչպես ցույց տվեցին իրականացված հաշվարկների արդյունքները, այլ են: Հաշվի առնելով, որ հիմնատակի նստվածքների հաշվարկները շատ պատասխանատու են, քանի որ շենքի հետագա աշխատանքի վրա ունեն ուղիղ ազդեցություն, դրանց վրա պետք է առավել մեծ ուշադրություն դարձնել նախագծեր իրականացնելիս:

**Գրականության ցանկ**

- [1] ՀՀՇՆ 20-04-2020. Երկրաշարժադիմացկուն շինարարություն. Նախագծման նորմեր, Երևան, 2020, 93 էջ:
- [2] Տ.Լ. Դադայան, Լ.Գ. Կարապետյան, Կառուցվածքների սեյսմակայունություն, Երևան, 2021, 148 էջ:
- [3] А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер, Расчетные модели сооружений и возможность анализа, Москва, 2011, 736 с.
- [4] Б.И. Далматов, Механика грунтов, основания и фундаменты, Ленинград, 1988, 384 с.
- [5] М.Б. Берлинов, Б.А. Ягубов, Примеры расчета оснований и фундаментов, Москва, 1986, 430 с.
- [6] ГОСТ 25100-82. Грунты. Классификация, Москва, 1982, 197 с.
- [7] ՀՀՇՆ IV-10.01.01 . Շենքերի և կառուցվածքների հիմնատակեր, Երևան, 2006, 52 ս.
- [8] А.Б. Фадеев, Метод конечных элементов в геомеханике, Москва, 1987, 221 с.
- [9] А.К. Черников, Теоретические основы геомеханики, Санкт-Петербург, 1994, 187 с.
- [10] В.Н. Парамонов, Метод конечных элементов при решении нелинейных задач геотехники, Санкт-Петербург, 2012, 261 с.
- [11] T.L. Dadayan, L.G. Karapetyan, Assessment of the Stress-Strain State of Strengthened Buildings in Seismic Regions Taking Into Account Soil Dynamic Parameters. Journal of Architectural and Engineering Research 3 (2022) 32-40, DOI: 10.54338/27382656-2022.3-003

**ИЗМЕНЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ**

**Լուսինե Գургеноվնա Կարապետյան \*, Արսեն Կարենովիչ Շախրամյան**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*

*\*karapetyan.lusin@gmail.com*

*В статье исследуется напряженно-деформированное состояние основания фундамента многоэтажного здания с монолитным железобетонным каркасом при моделировании несущей системы здания различными способами. Здание было смоделировано в расчетной программе ЛИРА САПР, грунт – в расчетной программе PLAXIS 3D. С помощью приложения PSI был выполнен совместный расчет. Были рассмотрены три различные модели. В первой модели на основание здания укладывается фундаментная плита, нагруженная весом здания. Во второй модели на основание здания укладывается несущая система до первого этажа, на которую действует нагрузка от верхней части здания. В третьей модели на основание моделируется вся несущая система. С целью выяснения напряженно-деформированного состояния основания были проведены статические расчеты, по результатам которых выполнен сравнительный анализ деформаций основания и коэффициентов постели. Представлены рекомендации по выбору метода расчета осадки грунта в реальных проектах. Цель данной работы – сориентировать проектировщиков при расчете деформаций фундамента.*

**Ключевые слова:** *многоэтажное здание, осадка основания, толщина грунта, статический расчет*

## THE CHANGE OF FOUNDATION SLAB DEFORMATION DEPENDING ON THE STRUCTURAL SYSTEM MODELING

**Lusine Karapetyan\*, Arsen Shahramanyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

*\*karapetyan.lusin@gmail.com*

*The article studies the stress-strain state of the foundation ground of a high-rise building with a in-situ reinforced concrete frame in the case of modeling the building's structural system in different ways. The building and the ground were modeled with LIRA SAPR and PLAXIS 3D software packages, respectively. The PSI program allowed to implement soil-structure coupled analysis. Three different models were considered. In the first model, a foundation ground loaded with the weight of the building was placed on the ground. In the second model, a structural system that is affected by the load of the rest of the building up to the first floor was placed on the ground. In the third one, the complete structure was modeled on the ground. In order to find out the stress-strain state of the foundation ground, static calculations were carried out. The results allowed to perform a comparative analysis of foundation deformations and modulus of subgrade reaction. The study proposes recommendations on the selection of the method of calculation of ground sediments in real projects. The goal is to provide guidance for structural engineers when calculating foundation deformations.*

**Keywords:** *high-rise building, ground sediments, static calculations, foundation slab*

**Վարսպետյան Լուսինե Գուրգենի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական կոնստրուկցիաներ ամբիոն, (+374)94420080, karapetyan.lusin@gmail.com, **Շահրամանյան Արսեն Գարեկի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական կոնստրուկցիաներ ամբիոն, մագիստրանտ, (+374)55590909, ars.shahramanyan11@gmail.com

**Карпетян Лусине Гургеновна, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Строительные конструкции, (+374)94420080, karapetyan.lusin@gmail.com, **Шахраманиян Арсен Каренович** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Строительные конструкции, магистрант, (+374)55590909, ars.shahramanyan11@gmail.com

**Karapetyan Lusine, doctor of philosopher (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Building Structures, (+374)94420080, karapetyan.lusin@gmail.com, **Shahramanyan Arsen** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Building Structures, Master student, (+374)55590909, ars.shahramanyan11@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 10.02.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 03.03.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

**ՎԱՐՈՐԴԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀՈՒՍԱՎԻՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՎԹԱՐՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ  
ՀԱՎԱՆԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԱՊԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

**Անահիտ Վարդգեսի Հարությունյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
ann.harutyunyan1970@gmail.com*

*Հողվածում դիտարկված են վարորդի հուսալիության բաղկացուցիչների կապերը ավտոմոբիլի շարժման պարամետրերի, արագության, հոսքերի ինտենսիվության, միջոտարածության և քարշաարագային հատկանիշների հետ: Քննարկված է վարորդի զգայարանների կողմից ստացվող տեղեկատվության՝ համապատասխան գործողությունների կատարման ճշտությունը և դրանով պայմանավորված երթևեկության անվտանգությունը: Ներկայացված է վարորդի հուսալիության հատկանիշն ըստ հավանականության տեսության կենտրոնական սահմանային թեորեմի: Հաշվի առնելով ՃՏՊ առաջացման վրա բազմաթիվ գործոնների ազդեցությունը, առաջին անգամ փորձ է արվել որոշել ՃՏՊ հավանականությունն ըստ հավանականությունների տեսության կենտրոնական սահմանային թեորեմի և մեծ թվերի օրենքի տեսության:*

***Բանալի բառեր.** վարորդ, ավտոմոբիլ, տրանսպորտային հոսք, պատահար, հուսալիություն, հոգեֆիզիոլոգիական հատկանիշ, հավանականություն*

**Ներածություն**

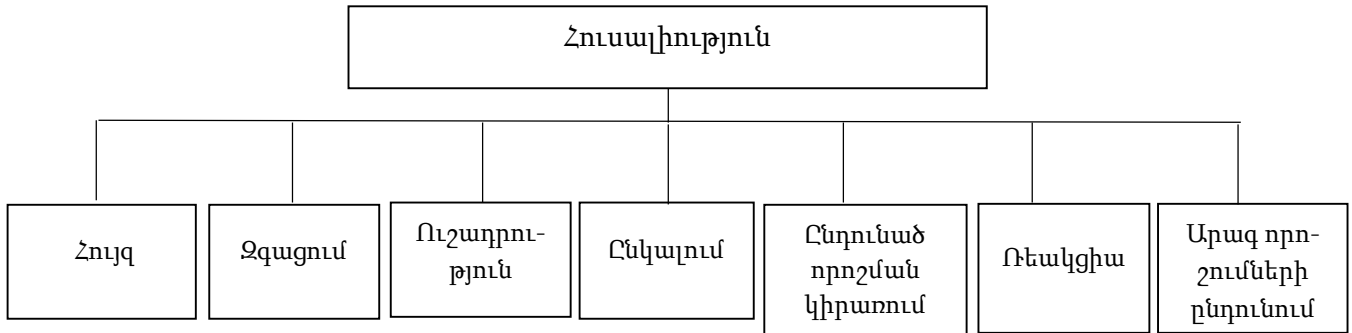
Հայտնի է, որ ճանապարհատրանսպորտային պատահարների (ՃՏՊ) մեծ մասի հիմնական պատճառը վարորդների կողմից երթևեկության կանոնների պահանջների խախտումն է [1, 2]: Վարորդը, որպես բարդ համակարգի օպերատոր, իր հոգեֆիզիոլոգիական հատկանիշներով ճանապարհափողոցային ցանցում ավտոմոբիլի տեղի, դիրքի և արագության ընտրության հարցում կողմնորոշվում է ստացած օպերատիվ տեղեկատվության հիման վրա: Թե ինչպիսի տեղեկատվություն է ստանում վարորդը տրանսպորտային հոսքում և ինչպիսի որոշումներ է ընդունում երթևեկության այս կամ այն տակտիկական ընտրելիս՝ պայմանավորված է նրա արհեստավարժ կարողություններով, հոգեֆիզիոլոգիական վիճակով և ընդհանուր առմամբ՝ նրա հուսալիությամբ [3]:

**Նյութեր և մեթոդներ**

Ամբողջ հերթափոխի ընթացքում վարորդի հուսալիությունն ավտոմոբիլի անսխալ վարման ունակությունն է ցանկացած ճանապարհատրանսպորտային պայմաններում: Վարորդի հուսալիության գործոններն են՝ մասնագիտական հմտությունը, պատրաստվածությունը և աշխատունակությունը: Մասնագիտական պատրաստվածությունը որոշվում և գնահատվում է նրա

հմտությունների մակարդակով և հոգեբանական պատրաստվածությամբ [3]: Հոգեբանական պատրաստվածությունը դա իրավիճակի արագ և ճիշտ ընկալումն է՝ ռեակցիայի արագությունը, ուշադրությունը, հուզական կայունությունը, հիշողությունը, մտածողությունը և ճանապարհային իրավիճակի փոփոխման կանխատեսման կարողությունը:

Ներկայացնենք վարորդի հուսալիության բաղկացուցիչները (նկար) [4]:



**Նկ. Վարորդի հուսալիության բաղկացուցիչները**

Առավել կարևոր տեղեկատվության շուրջ 70% -ը վարորդն ընկալում է տեսողության միջոցով: Ավտոմոբիլի կառավարման ընթացքում նա մշտապես զգում է ճանապարհի վրա գտնվող անշարժ ու շարժական օբյեկտների ձևը, մեծությունը, դիրքը, ձայնը, ձայնային ազդանշանները և այլն [1]:

*Ընկալումը* հանդիսանում է տեղեկատվության մշակման փուլ, որի որակը կախված է վարորդի գիտելիքներից և փորձից [4]: Մարդը պետք է ընդունակություն ունենա ճիշտ ընկալելու տարածությունն ու ժամանակը: Սկսնակ վարորդը չի կարողանում ճիշտ ընկալել այն, և պարբերաբար նվազեցնում կամ ավելացնում է երթևեկության արագությունը: Նա միայն փորձի հետ է ձեռք բերում ժամանակի և հեռավորության ճիշտ գնահատելու հատկությունը [5]:

Վարորդը կարևոր տեղեկատվություն է ձեռք բերում ճանապարհային նշաններից: Դրանց ընկալման հստակությունն ու արագությունը շատ բանով կախված են նշանների չափերից, հեռավորությունից և ավտոմոբիլի արագությունից: Ժամանակի ճիշտ ընկալումը շատ կարևոր հատկություն է վարորդի համար, սխալ գնահատումը կարող է բերել կտրուկ շարժումների և ստեղծել վթարային իրավիճակ: Ավտոմոբիլը վարելիս առարկաները և երևույթները նրա կողմից կարող են ընկալվել ոչ ճիշտ՝ աղավաղված տեսքով [6]:

Մարդուն մտածողությունը հնարավորություն է տալիս գիտակցության մեջ արտացոլել ընկալված օբյեկտների արտաքին առանձնահատկությունները, էությունը և փոխադարձ կապը: Ստացված մշակման ենթակա տեղեկատվությունը վարորդին հնարավորություն է տալիս ոչ միայն գնահատել տվյալ ճանապարհային իրավիճակը և ընդունել որոշումներ, այլ նաև բավականին փորձ ունենալու դեպքում կանխատեսել ճանապարհային իրավիճակի փոփոխությունը և հետևանքները: Իրավիճակի ընկալումը, դրա գնահատումը, որոշումների ընդունումը և պատասխան գործողությունները վարորդը պետք է կատարի շատ արագ և սա կախված է ոչ միայն

վարորդի մասնագիտական փորձից, այլ նաև անհատի մտածողության առանձնահատկություններից: Ինչքան խորն են մարդու մասնագիտական գիտելիքները, այնքան արդյունավետ կլինի մտածողությունը, վարման հետագա գործողությունների կատարման առումով: Սակայն մտածողությանը կարող է խանգարել հոգնածությունը, անհավասարակշռությունը, լարվածությունը, հիվանդությունները և այլն [7]:

Վարորդի ռեակցիան ենթադասակարգվում է բարդ և հասարակ տեսակների [1, 5]: Որպես հասարակ ռեակցիա դիտարկվում է այն իրավիճակը, երբ վարորդն արգելակային ոտնակը սեղմում է լուսացույցի կարմիր ազդանշանի դեպքում: Հասարակ ռեակցիան, կախված ճանապարհային իրավիճակից, ընդգրկում է ավելի շատ ժամանակ: Բարդ ռեակցիան կապված է անհրաժեշտ պատասխանի ընտրությունից: Երթևեկության ընթացքում երթևեկելի մասում հետիոտնի հայտնվելուց արգելակային ոտնակի սեղմումը, ղեկանիվի թեքումը, երթևեկության արագության փոփոխությունը և ձայնային ազդանշանները դրանք բարդ ռեակցիայի դրսևորում են և պահանջում են արագ պատասխան գործողություն և գործողությունների համատեղում [3], օրինակ, արգելակային ոտնակի սեղմում և միաժամանակ ղեկանիվի թեքում: Վարորդի ռեակցիայի ժամանակը մեծապես պայմանավորված է ավտոմոբիլն արգելակելիս արգելակային ուղու հնարավոր մեծությունից: Ավտոմոբիլի կանգառման ժամանակը կախված է վարորդի ռեակցիայից՝ խոչընդոտի հայտնաբերման պահից մինչև արգելակման սկիզբը, արգելակի ոտնակի սեղմելու պահից մինչև արգելակների գործողության ժամանակը և արգելակման սկզբից մինչև կանգ առնելը: Որպես կարգ, վարորդը գիտի իր վարած ավտոմոբիլի տեխնիկական հնարավորությունները, արգելակային ուղու և իր ռեակցիայի տևողությունը: Ավտոմոբիլի վարման ընթացքում ռեակցիայի տևողությունը կարող է փոփոխվել տարբեր գործոնների ազդեցությամբ՝ հիվանդություն, հոգնածություն, տարիք, բնավորություն, փորձ և այլն [1, 3, 8]:

### Արդյունքներ և քննարկում

Ճանապարհափողոցային ցանցում տրանսպորտային միջոցների փոխազդեցությունը համարվում է չափազանց բարդ երևույթ և դրանց պարզեցված գնահատումը տալիս է շատ մոտավոր պատկերացում հնարավոր վտանգների մասին: ՃՏՊ-ի առաջացման հավանականությունը համամասնական է տրանսպորտային հոսքերի համասեռությանը, այն որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [1, 6, 9]՝

$$P_{\text{ՃՏՊ}} = \sum n_0 \sigma_{N_0} + 3 \sum n_c \sigma_{N_c} + 5 \sum n_n \sigma_{N_n}, \quad (1)$$

որտեղ  $n_0$ ,  $n_c$  և  $n_n$  – ը ուղիղ ուղղությամբ երթևեկող, հոսքին միացող և հոսքից բաժանվող ավտոմոբիլների քանակներն են,  $\sigma_{N_0}$ ,  $\sigma_{N_c}$ ,  $\sigma_{N_n}$ –ը գործակիցներ են, որոնք հաշվի են առնում տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության ազդեցությունը տրանսպորտային միջոցների մանրների ժամանակ ուղիղ, միաձուլվող և բաշխվող հոսքերի համար, քանի որ այդ պարագայում վարորդից պահանջվում է ժամանակի, տարածության և արագության ճշգրիտ ընտրության ունակություն,

պարզ ասած՝ աշխատանքի հուսալիություն: Վերջնական հաշվով ընդհանուր հոսքի համար  $\sigma_N$ -ը կլինի՝

$$\sigma_N = K \sum_{i=0}^n * \sum_{j=0}^n M_i M_j, \quad (2)$$

որտեղ  $K$ -ն համամասնության գործակիցն է, իսկ  $M_i, M_j$ -ն  $i$  և  $j$  ուղղությունների կոնֆլիկտային հոսքերի ինտենսիվություններն են:

Տրանսպորտային հոսքի հիմնական դիագրամից հայտնի է, որ հոսքի խտության, ինտենսիվության և արագության միջև գոյություն ունի որոշակի կապ, սակայն հաշվի առնելով երթևեկության մասնակից ավտոմոբիլների, դրանց տեխնիկական բնութագրերի բազմազանությունը և հոսքի անհամասեռությունը, համամասնության գործակիցը համարվում է խիստ մոտարկված: Մեկ շարքում երթևեկող երկու ավտոմոբիլների միջև ժամանակի միջակայքը կազմում է հոսքի ինտենսիվության հակադարձ արժեքը՝

$$T = \frac{1}{N(x; t_1 t_2)} : \quad (3)$$

(3) արտահայտության մեջ հաշվի չի առնված նույն շարքում երթևեկող ավտոմոբիլների քարշաարագային հատկանիշները, որոնք չափազանց կարևոր են մանրամասների, մասնավորապես վազանցի ժամանակ: Այստեղ կարևոր նշանակություն ունի վարորդի աշխատանքի հուսալիությունը, մասնավորապես, թափառքի արագացման, արգելակման ուղու, վազանցի սևողության ճիշտ և ադեկվատ գնահատման առումով: Մեկ շարքում երթևեկող երկու ավտոմոբիլների միջև տարածական միջավայրը կազմում է հոսքի խտություն հակադարձ մեծության արժեքը՝

$$d = \frac{1}{q(x_1; x_2, t)}, \quad (4)$$

ելնելով դրանից, ավտոմոբիլը  $d$  տարածական միջավայրը հաղթահարելու համար ծախսում է  $T$  ժամանակ և այն որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$T = \frac{d}{v} : \quad (5)$$

Համատեղ լուծելով (4) (3) և (5) արտահայտությունները, կստանանք՝

$$N(x; t_1; t_2) = q(x_1; x_1; t) V(x_1; x_1; t): \quad (6)$$

Սա նշանակում է, որ մեկ շարքում երթևեկող ավտոմոբիլների երթևեկության անվտանգությունը մեծապես պայմանավորված է վարորդի կողմից շարժման պարամետրերի իրատեսական գնահատականից: Որքան ճիշտ և իրատեսական են գնահատվում շարժման պարամետրերի հնարավոր փոփոխությունների միջակայքերը, այնքան բարձր է երթևեկության անվտանգությունը, որը վերջին հաշվով պայմանավորված է վարորդի աշխատանքի հուսալիությամբ [10]: Այսպիսով, ստացվում է վերլուծական կապ տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության, խտության և արագության միջև:

(6) արտահայտության լուծումը խիստ մոտավոր է, դժվար լուծելի և չի արտահայտում իրավիճակի հստակ պատկերը, գործնական կիրառման համար գրեթե անընդունելի է: Այս առումով, գործնական խնդիրների լուծման ժամանակ առավել նպատակահարմար է կիրառել ակադեմիկոս Դ. Պ. Վելիկանովի բանաձևը [11]: Հոսքում երթևեկող ավտոմոբիլների հեռավորությունը մեկ

շարքում, հաշվի առնելով վարորդների հոգեֆիզիոլոգիական հատկանիշները, առավել համարժեք լուծում է տալիս երաշխավորված փորձառական արտահայտությունը.

$$d = 1,5 V, \tag{7}$$

որտեղ  $V$ -ն հետևող ավտոմոբիլի արագությունն է,  $u/v$ ,  $d$  –ն երաշխավորվող միջակայքը,  $u$ :

(7)-ը կիրառելի է, եթե շարքում երթևեկող ավտոմոբիլների արգելակային համակարգերը կահավորված են հակաբլոկավորվող համակարգով:

Քննարկված վերլուծական արտահայտություններից և ոչ մեկում վարորդի, որպես անվտանգությունն ապահովող սուբյեկտի, բնութագիրը հաշվի չի առնված: Մինչդեռ նրա կողմից ճանապարհատրանսպորտային իրավիճակի ընկալումը, վերլուծությունը և ավտոմոբիլի կառավարման որոշում ընդունելը համարվում է ամենակարևոր գործոնը ՃՏՊ-ից խուսափելու համար: Դիտարկենք վարորդի հոգեֆիզիոլոգիական հատկանիշները որպես պատահական մեծություններ, քանի որ տրանսպորտային հոսքերում երթևեկող ավտոմոբիլների վարորդների մոտ դրանք խիստ տարբերվում են: Այդ նպատակով օգտվենք հավանականությունների տեսության սահմանային թեորեմներից [10, 12], որոնք թույլ են տալիս ոչ միայն կատարել գիտական կանխատեսումներ, այլ նաև գնահատել այդ կանխատեսումների ճշտությունը: Ուսումնասիրությունների և հետազոտությունների ժամանակ որպես պատահական մեծություն դիտարկվել է վարորդի կատարած կառավարման հնարքների ճշտությունը, պայմանավորված նրա հոգեֆիզիոլոգիական հատկանիշներից ( $X$ ): Դիցուք ունենք  $X$  մեծություն, որի մաթեմատիկական սպասումը  $m_x$  է, ցրումը՝  $D_x$ : Չեբիշևը տեսականորեն ապացուցում է, որ դրական  $a$  շեղումը  $X$  մեծության արժեքից սահմանափակված է վերին արժեքից ոչ պակաս, քան  $\frac{D_x}{\alpha^2}$  չափով: Այդ դեպքում՝

$$P / X - m_x / \geq a \leq \frac{D_x}{\alpha^2} : \tag{8}$$

(8)-ը նշանակում է, որ տրանսպորտային հոսքում երթևեկող ավտոմոբիլների վարորդների հոգեֆիզիոլոգիական հատկանիշների տարբերությունը՝  $\alpha$ -ն, ՃՏՊ-ի առաջացման հավանականության պատճառ կարող է դառնալ միայն այն դեպքում, երբ  $a \geq \frac{D_x}{\alpha^2}$ : Դա այն դեպքն է, երբ վարորդը գտնվում է միջինից ցածր համարժեք վիճակում: Պրոֆեսոր Վ. Իլարինովի կողմից կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքներով [13] պարզվել է, որ Մոսկվայի ներքաղաքային երթուղային ավտոբուսի վարորդը աշխատանքային հերթափոխի ընթացքում կատարում է շուրջ 12,0 *հազար* գործողություն, որից 20%-ի դեպքում գործողությունը գնահատվել է սխալ: Ընդ որում, սխալների հիմնական քանակը (շուրջ 80%) կատարվել է աշխատանքային 6-րդ ժամից հետո: Նշանակում է (8) արտահայտության  $\alpha$  ցուցանիշը բնութագրում է սխալվելու պոտենցիալ հնարավորությունը:

### Եզրակացություն

Ավտոտրանսպորտային միջոցների շահագործման պայմաններում արհեստավարժ վարորդների աշխատանքի թույլտվությունն անհրաժեշտ է տալ այն դեպքում, երբ՝

1. առկա է նրա ֆիզիոլոգիական բավարար վիճակը, հիվանդության բացակայություն (ջերմության, արյան ճնշման բավարար չափ), հոգեֆիզիոլոգիական բավարար վիճակը (ալկոհոլի օգտագործման բացակայություն կամ անընդհատ աշխատանքի ռեժիմի խախտում),
2. պահպանվում է տվյալ յուրստում հաստատված վարորդի աշխատանքի և հանգստի գրաֆիկը (ժամանակացույցը):

### Գրականության ցանկ

- [1] **В.И. Конапянко**, Организация и безопасность дорожного движения, Транспорт, Москва, 2007, 383 с.
- [2] **Л.Е. Кущенко**, Повышение эффективности организации движения в городе на основе заторов, Москва, 2016, 156 с.
- [3] **Р.В. Ротенберг**, Надежность системы водитель – автомобиль – дорога – среда, Транспорт, Москва, 2007, 197 с.
- [4] **С.Г. Саакян, Е.В. Варданян**, Динамические управления движением потока транспорта. Информационные технологии и управления, Ереван, 2008, с. 77-85.
- [5] **Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев**, Организация дорожного движения. Транспорт, Москва, 1997, 231 с.
- [6] **Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев**, Технические средства организации дорожного движения. Академкнига, Москва, 2005, 280с.
- [7] **P. Vera**, A design method of selecting gear ratios in manual transmissions of modern passenger cars, Mechanism and Machine Theory 132 (February) (2019) 133-153.
- [8] Организация и безопасность дорожного движения. Материалы XI международной научно-практической конференции (15 марта 2018г.), Тюмень, ТИУ, 2018, том 1.
- [9] **А.В. Новиков**, Моделирование движения на многополосной магистрали. В: Сб. научн. трудов МАДИ (ГТУ) "Математическое моделирование и информационные технологии в автомобильно-дорожном комплексе", Москва, 2002, с. 68–75.
- [10] <http://zen.yandex.ru/media/autogaid/pravyi-ili-levyi-rul-pliusy-i-minusy-5ad8721877d0e64531e58bb9?fbclid=IwAR1zKcYu8C09YNW08gj-Kbpe2qOrn0JR8XQAWPVyjkkgCd6EE4sco5KQkLM>
- [11] **Д.П. Великанов**, Эффективность автомобильного транспорта. Транспорт 1967, 294 с.
- [12] **Е.С. Вентцеев**, Теория вероятностей. Наука, Москва, 1964, 534 с.
- [13] **В.А. Иларионов**, Эксплуатационные качества автомобиля. Транспорт, Москва, 1999, 296 с.

## АНАЛИЗ СВЯЗИ МЕЖДУ НАДЕЖНОСТЬЮ РАБОТЫ ВОДИТЕЛЯ И ВЕРОЯТНОСТЬЮ АВАРИЙ

**Анаит Вардгесовна Арутюнян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА  
ann.harutyunyan1970@gmail.com*

*В статье рассматриваются связи между составляющими надежности водителя и параметрами движения автомобиля, скоростью, интенсивностью потоков, безопасной дистанцией и тягово-скоростными свойствами. Обсуждаются точность информации, получаемой органами чувств водителя и обусловленная этим безопасностью движения. Представлена характеристика надежности водителя согласно центральной предельной теореме в теории вероятностей. С учетом влияния многих факторов на возникновение ДТП, впервые предпринята попытка определить вероятность ДТП по центральной предельной теореме в теории вероятностей и закону больших чисел.*

**Ключевые слова:** *водитель, автомобиль, транспортный поток, происшествие, надежность, психофизиологическая характеристика, вероятность*

## ANALYSIS OF THE CONNECTION BETWEEN DRIVER'S RELIABILITY AND ACCIDENT PROBABILITY

**Anahit Harutyunyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA  
ann.harutyunyan1970@gmail.com*

*The article touches upon the connection of driver's reliability components with vehicle movement parameters, speed, flow intensity, safe following distance and traction-speed characteristics. The accuracy of the information received by the driver's senses and the traffic safety due to it are discussed. The feature of driver's reliability according to the central limit theorem in probability theory is presented. Taking into account the influence of many factors on the occurrence of an RTA, for the first time an attempt was made to determine the probability of an RTA according to the central limit theorem in probability theory and the theorem of the law of large numbers.*

**Keywords:** *Driver, automobile, traffic flow, accident, reliability, psychophysiological characteristics, probability*

**Հարությունյան Անահիտ Վարդգեսի** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթնեկրության կազմակերպման ամբիոն, դասախոս, (+374)95683341, ann.harutyunyan1970@gmail.com  
**Арутюнян Анаит Вардгесовна** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, преподаватель, (+374)95683341, ann.harutyunyan1970@gmail.com  
**Harutyunyan Anahit**, (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, lecturer, (+374)95683341, ann.harutyunyan1970@gmail.com

*Ներկայացվել է՝ 20.12.2022թ.*

*Գրախոսվել է՝ 25.01.2023թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.*

ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԼՔՎԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ  
ԷԿՈՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՉԱՓՈՐՈՇԻՉՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ

Զարա Զաուրի Մանվելյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
zaramanvelian@gmail.com

Հողվածում ներկայացված են Երևան քաղաքի լքված արդյունաբերական տարածքների վերակազմավորման գործընթացները, հիմնվելով էկոտնտեսական վարկանիշային չափորոշիչների մշակման վրա: Այս մոտեցումը համապատասխանում է տնտեսության կայուն զարգացման հայեցակարգին, որը հաշվի է առնում բոլոր գործոնները՝ բնապահպանական, սոցիալական և տնտեսական, ինչպես նաև դրանց ազդեցությունները վերակազմավորման ողջ ցիկլի ընթացքում: Մշակված մեթոդաբանությունը հնարավոր է դարձնում համակողմանի վերլուծել Երևան քաղաքի լքված արդյունաբերական տարածքների գոյություն ունեցող էկոտնտեսական իրավիճակը, ըստ գործող իրավական նորմերի և ստանդարտների: Կիրառված հաշվարկային մեթոդը թույլ է տալիս ստանալ նոր վերլուծական բանաձև, որի շնորհիվ ներդրողը կարող է գնահատել ակնկալվող և արտաքին ծախսերը: Ուսումնասիրությունների հիման վրա կատարվել են եզրահանգումներ՝ ըստ որոնց հնարավորություն կատեղծվի գտնել արդյունավետ լուծումներ «խելացի քաղաք» հայեցակարգի սահմաններում, հաշվի առնելով հնարավոր ռիսկերը:

**Բանալի բառեր.** վերակազմավորում, լքված արդյունաբերական տարածք, վարկանիշային չափորոշիչներ, բնապահպանական գործոններ

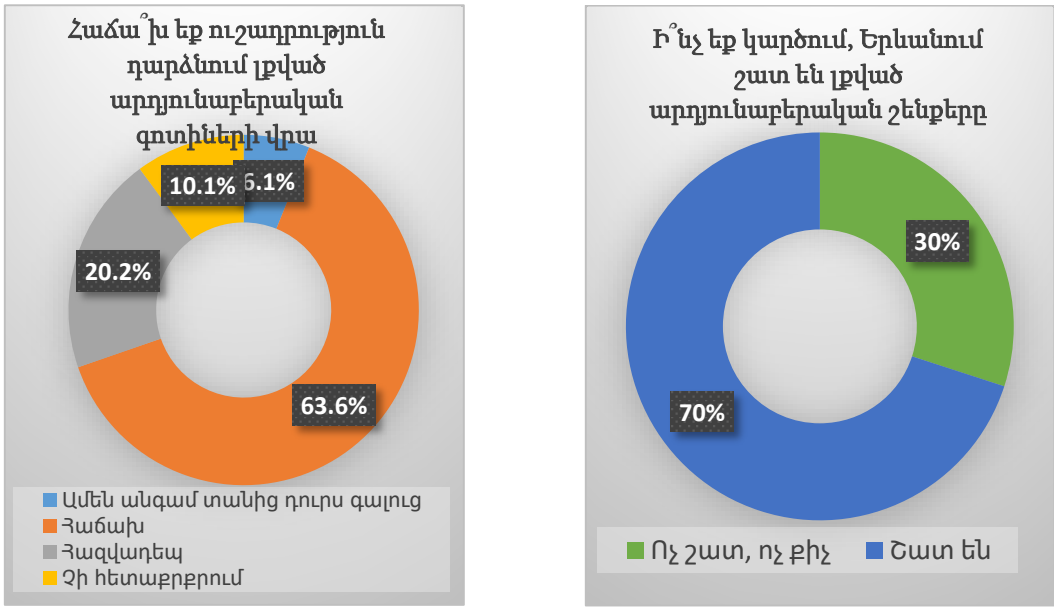
### Ներածություն

Ժամանակակից զարգացող քաղաքի կառուցվածքում հրատապ խնդիրներից է լքված արդյունաբերական տարածքների վերակազմավորումը, որը կապված է «արդյունաբերական» հասարակությունից «տեղեկատվական» հասարակության անցման հետ: Որպես կանոն, քաղաքային արդյունաբերական գոտիները զբաղեցնում են մեծ տարածքներ և իրենց բարենպաստ դիրքի շնորհիվ ունեն քաղաքաշինական մեծ ներուժ: Քաղաքային միջավայրի գրավչության որակական աճն ապահովելու համար անհրաժեշտ է անարդյունավետ և չօգտագործվող տարածքները, հիմնականում լքված արտադրական տարածքները ենթարկել բազմակողմանի գնահատման՝ կիրառելով ժամանակակից փորձն ու գիտատեխնիկական մեթոդները [1]: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ նման «վերափոխման տարածքները» կամ «բրաունֆիլդսները» քաղաքային կայուն զարգացման կարևորագույն ռեսուրսներից են և պետք է օգտագործվեն գիտատար և նորարարական արտադրական, ինչպես նաև բնակելի օբյեկտների ձևավորման համար: Բառացիորեն «brownfields»-ը թարգմանվում է որպես «շագանակագույն դաշտեր», ինչը նշանակում է աղտոտված և խախտված հողեր, որոնք նախկինում օգտագործվել են որպես

արդյունաբերական գոտիներ, դրանք հաճախ բացառվում են օգտագործումից և կարող են լինել ստորերկրյա ջրերի, հողի և օդի աղտոտման աղբյուրներ [2]: Այս հողատարածքների նոր զարգացումները հնարավորություն են տալիս օգտագործել արդեն գոյություն ունեցող ինժեներական և տրանսպորտային ենթակառուցվածքները, ներառյալ հասարակական տրանսպորտի համակարգը: Այդպիսի օրինակներից է Երևան քաղաքում նախկին հախճապակու գործարանը, որը կառուցվել է 1936 թ., իսկ ներկա պահին վերակազմավորված է որպես «Գրանդ Սպորտ» մարզաառողջարարական համալիր: Հաջորդ օրինակը «Ավտոագրեգատների» գործարանն է, որը կազմված էր երեք արտադրամասերից, վարչական և կենցաղային մասնաշենքերից: ԽՍՀՄ-ի փլուզումից հետո գործարանը գտնվում էր լքված վիճակում: Վերջին տարիներին արտադրամասերից մեկը և վարչական շենքը վերակազմավորվեցին և 2014 թ. բացվեց «Երևան Մոլ» առևտրի, զվարճանքի և հասարակական սպասարկման կենտրոնը [3]:

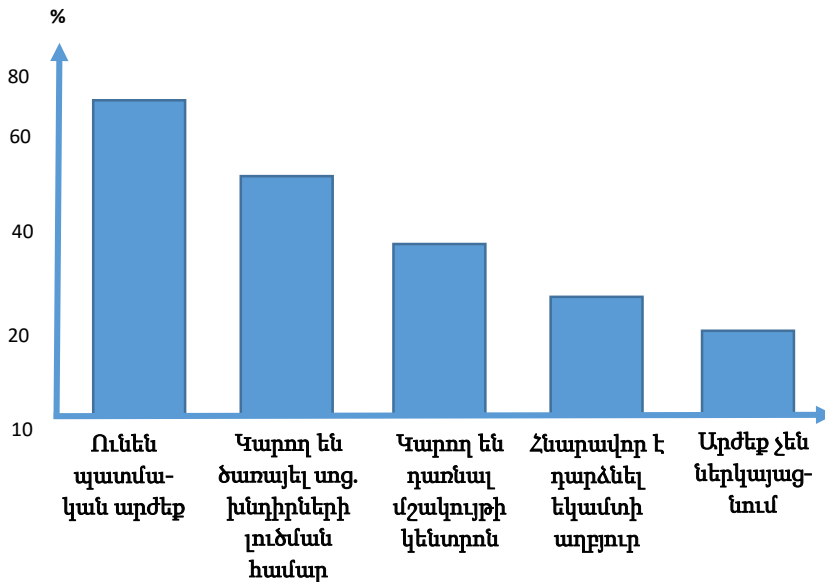
Աղտոտված արտադրական տարածքների վերականգնումն անընդունելի ռիսկերի անվտանգ և ժամանակին վերացումն է՝ հաշվի առնելով կայուն զարգացման բնապահպանական, սոցիալ-մշակութային և տնտեսական տեսակետները: Կայուն զարգացումը սովորաբար ներկայացվում է որպես սոցիալ-տնտեսական և բնօգտագործման միջավայրի եռյակ, այսինքն՝ սոցիալական զարգացում, շրջակա միջավայրի պաշտպանություն և ռեսուրսների խնայողաբար օգտագործում, ինչպես նաև տնտեսական զարգացում [4]: Վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ կիսակառույց կամ լքված տարածքներն ու շինությունները և, որպես հետևանք, դրանց շուրջ ձևավորվող աղբավայրերն անօթևանների հետ միասին մարդու մոտ բացասական զգացումներ են առաջացնում:

Ուսումնասիրության շրջանակներում իրականացվել է հարցում (18-30 տարեկան 80 անձանց հետ), որի արդյունքում պարզվել է, որ հարցման մասնակիցների մեծամասնությունը (70%) հաճախ ուշադրություն են դարձնում լքված շինություններին: Հարցման արդյունքները ներկայացված են նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Հարցման արդյունքները լքված արտադրական գոտիների վերաբերյալ

Հարցման մասնակիցների կեսից ավելին բացասաբար են վերաբերում նման կառույցներին, իսկ դրանց վերակառուցման հավանականությունը մոտ ապագայում համարում են ոչ իրատեսական՝ ելնելով գերակշռող սոցիալ-տնտեսական խնդիրներից: Ըստ հարցման արդյունքների, լքված կառույցները կարող են որոշակի օգուտ տալ քաղաքին և ունեն պատմական նշանակություն (նկ. 2):



Նկ. 2. Հարցման արդյունքները լքված արտադրական գոտիների վերակազմավորման վերաբերյալ

### Նյութեր և մեթոդներ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ բարենպաստ կյանքի համար անհրաժեշտ է արդյունավետ լուծումներ գտնել «խելացի քաղաք» հայեցակարգի շրջանակներում, որոնք հաշվի կառնեն հնարավոր բնապահպանական ու տնտեսական ռիսկերը: Լքված արդյունաբերական տարածքների վերակազմավորումը կնպաստի վատթարացված հողերի օգտագործմանը տարբեր նպատակների համար և կհամապատասխանի քաղաքային միջավայրի ժամանակակից պահանջներին [4]:

Այս նպատակին հասնելու համար առաջարկվում է հաշվարկային մեթոդ, որի միջոցով հնարավոր կլինի գնահատել լքված արդյունաբերական տարածքները, հիմնվելով հողատարածքի դիֆերենցիալ վարձավճարի և արժեքի բանաձևերի կիրառման վրա: Ինչպես հայտնի է, դիֆերենցիալ վարձավճարը հողի որակական բնութագրերի և աշխատանքի ավելի բարձր արտադրողականության հաշվին ստացվող լրացուցիչ եկամուտն է, որը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$R = (P - Z) Q \quad (1)$$

որտեղ R -ը դիֆերենցիալ վարձավճարն է, P-ն՝ հողի շուկայական արժեքը, Z -ը՝ ներդրողի ներքին ծախսերը (արտադրության ծախսեր), Q -ն՝ արտադրության ծավալն ըստ բնական հումքի [5]:

Հարկ է նշել, որ գոյություն ունի դիֆերենցիալ վարձակալության երկու ձև: Առաջին ձևի դիֆերենցիալ վարձավճարը հողի առավել արդյունավետ օգտագործումից լրացուցիչ գուտ եկա-

մուտն է՝ բերրիության և գտնվելու վայրի առումով: Երկրորդ ձևի դիֆերենցիալ ռենտան առաջանում է հողի արտադրողականության բարձրացման արդյունքում՝ հիմնված արտադրության ավելի արդյունավետ միջոցների օգտագործման վրա, այսինքն՝ հողային ռեսուրսում հավելյալ ներդրումներով [6]:

Ինչպես ցույց են տալիս դիտարկումները, ապագա եկամուտը հողատարածքից կրկնակի օգտագործման դեպքում կախված է տարեկան վարձավճարի (գնահատված վարձավճարի) ակնկալվող արժեքից՝ հանած հողատարածքի շահագործման ծախսերը, այսինքն՝

$$P = (I - E) / Cr, \tag{2}$$

որտեղ  $P$  – ն հողատարածքի արժեքն է,  $I$  –ն՝ փաստացի կամ հնարավոր համախառն եկամուտը,  $E$  –ն՝ արտաքին ծախսերը,  $Cr$ –ը՝ կապիտալիզացիայի գործակիցը [7]:

Ընդունված է, որ կապիտալիզացիայի գործակիցը ( $Cr$ ) որոշվում է, ելնելով տնտեսական զարգացման աստիճանից (աղ.):

*Աղյուսակ*

*Կապիտալիզացիայի գործակցի նորմատիվային արժեքն ըստ երկրի զարգացման աստիճանի [8]*

Սահմանում	Հարաբերակցություն	Օգտագործում
Մինչև 1	50% պարտք և 50% բաժնետիրական կապիտալ	Զարգացող երկրներ
Մինչև 1,5	60% պարտք և 40% բաժնետիրական կապիտալ	Զարգացած երկրներ

Բանաձևերի կամ վարկանիշային չափորոշիչների համատեղ կիրառման դեպքում ստացվում է լքված արդյունաբերական տարածքի բնապահպանական և տնտեսական գնահատում, որի հիման վրա ներդրողին տրամադրվում է համապարփակ տեղեկատվություն ուսումնասիրվող տարածքի վերաօգտագործման հնարավորությունների և եկամտաբերության աստիճանի մասին: (1) և (2) բանաձևերի համատեղ լուծումից կստացվի՝

$$R = \left( \frac{(1 - E) - CrZ}{Cr} \right) Q, \tag{3}$$

եթե  $Cr = 1$ , ապա՝

$$R = ((I - E) - Z) Q: \tag{4}$$

Եթե ուսումնասիրվող լքված արդյունաբերական հողատարածքը վերակազմավորման դեպքում ներդրողի կողմից նախատեսված չէ օգտագործել գյուղատնտեսական նպատակներով, ապա  $Q$  գործակիցը (արտադրության ծավալը) հաշվի չի առնվում, և բանաձևը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$R = (I - E) - Z \tag{5}$$

կամ

$$R = P - Z: \tag{6}$$

### Արդյունքներ և քննարկում

Կիրառված հաշվարկային մեթոդը հնարավորություն է տալիս ստանալ նոր վերլուծական բանաձև, որի շնորհիվ ներդրողը կարող է.

- տեղեկատվություն ստանալ տվյալ լքված հողի էկոլոգիական վիճակի մասին (E գործակցով) և որոշել վերակազմավորման նպատակները (արդյունաբերական, շինարարական, գյուղատնտեսական և այլն),
- համեմատել հողամասի շուկայական արժեքը վարձակալության արժեքի հետ, ինչի հիման վրա նա կորոշի այս հողամասի վարձակալության ժամկետը,
- գնահատել ակնկալվող և արտաքին ծախսերը,
- գնահատել հնարավոր ռիսկերը,
- որոշել ծրագրի շրջանակը և վերակազմավորման տեսակի արդյունավետությունը:

Արդյունաբերական գոտիների իրացման գաղափարը լուրջ բիզնես է անշարժ գույքի համաշխարհային շուկաներում և քաղաքային տնտեսության կառավարման ոլորտում: Ժամանակակից նախագծերն ուղղակիորեն միտված չեն կարճաժամկետ հեռանկարում առավելագույն շահույթի ստանալուն: Ըստ վերլուծաբանների, դա արագ փոփոխվող տնտեսության արդյունք է, որը ներառում է ճկուն արտադրական գործոնների օգտագործում համագործակցության տարբեր մակարդակներում [9]: Տնտեսության այս մոդելը պահանջում է բազմազան, հավաք և զարգացած քաղաքաշինություն, որը համապատասխան է քաղաքի լքված կամ կիսաքանդ արդյունաբերական տարածքների վերակազմավորմանը:

### Եզրակացություն

Յուրաքանչյուր ուսումնասիրվող քաղաքային աղտոտված և լքված տարածքների վարկանիշային չափորոշիչների գնահատման մեթոդաբանության ներդրումը, որը ներդաշնակ է «խելացի քաղաք» հասկացության սկզբունքներին, կարող է նպաստել արդյունավետ, էկոլոգիապես կայուն, հարմարավետ քաղաքային միջավայրի ստեղծմանը [10]: Փորձը ցույց է տալիս, որ պետությունը տվյալ սկզբունքների իրականացման կարևորագույն շահագրգիռ կողմն է: Գնահատման վարկանիշային մեթոդը ոչ միայն պարունակում է գործող կարգավորող փաստաթղթերի պահանջները, այլ առաջին հերթին ուղղորդում և խթանում է պետական բազմաշերտ խնդիրների լուծմանը [11]:

Առաջարկվում է ուսումնասիրված վարկանիշային չափորոշիչները և լքված արդյունաբերական հողատարածքների գնահատման բանաձևը, ըստ ակնկալվող եկամուտի, կիրառել «BIM» ծրագրային մոդելում և համապատասխան վերլուծական և գնահատման գործիքների մշակման միջոցով ուսումնասիրվող տարածքների մասին ստանալ ճշգրիտ էկոտնտեսական գնահատականներ [12]:

Երևան քաղաքի համար «խելացի քաղաք» սկզբունքների ներդրումը կարող է դառնալ որպես շրջակա միջավայրի որակի բարելավման շուկայական մեխանիզմ, ինչպես նաև բնապահպանական նորացված օրենսդրության ներդրման և սոցիալական խնդիրների աջակցության լծակ:

**Գրականության ցանկ**

- [1] **Մ.Է. Առաքելյան**, Երևան քաղաքի արդյունաբերական գոտու ֆունկցիոնալ վերակազմավորման զարգացման ուղիները, Ատենախոսություն, ՃՇՀԱՀ-ի ԺԸ 00.01, Երևան, 2016, էջ. 12-171:
- [2] **Է.Մ. Սարգսյան, Մ.Է. Առաքելյան**, Արդյունաբերական տարածքների իրացման խնդիրները զարգացող քաղաքի կառուցվածքում, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ II (53) (Երևան, 2014) 75 – 86:
- [3] **Է.Մ. Սարգսյան, Մ.Է. Առաքելյան**, Արտադրական տարածքների փոխակերպման և վերաօգտագործման խնդիրները, ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր 3(47) (Երևան, 2015) 34-37:
- [4] **Т.В. Семенова**, Некоторые аспекты зарубежного опыта решения проблем загрязненных земель, Вестник Удмуртского университета, Серия 6 Биология. Науки о Земле 2 (2020) 66-70.
- [5] **G.F. Bonsall**, Renovation and Adaptive Reuse... A Smart Alternative. URL: <http://www.ded.com/insights/janfeb 2003 dcd insights.html>.
- [6] **Carol Berens**, Redeveloping Industrial Sites: A Guide for Architects, Planners and Developers. Wiley, Hoboken, 2011, 328 p.
- [7] **М.Э. Аракелян**, Проблемы реконструкции промышленных зон современных развивающихся городов. В: Строительство – как фактор формирования комфортной среды жизнедеятельности, Сборник материалов VI Республиканской научно-практической конференции (с международным участием), Бендеры, 2015, с. 224-228.
- [8] **М.М. Бродач, Н.В. Шилкин**, Стратегия устойчивого развития – основа создания здоровой среды обитания, Энергосбережение 4 (2021) 75-89.
- [9] **А.С. Чешев, Н.В. Карпова**, Основы городского природопользования, Вузовская книга, Москва, 2021, с.44-47.
- [10] **Н.В. Карпова, Э.В. Беляков**, Методы и способы эколого-экономической оценки природных объектов в городских условиях, Экономика и экология территориальных образований 3 (2015) 52-56.
- [11] **Н.В. Карпова**, Организационно-экономические аспекты рационального природопользования в городских условиях, Вузовская книга, Москва, 2014, с.82-86.
- [12] **A. Ghulyan, A. Avetyan, S. Hayrapetyan**, Problems related to creation of estimate and organizational – technological design databases in BIM//Journal of Architectural and Engineering Research// ISSN 2738-265622DOI: <https://doi.org/10.54338/27382656-2022.2-004> National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, 2022-2, 22-26p:

**ОЦЕНКА ЗАБРОШЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. ЕРЕВАНА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ**

**Зара Зауровна Манвелян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА  
zaramanvelian@gmail.com*

*В статье представлены процессы реструктуризации заброшенных промышленных территорий города Еревана на основе экологических рейтинговых критериев. Такой подход соответствует кон-*

цепции устойчивого развития, учитывающей все аспекты: экологические, социальные и экономические воздействия на протяжении всего цикла реструктуризации. Разработанная методика позволяет всесторонне проанализировать существующее эколого-экономическое положение заброшенных промышленных территорий города Еревана согласно действующим правовым нормам и стандартам. Примененный метод расчета позволяет получить новую аналитическую формулу, благодаря которой инвестор может оценить ожидаемые и внешние затраты. На основе исследований сделаны выводы, согласно которым можно будет найти эффективные решения в рамках концепции “умного города” с учетом возможных рисков.

**Ключевые слова:** реструктуризация, заброшенная промзона, рейтинговые критерии, экологические факторы

## ASSESSMENT OF ABANDONED INDUSTRIAL AREAS OF YEREVAN CITY USING ECO-ECONOMIC MEASUREMENTS

**Zara Manvelyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

*zaramanvelian@gmail.com*

*The article presents the processes of restructuring the abandoned industrial areas of the city of Yerevan, based on environmental rating criteria. This approach is consistent with the concept of sustainable development, which takes into account all aspects: environmental, social and economic impacts throughout the entire restructuring cycle. The developed methodology makes it possible to comprehensively analyze the current environmental and economic situation of the abandoned industrial areas of the city of Yerevan in accordance with the current legal norms and standards. The applied calculation method makes it possible to obtain a new analytical formula, thanks to which the investor can estimate the expected and external costs. Based on the research, conclusions were drawn, according to which it will be possible to find effective solutions within the concept of "smart city" taking into account possible risks.*

**Keywords:** restructuring, abandoned industrial area, rating criteria, environmental factors

**Մանվելյան Ջարա Ջամրի, ւ.գ.թ. դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, «Էկոնոմիկայի, իրավունքի և կառավարման» ամբիոն, (+374)93368026, zaramanvelian@gmail.com

**Манвелян Зара Зауровна, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Экономики, права и управления, (+374)93368026, zaramanvelian@gmail.com

**Manvelyan Zara, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Department of Economics, Law and Management, (+374)93368026, zaramanvelian@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 08.09.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 29.09.2022թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

DOI: <https://doi.org/10.54338/18294200-2023.1-11>

ԳԵՈՂԵԶԻԱ

ԳԵՈՂԻՆԱՄԻԿԱԿԱՆ ՊՈԼԻԳՈՆՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾԱԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՈՒՄԸ  
ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿՍՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ

Անուշ Աշոտի Մարգարյան<sup>1</sup>, Լարիսա Վլադիմիրի Մանուկյան<sup>2</sup>, Սուրեն Վլադիմիրի Թովմասյան<sup>2</sup>,  
Վահագն Սոսի Մուրադյան<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

<sup>2</sup>Կադաստրի կոմիտե, ք. Երևան, ՀՀ

\**anush.margaryan.89@mail.ru*

Հոդվածում ներկայացված են ՀՀ սեյսմակտիվ գոտիներում գեոդինամիկական պոլիգոններում գեոդեզիական մշտադիտարկումների արդյունքների հիմնան վրա Աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի (USZ/GIS) կիրառմամբ իրականացված տարածաժամանակային մոդելավորման արդյունքները: Օգտագործվել է տարբեր ժամանակահատվածների և տարբեր մեթոդներով հավաքագրված տվյալների համընդհանուր վերլուծություն, հիմնավորվել են արբանյակային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ չափումների արդյունավետության և չափումներից ստացված տվյալների վերլուծության վերջնաարդյունքների հավաստիության առավելությունները չափումների և ստացված տվյալների մշակումների ավանդական եղանակների նկատմամբ: Աշխարհում լայն կիրառություն է ստացել GNSS տեխնոլոգիաների կիրառմամբ սեյսմակտիվ գոտիների ուսումնասիրությունը: GNSS կայանների միջոցով որոշված տեղաշարժերի վերաբերյալ տեղեկատվության վերլուծությունը թույլ է տալիս կազմել երկրակեղևի ժամանակակից շարժերի մանրամասն քարտեզը հորիզոնական և ուղղաձիգ պարամետրերով: Բարձր տեխնոլոգիաների կիրառմամբ աշխատանքների իրականացման արդյունքում հնարավորություն է ընձեռվում բարձրացնելու դիտարկումների և չափագրումների ճշտությունը՝ ապահովելով ֆինանսական միջոցների և ժամանակի զգալի խնայողություն: USZ մոդելավորման և քարտեզագրման արդյունքում ստացված տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ի տարբերություն գեոդեզիական ավանդական վերլուծությունների, որտեղ տեղեկատվությունը կետային է, այս դեպքում ստացվում է գեոդինամիկական պոլիգոններում տեղի ունեցած տեղաշարժերի տարածական պատկերը:

**Բանալի բառեր.** GNSS տեխնոլոգիաներ, սեյսմակտիվ գոտիներ, գեոդեզիական մշտադիտարկում, գեոդինամիկական պոլիգոն, աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգեր USZ (GIS)

### Ներածություն

Արդիական են դարձել երկրակեղևում տեղի ունեցող գեոդինամիկական գործընթացների հետազոտությունները, որոնք բնական և տեխնածին բնույթի են: Ժամանակակից տեղաշարժերի և դեֆորմացիաների հետազոտման նկատմամբ հետաքրքրությունն առավել պայմանավորված է Երկրի մակերևույթին մարդու անվտանգ տնտեսական գործունեությամբ՝ հատկապես լեռնային սեյսմակտիվ տարածքներում, ինչը հնարավոր է միայն Երկրի ընդերքում և նրա մակերևույթի վրա տեղի ունեցող գործընթացների ամբողջական նկարագիրն ունենալու դեպքում: Վերջին ժամանակներում մեծ տարածում է ստացել տեխնածին գործոնը, որը հանգեցնում է գեոդինամիկական և էկոլոգիական պայմանների բացասական փոփոխությանը [1]:

Արբանյակային դիտարկումների մեթոդներով գեոդինամիկական հետազոտություններ կատարելու համար հատուկ ուշադրություն է դարձվում գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգերից կազմված ցանցի կայանների նախագծմանը: GNSS կայանների միջոցով որոշված տեղաշարժերի վերաբերյալ տեղեկատվության վերլուծությունը թույլ է տալիս կազմել երկրակեղևի ժամանակակից շարժերի մանրամասն քարտեզը, ինչպես հորիզոնական, այնպես էլ ուղղահիգ պարամետրերով [2]:

Գեոդինամիկական գործընթացների ուսումնասիրման մեթոդների զարգացումները և վերլուծություններն արդի արբանյակային տեխնոլոգիաներով վկայում են, որ տարբեր փուլերում այդպիսի խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտություն է առաջանում կիրառել ոչ ստանդարտ ուսեցումներ, որոնք էապես տարբերվում են վերգետնյա գեոդեզիական ավանդական նմանօրինակ խնդիրներից: Վերոնշյալ հասկությունն ամենից առաջ շոշափում է դինամիկ գործընթացների ուսումնասիրման ոլորտները, որոնք համեմատաբար փոքր տարածքներում բնորոշում են երկրակեղևի վիճակը: Արբանյակային մեթոդների կիրառման միջոցով ձեռք բերված կոորդինատների որոշման ճշտության բարձր մակարդակը, որը զուգորդվում է վերջնական արդյունքների ստացման արագությամբ, հնարավորություն է տալիս ավելի մանրամասն ուսումնասիրել Երկրի ընդերքում տեղի ունեցող դինամիկ գործընթացները: Երկրաշարժերի օջախը հայտնաբերելու նպատակով իրականացվող գեոդեզիական մշտադիտարկման արդյունավետությունը կախված է սովյալ տարածքի սեյսմատեկտոնիկ ուսումնասիրության աստիճանից: Գեոդեզիական դիտարկումները հնարավորություն են տալիս կատարելու պատրաստվող երկրաշարժի օջախի տեղի առանձնացում, ճիշտ չափերի, ուժգնության, ինչպես նաև ժամանակի որոշակի նախադրյալների կանխատեսման և գործիք-սարքավորումների տեղադրման օպտիմալ տեղերի որոշում [3]:

ՀՀ սեյսմակտիվ տարածաշրջաններում՝ մասնավորապես Սպիտակի և Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոններում իրականացված փուլային գեոդեզիական դիտարկումների արդյունքները կարելի է մոդելավորել և վերլուծել նաև ժամանակակից այլ մասնագիտական ծրագրային փաթեթներով, որոնք լայն հնարավորություն են ընձեռում վերլուծական տվյալներն ավելի ակնառու դարձնել՝ գրաֆիկական պատկերների արտացոլմամբ: Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնում չափումները կատարվել են այն նույն մեթոդաբանությամբ, ինչը որ Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնում էր: Հնդվածում մեր կողմից առաջարկվող մեթոդաբանությամբ տվյալների վերլուծումը և մոդելավորումը, որը ներկայացված է Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի օրինակով, Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնի համար ևս կատարվել է նույն մեթոդաբանությամբ, ուստի նպատակահարմար ենք համարել կատարված աշխատանքների տեքստային հատվածում ներկայացնել միայն Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնի վերլուծությունների նկարները (նկ. 1):

Սյդպիսի ծրագրային հնարավորություններից են աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերը (USZ/GIS): Վերջիններիս միջոցով հնարավոր է նաև մեկ միասնական համակարգում միաժամանակ ունենալ տվյալների բազաները, կետերի դիրքերը և տարածաժամանակային փոփոխությունները, ինչպես նաև վերլուծական տվյալները [4-6]:

**Նյութեր և մեթոդներ**

Գեոդինամիկական պոլիգոնների տարածաժամանակային տեղաբաշխման առանձնահատկությունների ուսումնասիրության նպատակով Աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի (USZ/GIS) միջոցով իրականացվել են մոդելավորման աշխատանքներ՝ բարձր դասի նիվելիրացման և արբանյակային ընդունիչ կայանների միջոցով ստացված հենանիշների բարձրությունների և հիմնակետերի կոորդինատների հիման վրա (աղ. 1) [7, 8]:

*Աղյուսակ 1*

*Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի 2014-2016 թթ. փուլային դիտարկումների արդյունքում ստացված հիմնակետերի և հենանիշերի կոորդինատները, բարձրությունները և դրանց տարբերությունները*

№	Անվանում	Կոորդինատները		H <sub>I-փուլ</sub> , մ	H <sub>II-փուլ</sub> , մ	H <sub>III-փուլ</sub> , մ	ΔH <sub>I-II</sub> , մ	ΔH <sub>I-III</sub> , մ	ΔH <sub>II-III</sub> , մ
		X	Y						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Արագած	4504583	8440234	2069,323	2069,299	2069,360	0,024	-0,037	-0,061
2	Նորաշեն	4503155	8422459	2048,108	2048,060	2048,120	0,048	-0,012	-0,06
3	Ախուրյան 8	4515830	8407609	1561,607	1561,591	1561,574	0,016	0,33	0,017
4	Քեթի	4527361	8402348	1762,922	1762,908	1762,914	0,014	0,008	-0,006
5	Փոքրաշեն	4529387	8405106	1917,144	1917,154	1917,148	-0,01	-0,004	0,006
6	Լեոնազյուղ	4536029	8410752	2099,340	2099,317	2099,334	0,023	0,006	-0,017
7	Վարդաղբյուր	4538346	8407480	2068,792	2068,754	2068,764	0,038	0,028	-0,01
8	Փոքր Սարիար	4533070	8415579	1981,580	1981,570	1981,568	0,01	0,012	0,002
9	Կրաշեն	4526399	8413243	1829,887	1829,892	1829,891	-0,005	-0,004	0,001
10	Սպիտակ	4521612	8436599	1634,891	1634,851	-	0,040	0	0
11	Գեղարոտ	4508559	8433414	2092,606	2092,615	2092,622	-0,009	-0,016	-0,007
12	0033	4519755	8434437	1628,406	1628,436	1628,414	-0,030	-0,008	0,022
13	Լցակայան	4522815	8441061	1545,890	1545,905	1545,905	-0,015	-0,015	0
14	Արջուտ	4524246	8448380	1497,573	1497,595	1497,555	-0,022	0,018	0,040
15	Ստեփանավան	4541203	8450238	1418,455	1418,513	1418,487	-0,058	-0,032	0,026
16	Կուրթան	4535772	8462497	1294,902	1294,931	1294,907	-0,029	-0,005	0,024
17	Վահագնիձոր	4528005	8465372	1042,086	1042,120	1042,142	-0,038	-0,056	-0,018
18	Փամբակ	4522060	8461683	1374,343	1374,362	1374,371	-0,019	-0,028	-0,009
19	Լեւոնտովո	4513332	8470233	1856,577	1856,575	1856,595	0,002	-0,018	-0,020
20	Չորակ	4496748	8467218	1812,344	1812,354	1812,348	-0,010	-0,004	0,006
21	Արտավազ	4498333	8462661	1930,979	1931,016	1931,018	-0,037	-0,039	-0,002
22	Հանքավան	4499875	8456346	2046,186	2046,194	2046,201	-0,008	-0,015	-0,007
23	Գյումրի	4513562	8401353	1542,975	1542,969	1542,958	0,006	0,017	0,011
24	113	4527234	8412304	1831,991	1832,015	1831,980	-0,024	0,011	0,035
25	0896	4525247	8434198	1603,238	1603,251	1603,249	-0,013	-0,011	0,002

Աղյուսակ 1-ի շարունակություն

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	1045	4524492	8429237	1667,753	1667,750	1667,762	0,003	-0,009	-0,012
27	1709	4545432	8419377	2304,842	2304,807	2304,893	0,035	-0,051	-0,086
28	2002	4525790	8421982	1774,395	1774,423	1774,409	-0,028	-0,014	0,014
29	2134	4550957	8430089	1652,456	1652,447	1652,596	0,009	-0,140	-0,149
30	2776	4535833	8411589	2090,788	2090,748	2090,758	0,040	0,030	-0,010
31	3655	4538411	8408946	2068,894	2068,890	2068,886	0,004	0,008	0,004
32	4595	4540838	8410295	2063,857	2063,908	2063,887	-0,051	-0,030	0,021
33	5157	4521236	8435902	1609,770	1609,776	1609,748	-0,006	0,022	0,028
34	6877	4547819	8443847	1502,170	1502,168	1502,180	0,002	-0,010	-0,012
35	9559	4515683	8464501	1646,245	1646,328	1646,262	-0,083	-0,017	0,066
36	013	4506805	8437620	2090,222	2090,216	2090,198	0,006	0,024	0,018
37	8749	4519899	8434370	1632,852	1632,826	1632,845	0,026	0,007	-0,019
38	1994	4519139	8433274	1664,601	1664,589	1664,604	0,012	-0,003	-0,015
39	3143	4513167	8432757	1916,451	1916,428	1916,432	0,023	0,019	-0,004
40	0272	4528155	8422757	1947,221	1947,239	1947,265	-0,018	-0,044	-0,026
41	7932	4525480	8422838	1745,054	1745,050	1745,075	0,004	-0,021	-0,025
42	7505	4524829	8405642	1716,891	1716,908	1716,907	-0,017	-0,016	0,001
43	417	4523418	8404343	1638,824	1638,814	1638,810	0,010	0,014	0,004
44	0778	4498767	8416287	1979,050	1979,057	1979,083	-0,007	-0,033	-0,026
45	0329	4502376	8427927	2103,668	2103,673	2103,705	-0,005	-0,037	-0,032
46	3115	4501006	8441196	2086,490	2086,457	2086,463	0,033	0,027	-0,006
47	8634	4494001	8447861	1936,017	1936,046	1936,034	-0,029	-0,017	0,012
48	8041	4494808	8455368	2174,287	2174,281	2174,289	0,006	-0,002	-0,008

Սույն հոդվածում վերլուծություններն իրականացվել են պլանային և բարձունքային կոորդինատների տարբերություններով այն կետերի նկատմամբ, որոնք ընդգրկվել են վերլուծությունում: Աղ. 1-ում կետերի բարձրությունները տրված են երկրակենտրոն էլիպսոիդալ համակարգում՝ դիտարկված GNSS արբանյակային ընդունիչներով, և բերված *Հելիպսոիդալ* բարձրությունները WGS-84 էլիպսոիդի վրա են: Նորմալ բարձրությունների բերելու համար անհրաժեշտ է հաշվարկել այդ կոորդինատները՝ հաշվի առնելով ծանրության ուժի արագացումը, ինչը նախկինում հրատարակված նյութերում հաշվի է առնվել տրված կետերի բարձրությունների համար: Յուրաքանչյուր կետում այդ բարձրությունների տարբերությունը Սպիտակի գեոպոլիգոնում կազմում է մոտ 24 մետր:

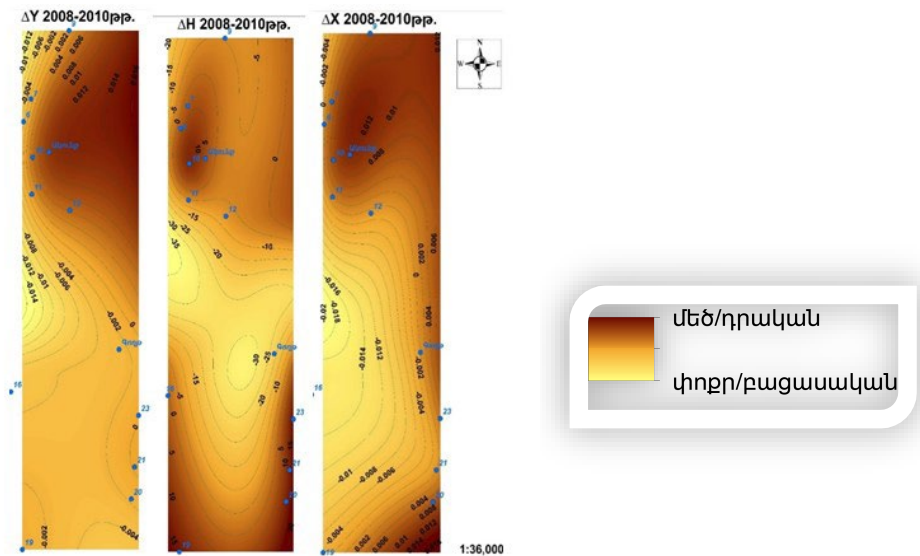
Տվյալ պարագայում հորիզոնական և ուղղահայաց տեղաշարժերի արժեքների մեծությունների տարբերությունները չեն փոփոխվի, քանի որ վերլուծություններն իրականացվել են կոորդինատների և բարձրությունների վերազանցումներով: Ուստի արդյունքները նույնական են և հավաստի:

Աշխատանքներն իրականացվել են հետևյալ մեթոդաբանությամբ. ըստ փուլերի՝ ArcGIS ծրագրային միջավայր մուտքագրվել են Սպիտակի և Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնների փուլային դիտարկումների արդյունքներում ստացված հենանիշների և հիմնակետերի տվյալները, այնուհետև հիմք ընդունելով հիմնակետերի կոորդինատները, ստեղծվել են վեկտորային ESRI shapefile ձևաչափի կետային տարածական թվային մոդելներ, որոնց կցվել է համապատասխան տվյալների բազան:

**Արդյունքներ և քննարկում**

Արդյունքում կազմվել է տարբեր տարիների համար հենանիշների և հիմնակետերի USZ/GIS տվյալների բազա, որի հիման վրա ArcGIS ծրագրային միջավայրում համապատասխան կոորդինատների և դրանց տարբերությունների հիման վրա ստեղծվել են ռաստր ձևաչափի քարտեզներ: Վերջիններս ստեղծվել են ArcGIS ծրագրային միջավայրում ArcToolbox գործիքախմբի Spatial Analyst Tools խմբի Interpolation ենթախմբի Spline միջարկման եղանակով, որտեղ բջիջների արժեքները գնահատվում են մաթեմատիկական ֆունկցիայի միջոցով, որը նվազագույնի է հասցնում մակերևույթի ընդհանուր կորությունը: Ռաստրային ֆայլերից ստացվել են տարբեր խտության վեկտորային ձևաչափի իզոգծեր, քարտեզները ձևավորվել և վերջնական տեսքի են բերվել ArcGIS ծրագրային փաթեթի Layout view միջավայրում: Նկ. 1, 2, 3-ում նշված մեթոդաբանությամբ բերված են, համապատասխանաբար, Մերձերևանյան և Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնների I, II և III փուլերում չափված հորիզոնական տեղաշարժերի և ուղղաձիգ տեղաշարժերի արդյունքների գրաֆիկական վերլուծությունները [4-6]:

Վերլուծելով USZ/GIS միջավայրում ստեղծված Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնի 2008-2010թթ. Տարածաժամանակային փոփոխությունների քարտեզ-սխեմաները (նկ. 1-3) նկատվում է, որ պոլիգոնի հյուսիսային հատվածի հորիզոնական բաղադրիչում Ակունք հիմնակետի մոտակայքում, ըստ X կոորդինատի, տեղաշարժը հյուսիսային է (մոտավորապես 10 մմ/տարի), կենտրոնական հատվածներում նկատվում է հակառակ գործընթացը՝ տեղաշարժ հարավային ուղղությամբ մինչև 2 մմ/տարի (12 հենակետ), իսկ պոլիգոնի արևելյան եզրային (Գողթ հիմնակետ) և հարավային հատվածներում նշված տեղաշարժը հիմնականում հյուսիսային ուղղությամբ է և կազմում է մոտավորապես 2 մմ/տարի:



**Նկ. 1. Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնի 2008-2010 թթ. գեոդեզիական փուլային դիտարկումների վերլուծությունը**

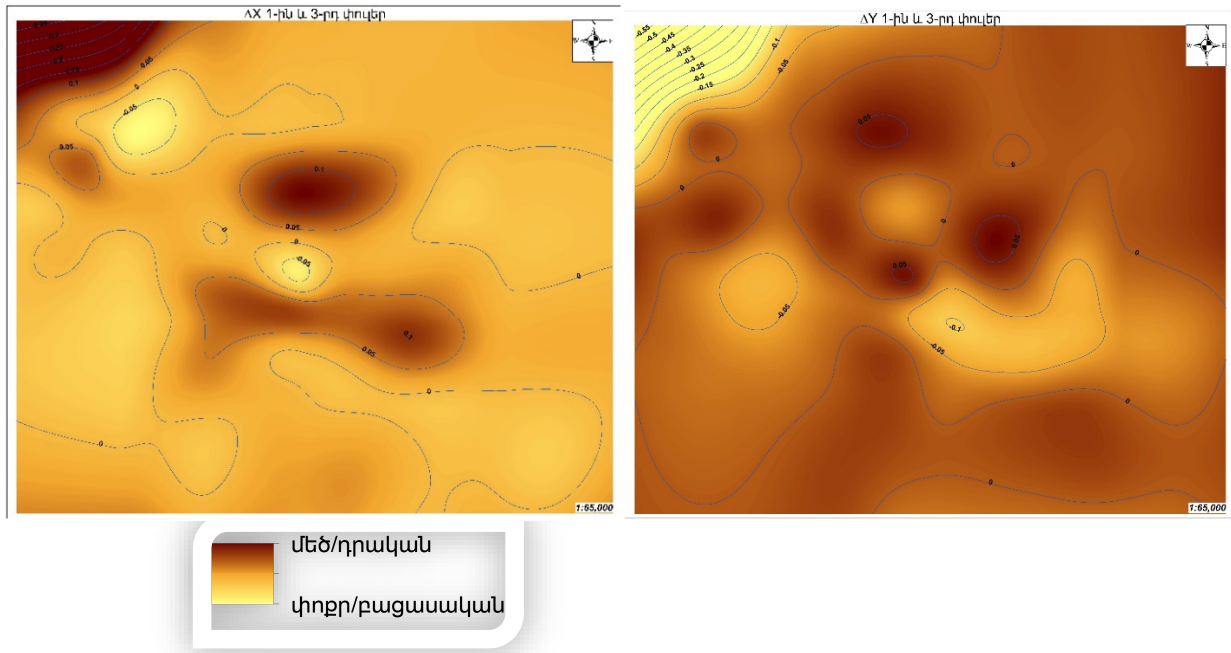
Հորիզոնական տեղաշարժն ըստ  $Y$  կոորդինատի պոլիգոնի հյուսիսարևելյան հատվածում Ակունք հիմնակետից նկատվում է դեպի արևելյան ուղղությամբ տեղաշարժ մինչև 2 մմ/տարի, հյուսիսարևմտյան հատվածներում տեղաշարժը դեպի արևմտյան ուղղությամբ է՝ շուրջ 2 մմ/տարի (12 հիմնակետ), կենտրոնական հատվածներում տեղաշարժը ամբողջությամբ արևմտյան ուղղությամբ է՝ շուրջ 1,5 մմ/տարի: Պոլիգոնի ողջ հարավային հատվածում տեղաշարժեր գրեթե չեն նկատվել:

Ամփոփելով վերը նշվածը, պետք է նշել, որ Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնում 2008-2010 թթ. նկատվել է հյուսիսային հատվածների հորիզոնական տեղաշարժ դեպի հյուսիսարևելք, կենտրոնական հատվածներում՝ հարավ-արևմուտք, իսկ հարավային հատվածներում հիմնական տեղաշարժի վեկտորը հյուսիսային ուղղությամբ է [9, 10]:

Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնի տարածաժամանակային վերլուծությունն ուղղաձիգ բաղադրիչում (նկ. 1) ցույց է տալիս, որ 2008-2010 թթ. ընթացքում պոլիգոնի հյուսիսային հատվածում նկատվում են հիմնական բարձրացումներ մինչև 10 մմ/տարի, տեղ-տեղ իջեցումներ մինչև 15...20 մմ/տարի, ամբողջ կենտրոնական հատվածում նկատվում է մինչև 30 մմ/տարի իջեցում, իսկ հարավարևմտյան և հարավարևելյան հատվածներում հակառակ գործընթացն է՝ բարձրացում մինչև 15...20 մմ/տարի, ուստի կարելի է եզրակացնել, որ ամբողջ պոլիգոնի հյուսիսային և հարավային հատվածներում տեղի են ունենում հորստային գործընթացներ (բարձր դիրք է գրավում հարևան տեղամասերի նկատմամբ), իսկ կենտրոնական մասում՝ գրաբենային (ցածր դիրք է գրավում հարևան տեղամասերի նկատմամբ):

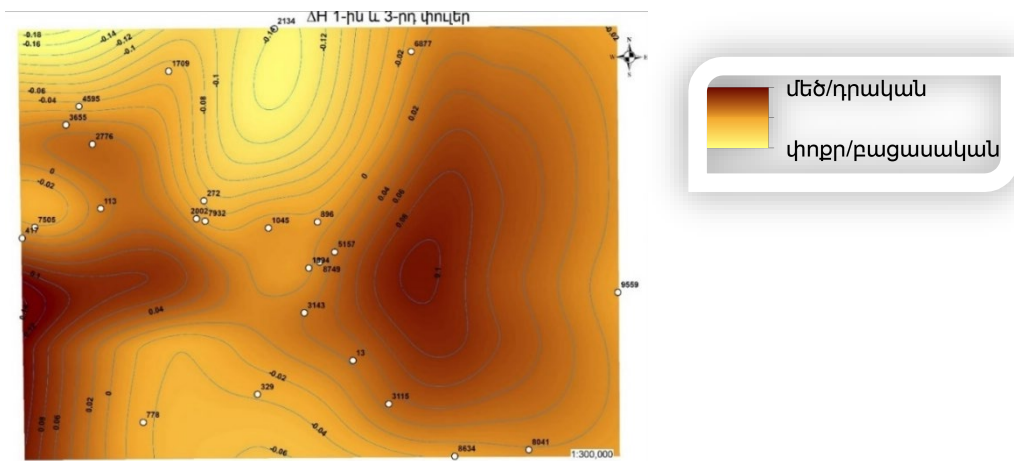
Վերլուծելով նկ. 2-ում ներկայացված Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի հորիզոնական տեղաշարժերն ըստ  $X$  կոորդինատների, ակնհայտ է, որ հյուսիսարևմտյան հատվածում, Լեռնագյուղ հիմնակետի մոտակայքում, տեղաշարժը հյուսիսային ուղղությամբ է՝ մինչև 35 մմ/տարի, կենտրոնական հատվածում՝ Արջուտ հիմնակետի մոտակայքում նկատվում են ինչպես հարավային, այնպես էլ հյուսիսային տեղաշարժեր՝ մինչև 10 մմ/տարի, մնացած հատվածներում  $X$  բաղադրիչով գրեթե տեղաշարժեր չեն նկատվում: Պոլիգոնում հորիզոնական տեղաշարժերը հյուսիսարևմտյան հատվածում  $y$  ուղղությամբ Լեռնագյուղ հիմնակետի մոտակայքում ամբողջությամբ դեպի արևմուտք է՝ մինչև 50 մմ/տարի, կենտրոնական հատվածում Արջուտ հիմնակետի մոտակայքում նույնպես տեղ-տեղ նկատվում է արևելյան և արևմտյան տեղաշարժեր՝ մինչև 5 մմ/տարի:

Այսպիսով ակնհայտ է, որ Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի հյուսիսարևմտյան հատվածն ամբողջությամբ տեղաշարժվում է նույն ուղղությամբ՝ մինչև 50 մմ/տարի: Պոլիգոնի կենտրոնական, հարավային և արևմտյան հատվածներում հորիզոնական տեղաշարժերը փոքր են կամ բացակայում են (նկ. 2):



**Նկ. 2. Մայիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի 2014-2016 թթ. Գեոդեզիական փուլային դիտարկումների վերլուծությունը հորիզոնական տեղաշարժերի վերաբերյալ**

Մայիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի ուղղաձիգ տեղաշարժի բաշխվածության քարտեզը ցույց է տալիս (նկ. 3), որ պոլիգոնի հյուսիսային և հյուսիսարևմտյան տեղամասերում 1709 հենանիշի մոտակայքում արձանագրվել են մինչև 15 մմ/տարի իջեցումներ, ի տարբերություն վերը նշված տեղամասերի՝ 1045 հենանիշից դեպի հարավարևմտյան և արևելյան հատվածներում առկա են համեմատաբար փոքր ինտենսիվությամբ բարձրացումներ, ինչպես ցույց են տալիս Մայիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի 3 բաղադրիչներով տեղաշարժերը՝ առավել ակտիվ տեղամաս է համարվում հյուսիսարևմտյան հատվածը:



**Նկ. 3. Մայիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի 2014-2016 թթ. ուղղաձիգ տեղաշարժերը**

Այսպիսով, համեմատելով երկու գեոդինամիկական պոլիգոնների հորիզոնական բաղադրիչներով տարածաժամանակային տեղաշարժերի վերլուծությունները, կարելի է փաստել, որ

երկու պոլիգոններում էլ նկատվում են տեղաշարժեր հյուսիսային և հյուսիսարևմտյան ուղղությամբ: Նշված երկու տեղամասերում ուղղաձիգ բաղադրիչներով նկատվում են և իջեցումներ, և բարձրացումներ 30...50 մմ/տարի սահմաններում [11]:

ԱՏՀ/GIS մոդելավորման և քարտեզագրման արդյունքում ստացված տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ի տարբերություն գեոդեզիական ավանդական վերլուծությունների, որտեղ տեղեկատվությունը կետային է, այս դեպքում ստացվում է գեոդինամիկական պոլիգոններում տեղի ունեցած տեղաշարժերի տարածական պատկերը:

### Եզրակացություն

Այսպիսով, Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնում 2008-2010 թթ. նկատվել է հյուսիսային հատվածների հորիզոնական տեղաշարժ դեպի հյուսիս-արևելք, կենտրոնական հատվածներում՝ հարավ-արևմուտք, իսկ հարավային հատվածներում հիմնական տեղաշարժի վեկտորը հյուսիսային ուղղությամբ է: Ամբողջ պոլիգոնի հյուսիսային և հարավային հատվածներում տեղի են ունենում հորստային գործընթացներ (բարձր դիրք է գրավում հարևան տեղամասերի նկատմամբ), իսկ կենտրոնական մասում՝ գրաբենային (ցածր դիրք է գրավում հարևան տեղամասերի նկատմամբ):

Ինչպես ցույց են տալիս Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի 3 բաղադրիչներով տեղաշարժերը՝ առավել ակտիվ տեղամաս է համարվում հյուսիսարևմտյան հատվածը՝ մինչև 50 մմ/տարի: Այսպիսով, Համեմատելով երկու պոլիգոններում էլ նկատվում են տեղաշարժեր հյուսիսային և հյուսիսարևմտյան ուղղությամբ, իսկ ուղղաձիգ բաղադրիչներով նկատվում են և իջեցումներ, և բարձրացումներ 30...50 մմ/տարի սահմաններում:

Կարելի է փաստել, ԱՏՀ/GIS կիրառմամբ առաջարկվող վերլուծական աշխատանքների մեթոդաբանությունը կարող է հանդիսանալ արդյունավետ գործիք՝ տարբեր գեոդինամիկական պոլիգոնների տարածաժամանակային համեմատությունների, գունաբաժանման տարբերությունների, կապերի և գործընթացների խորքային ուսումնասիրությունների ժամանակ: Մեկ միասնական մմ/տարի (ԱՏՀ) միջավայրում կարելի է ունենալ կետերի տեղադիրքը, վերջիններիս փոփոխությունները հորիզոնական և ուղղաձիգ ուղղություններով, ինչպես նաև ստեղծել տվյալների բազաներ, կատարել վերլուծությունները, ստանալ ուսումնասիրվող տեղանքի ոչ միայն կետային, այլ նաև տարածաժամանակային տեղաշարժերը:

### Գրականության ցանկ

- [1] **Լ.Վ. Մանուկյան**, Նոր թվային տեխնոլոգիաների կիրառումը երկրակեղևի ժամանակակից ուղղահայաց շարժերը հետազոտելու նպատակով, ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. III (25) (Երևան, 2005) 151-154:
- [2] **Ա.Ա. Մարգարյան**, Ժամանակակից արբանյակային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ գեոդինամիկական պոլիգոնում դեֆորմացիոն գործընթացների հետազոտությունները, ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխ. I (76) (Երևան, 2020) 70-79:
- [3] **А.К. Певнев**, О невостробованных возможностях геодезического метода в проблеме прогноза землетрясений, Геодезия и картография 7 (2000) 24-37.
- [4] **A.P. Averin, V.N. Zakharov, U.A. Filippov**, Development of geographic information systems for monitoring technological geo- and dynamic processes during the development of subsurface resources, Open Education 5 (2010) 4-11.

- [5] **Zh. Zhantayev, A. Bibossinov, A.Fremd et al.**, Automated lineament analysis to assess the geodynamic activity areas, *Procedia Computer Science* 121 (2017) 699–706.
- [6] **Asli Dogru, Haluk Ozener, Taner Selcuk, et al.**, *Multidisciplinary GIS for Geodynamic Research*, Rome, Italy, May, 2012, pp. 6-10.
- [7] Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոն օբյեկտում կատարված աշխատանքների 2008-2010 թթ. կատարված գեոդեզիական աշխատանքների տեխնիկական հաշվետվություն. «Գեոդեզիա և քարտեզագրություն» ՊՈԱԿ, Երևան, 2012, 71 էջ:
- [8] Սպիտակի տարածաշրջանի գեոդինամիկական պոլիգոնի ստեղծման 2013-16 թթ. կատարված գեոդեզիական աշխատանքների տեխնիկական հաշվետվություն. «Գեոդեզիա և քարտեզագրություն» ՊՈԱԿ, Երևան, 2016, 71 էջ:
- [9] **Լ.Վ. Մանուկյան, Վ.Ա. Մարգարյան**, Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոնում երկրակեղևի դինամիկայի ուսումնասիրման գեոդեզիական մոնիթորինգը, ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր 3 (Երևան, 2009) 68-74:
- [10] **L.V. Manukyan, A.A. Margaryan, S.V. Tovmasyan, et al.**, Crustal displacement based on three stages geodetic studies results in Spitak geodynamic polygon, *Eurasian Union of Scientists* 6(75) (2020) 37-41, DOI: 10.31618/esu. 2411-6467.8.53.1
- [11] **Л.В. Манукян**, Геодезический мониторинг движений земной коры на Спитакском геодинамическом полигоне, *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки : научно-теоретический журнал* 8 (2014) 106-109.

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНОВ С ПОМОЩЬЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Ануш Ашотовна Маргарян<sup>1\*</sup>, Лариса Владимировна Манукян<sup>2</sup>, Сурен Владимирович Товмасян<sup>2</sup>, Ваагн Сосович Мурадян<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

<sup>2</sup>Комитет кадастра, г. Ереван, РА

\*anush.margaryan.89@mail.ru

*В статье представлены результаты пространственно-временного моделирования с использованием географических информационных систем (ГИС) по результатам данных геодезического мониторинга на геодинамических полигонах в сейсмических зонах РА. Использован совместный анализ данных, собранных в разные периоды и разными методами, обоснованы эффективность измерений и преимущества достоверности конечных результатов анализа данных, полученных в результате измерений с использованием спутниковых технологий, перед традиционными методами измерений и обработки данных. Изучение сейсмических зон с использованием технологий ГНСС получило широкое применение во многих странах. Анализ информации о смещениях, определяемых с применением данных станций ГНСС, позволяет составить подробную карту современных движений земной коры по горизонтальным и вертикальным параметрам. Высокотехнологичные работы позволяют повысить точность наблюдений, измерений и сэкономить значительное количество средств и времени. Анализ данных, полученных при моделировании и картографировании ГИС, показывает, что в отличие от традиционного геодезического анализа, где информация точечная, в данном случае мы имеем пространственное изображение сдвигов на геодинамических полигонах.*

**Ключевые слова:** ГНСС технологии, сейсмоактивные зоны, геодезический мониторинг, геодинамический полигон, географические информационные системы (ГИС)

## SPATIAL-TEMPORAL MODELING OF GEODYNAMIC POLYGONS THROUGH GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

**Anush Margaryan<sup>1\*</sup>, Larisa Manukyan<sup>2</sup>, Suren Tovmasyan<sup>2</sup>, Vahagn Muradyan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

<sup>2</sup>Cadastr Committee, Yerevan, RA

\*anush.margaryan.89@mail.ru

The article presents the results of the modeling of spatial-temporal surveys based on the results of geodetic monitoring in geodynamic polygons in the Republic of Armenia seismically active zones using Geographic Information Systems (GIS). A joint analysis of data collected in different periods and by different methods is used, the efficiency of measurements and the advantages of the reliability of the final results of data analysis obtained as a result of measurements using satellite technologies over traditional methods of measurement and data processing are substantiated. The study of seismic zones using GNSS technologies has been widely used in many countries. Analysis of information about displacements determined by GNSS stations makes it possible to compile a detailed map of modern movements of the earth's crust in terms of horizontal and vertical parameters. High technology work provides you a possibility to increase the accuracy of your observations, measurements and saves a considerable amount of time and money. The analysis of the data obtained as a result of GIS modeling and mapping shows that in difference to traditional geodetic analyzes, where the information is in point, in this case we have a spatial image of the displacements in the geodynamic polygons.

**Keywords:** GNSS technology, seismically active zones, geodetic monitoring, geodynamic polygon, geographic information systems (GIS)

**Մարգարյան Անուշ Աշոտի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոն, ասիստենտ, (+374)95200349, anush.margaryan.89@mail.ru, **Մանուկյան Լարիսա Վլադիմիրի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - Կադաստրի կոմիտե, (+374)91471971, laradacent@gmail.com, **Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - Կադաստրի կոմիտե, (+374)77100349, suren.tovmasyan@gmail.com, **Մուրադյան Վահագն Սուսի, աշխ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - Կադաստրի կոմիտե, (+374)94319346, muradyanvahagn85@gmail.com

**Маргарян Ануш Ашотовна, к.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, Кафедра Инженерной геодезии, ассистент, (+374)95200349, anush.margaryan.89@mail.ru, **Манукян Лариса Владимировна, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) – Комитет кадастра, (+374)91471971, laradacent@gmail.com, **Товмасын Сурен Владимирович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - Комитет кадастра, (+374)77100349, suren.tovmasyan@gmail.com, **Мурадян Ваагн Сосович, к.г.н., доцент** (РА, г. Ереван) - Комитет кадастра, (+374)94319346, muradyanvahagn85@gmail.com

**Margaryan Anush, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Engineering Geodesy, assistant (+374)95200349, anush.margaryan.89@mail.ru, **Manukyan Larisa, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate professor** (RA, Yerevan) - Cadastr Committee, (+374)91471971, laradacent@gmail.com, **Tovmasyan Suren, doctor of philosophy (Ph.D) in geography, Associate professor** (RA, Yerevan) - Cadastr Committee, (+374)77100349, suren.tovmasyan@gmail.com, **Muradyan Vahagn, doctor of philosophy (Ph.D) in geography, Associate professor** (RA, Yerevan) - Cadastr Committee, (+374)94319346, muradyanvahagn85@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 15.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 11.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՀՐԱՊԱՐԱԿԻ ԾԱՎԱԼԱՏԱՐԱԾԱԿԱՆ  
ՀՈՐԻՆՎԱԾՔԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

**Նարինե Էմիլի Մխիթարյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
nmxitaryan@yandex.ru*

*Դիտարկվում են Երևանի Հանրապետության հրապարակի համակառույցի հորինվածքային առանձնահատկությունները՝ մասշտաբայնությունը, ծավալների ուրվագծային զարգացումը, հորինվածքային առանցքը, գույնը, լուսաստվերը, հրապարակի ողջ պարագծով զարգացող հզոր կամարաբացվածքների ռիթմը և գեղարվեստական հարդարանքը: Աշխատանքի նպատակն է, կատարելով հրապարակի ծավալատարածական հորինվածքի համապարփակ վերլուծություն, ներկայացնել համակառույցի ամբողջականությունը խաթարող այն պատճառները, որոնք ձևավորվեցին հատկապես վերջին տարիներին քաղաքի կենտրոնի տարերային կառուցապատման հետևանքով: Նորույթը կայանում է նրանում, որ կատարվել է հրապարակի տարածական հորինվածքի ամբողջականության ուսումնասիրում, այն խաթարող խնդիրների բացահայտում և դրանց վերացման ուղղությամբ առաջարկությունների ներկայացում:*

***Բանալի բառեր.** ծավալատարածական հորինվածք, ամբողջականություն, քաղաքաշինական ուրվագիծ, հորինվածքային առանցք և դոմինանտ*

**Ներածություն**

ՀՀ մայրաքաղաք Երևանի «սիրտը» հանդիսացող Հանրապետության հրապարակը գտնվում է քաղաքի կենտրոնական մասում՝ Աբովյան, Նալբանդյան, Ամիրյան, Մարգարյան փողոցների և Տիգրան Մեծի պողոտան միավորող հանգույցում: Այն ընկած է մեծանուն ճարտարապետ Ալեքսանդր Թամանյանի նախագծած, Երևանի գլխավոր հատակագծի հիմքում՝ հանդիսանալով քաղաքի կարևորագույն քաղաքաշինական հանգույցներից մեկը: Խորհրդային ժամանակաշրջանում այն կրում էր Լենինի անունը: Հրապարակի կառուցապատումը տևել է մոտ քառասուն տարի (1926-75 թթ.): Կառուցապատված լինելով տարբեր գործառույթներով հասարակական շենքերով՝ այն ընկալվում է որպես մեկ ամբողջական տարածական հորինվածք, ինչի շնորհիվ իր արժանվույն տեղն ունի ոչ միայն խորհրդային, այլ նաև համաշխարհային ճարտարապետության մեջ և մշտապես գտնվում է խորհրդահայ ճարտարապետությունն ուսումնասիրողների ուշադրության կենտրոնում: Հանրապետության (Լենինի) հրապարակին նվիրված բազմաթիվ հետազոտություններ կան: Նշելի են Յարալովի [1], Վ. Հարությունյանի, Մ. Հասրաթյանի, Ա. Մելիքյանի [2], Մ. Գրիգորյանի [3], Լ. Զորյանի [4], Լ. Դոլուխանյանի [5] աշխատությունները: Վերջին տարիներին նույնպես անդրադարձ կա մայրաքաղաքի գլխավոր հրապարակին: Հրա-

պարակի ծավալատարածական հորինվածքի կազմավորմանն ու ապագա կազմակերպման խնդիրներին են անդրադարձել Գ. Ռաշիդյանը [6], Կ. Բայանը [7], Մ. Գասպարյանը [8]: Կան նաև բազմաթիվ հոդվածներ և գիտական ատենախոսություններ, որոնցում նույնպես անդրադարձ կա Երևանի քաղաքի գլխավոր հրապարակին: Տվյալ հետազոտությունում, կատարելով Հանրապետության հրապարակի կառուցապատման ընթացքի, բոլոր կառույցների առանձին և միասնական հորինվածքային վերլուծություն, տարածական հորինվածքի մասշտաբի, հորինվածքային առանցքի և հավասարակշռության, ուրվագծի, ինչպես նաև գեղարվեստական հարդարանքի համապարփակ վերլուծություն, խնդիր է դրվել բացահայտել հրապարակի նախնական ուրվագծի ամբողջական կերպարը և արդի փուլում դրա խաթարման պատճառները:

### **Նյութեր և մեթոդներ**

Ուսումնասիրվել են գիտական հայրենական գրականություն, արխիվային նյութեր, լուսանկարներ և չափագրություններ: Տեղում կատարված լուսանկարների և համեմատական վերլուծությունների հիման վրա կատարվել է համակարգված հետազոտում:

### **Արդյունքներ և քննարկում**

Երևանի Հանրապետության հրապարակը քաղաքի կարևոր հասարակական կենտրոններից ու խորհրդանիշերից մեկն է: Այն ունի ամբողջական ներդաշնակ հորինվածք: Թամանյանի նախագծած Երևանի գլխավոր հատակագծով նախատեսված էր Հանրապետության (Լենինի) հրապարակը հյուսիսային ճառագայթով միացնել քաղաքի մյուս կարևոր հանգույցին՝ Թատերական հրապարակին: Նա նախատեսել էր, որ հյուսիս-հարավ առանցքի եզրագծերը պետք է շեշտվեին երկու թմբուկներով՝ Կառավարական տան (թմբուկը չիրականացվեց) և Օպերայի շենքի: Ըստ Թամանյանի՝ երկու դոմինանտ ծավալները միացնող առանցքն ուղղված էր դեպի Արարատ բիրլիական լեռը, որի գերիշխող դերը շեշտվում էր թամանյանական Երևանի ողջ համայնապատկերում [7]: Չնայած այն բանին, որ Կառավարական տան թմբուկը չիրականացվեց, հրապարակի համակառույցի բոլոր շենքերը կառուցվեցին՝ հիմք ընդունելով հենց այդ կառույցի ճարտարապետական հորինվածքային լուծումը: Այն, իր մասշտաբով, դիրքով, ճարտարապետական հորինվածքով ոչ միայն կանխորոշեց և պայմանավորեց Երևանի գլխավոր հրապարակի համակառույցի բոլոր շենքերի ծավալատարածական հորինվածքային լուծումները, այլ հիմնաքար դարձավ այդ կարևոր հանգույցի ճարտարապետական կերպարի ձևավորման համար [9]:

Հրապարակի կառուցապատումն ընթացել է մի քանի փուլերով՝ պահպանելով Թամանյանի գլխավոր հատակագծում նախատեսված օվալաձև հորինվածքը (նկ. 1): Այն տևել է 1926-1975 թթ. հետևյալ հերթականությամբ՝

1. Կառավարական 1-ին տունը – 1926 թ., ճարտարապետ Ալեքսանդր Թամանյան, ավարտել է որդին՝ Գևորգ Թամանյանը 1941 թ.,

2. Կառավարական 2-րդ տունը – 1947 թ., ճարտարապետներ Սամվել Սաֆարյան, Վարազդատ Արևշատյան, սկզբնական շրջանում նաև՝ Ռաֆայել Իսրայելյան,
3. Կապի շենքը – 1933-56 թթ., ճարտարապետներ Մարկ Գրիգորյան և Էդուարդ Սարապյան,
4. Լենինի արձանը պատվանդանով – 1939-40 թթ., քանդակագործ՝ Մերգել Մերկուրով, ճարտարապետներ՝ Նատայա Փարեմուզովա, Լևոն Վարդանով: Արձանն ապամոնտաժվել է 1991 թ., պատվանդանը՝ 1996 թ.,
5. «Արմենիա» («Մարիոթ») հյուրանոցը – 1958 թ., ճարտարապետներ՝ Մարկ Գրիգորյան և Էդուարդ Սարապյան,
6. Հայաստանի Պատմության թանգարանի և Պատկերասրահի շենքը, 1958 թ. մինչև 1975 թ., ճարտարապետ՝ Մարկ Գրիգորյան և Էդուարդ Սարապյան [8]:



*Նկ. 1. Երևանի հանրապետության հրապարակը*

Համաշխարհային ճարտարապետության մեջ բազմաթիվ են շրջանաձև կառուցապատում ունեցող հրապարակների օրինակները: Դրանք հանդիպում են հատկապես վերածննդի, բարոկկոյի և կլասիցիզմի շրջաններում: Ինչպես Երևանի, այնպես էլ բազմաթիվ քաղաքների գլխավոր հրապարակներն ունեն լայնարձակ պարագծային կառուցապատում, հերոսական մասշտաբից բխող մոնումենտալություն և հորինվածքային ամբողջականություն: Լավագույն օրինակներից են Սբ Պետրոսի տաճարային հրապարակը Հռոմում, Պալատական հրապարակը Սանկտ Պետերբուրգում, Համաձայնության, Աստղի, Իտալիայի, 16-րդ կորպուսի հրապարակները Փարիզում և այլն [6]: Խորհրդահայ շրջանում Երևանում նույնպես ստեղծվեցին մեծ ու փոքր շրջանաձև հորինվածքով հրապարակներ՝ Հանրապետության, Գարեգին Նժդեհի, Շարոլ Ազնավուրի, Սախարովի և այլն:

Երևանի Հանրապետության հրապարակի համակառույցն ունի միասնական հորինվածք՝ չնայած այն հանգամանքին, որ կառուցապատվել է աստիճանաբար, տարբեր ճարտարապետների կողմից: Բոլոր կառույցները համահունչ են իրենց մասշտաբայնությամբ, գույնով՝ պայմա-

նավորված վարդագույն տուֆով և դեղնավուն, կաթնագույն ֆելզիտային տուֆով, դասական մոնումենտալ ծավալատարածական հորինվածքով, կամարաշարերի և սյունաշարերի ռիթմով, ինչպես նաև արտաքին գեղարվեստական հարդարանքում տեղ գտած զարդաքանդակներով: Այն ասես կառուցվել է միանգամից, մեկ «շնչով» և ձեռագրով: Պետք է նշել, որ այդպիսի ամբողջական հորինվածքի համար մեծ դեր ունի այդ ժամանակաշրջանում Երևանի կառուցապատման համար ճարտարապետների ընտրած միասնական ճարտարապետական լեզուն՝ «թամանյանականը», որի ձևավորման համար սկզբնաղբյուր հանդիսացավ հրապարակի առաջին կառույցը՝ Թամանյանի հեղինակած Կառավարական տունը: Նրա հիմնադրած և հատկապես այդ կառույցում տեղ գտած մի շարք մեթոդների կիրառմամբ «թամանյանականներին» հաջողվեց կազմավորել ստեղծագործական մի ուղղություն, որը ձևավորեց ոչ միայն կենտրոնական հրապարակի, այլ նաև Երևան քաղաքի կենտրոնի (մինչև անկախացումը) միասնական կերպարը:

### ***Հանրապետության հրապարակի ծավալատարածական հորինվածքը***

Երևանի Հանրապետության հրապարակը կիսապարփակ շրջանաձև զարգացող տարածական հորինվածք է՝ կազմակերպված տարբեր գործառույթներով հասարակական շենքերով՝ երկու կառավարական, կապի նախարարության, հյուրանոց և թանգարան: Տարածական հորինվածքների (հրապարակներ, բակեր, պողոտաներ) կազմակերպման մեջ կարևոր դեր ունեն հորինվածքային առանցքն ու դոմինանտ ծավալը [10]: Հանրապետության հրապարակն ունի սիմետրիկ հորինվածք՝ շեշտված առանցքով, որը և հանդիսանում է ամբողջ տարածական հորինվածքի զարգացման գլխավոր ուղղությունը: Սիմետրիայի առանցքն ուղղված է դեպի թանգարանի շենքը: Խորհրդային շրջանում այն եզրափակվում էր Լենինի արձանով: Մինչև արձանի և պատվանդանի ապամոնտաժումը հրապարակի հորինվածքային առանցքը կապում էր երկու ծավալները՝ Լենինի մոնումենտալ արձանը թանգարանի շենքին: Արձանը հրապարակի համակառույցում առանձնանում էր իր ուղղաձիգ զարգացող հորինվածքով, գույնով (գրանիտ), ֆունկցիոնալ նշանակությամբ: Այն, ի տարբերություն հրապարակի մյուս տարածաստեղծ կառույցների, հուշարձան-կոթող էր, որը պատվանդանի՝ ազգային ակունքներից բխող զարդաքանդակային մշակումով, ներդաշնակ էր հրապարակի համակառույցի մյուս շենքերի արտաքին հարդարանքին: Արձանի և պատվանդանի ապամոնտաժումից հետո դոմինանտ «միանձնյա դերը ստանձնեց» թանգարանի շենքը՝ դեպի հրապարակ ուղղված բաց կամարասրահով և շեշտված բարձր, զանգվածեղ թմբուկով: Այն ունի հստակ սիմետրիկ հորինվածք, որը, կառույցին հաղորդելով հավասարակշռվածություն և ստատիկություն, ավելի է կարևորում գերիշխող դերը ողջ տարածական հորինվածքում:

Հրապարակի օվալաձև (ձվածիր) հորինվածքով թելադրված՝ չորս, միմյանց նկատմամբ սիմետրիկ տեղադրված կառույցներն ունեն երկմաս կառուցվածք՝ կորագիծ և ուղղագիծ ծավալներով համադրված: Կառավարական շենքերը, սիմետրիկ տեղադրված թանգարանի շենքի երկու կողմերում, ընդգծված են ուղղաձիգ աշտարակներով, որոնք, միացնելով այդ կառույցների ուղղագիծ և կորագիծ ծավալները, ավելի են շեշտում տարածական միջավայրի սիմետրիկու-

թյունը: Հրապարակի կորագիծ ծավալների ուրվագծի դինամիկ զարգացումը մարում է՝ հանդիպելով թանգարանի շենքի ստատիկ զանգվածեղ ծավալին: Հրապարակի ողջ ուրվագիծը ձևավորվում և զարգանում է միննույն բարձրությամբ կապի և հյուրանոցի շենքերով, այնուհետև այդ դինամիկան ուղղորդվում է դեպի կառավարական շենքերը, հանդիպելով ուղղաձիգ աշտարակներին՝ «հավասարակշռության նժարներին», ավելի ցածր ուղղագիծ ծավալներով ուղղվում է դեպի թանգարանի ստատիկ ծավալը: Ուրվագծի նման զարգացմամբ էլ ողջ միջավայրում դոմինանտ է դառնում թանգարանի շենքը (նկ. 2):



**Նկ. 2. Հանրապետության հրապարակը**

Վերջին տարիներին հրապարակի հարևանությամբ իրականացվեց բարձրահարկ կառուցապատում, որն ինչ-որ չափով խաթարեց այն ամբողջականությունը, որն ընկած էր կառուցապատող ճարտարապետների միասնական մտահղացման հիմքում: Հյուսիսային կողմում վեր են խոյացել հյուսիսային պողոտայի շենքերը, որոնք իրենց մասշտաբով նսեմացրել են ոչ միայն հրապարակի, այլ նաև Օպերայի շենքի գերիշխող դերը: Արևմտյան համայնապատկերում հորինվածքային ամբողջականությունը նույնպես խաթարում են բարձրահարկ կառույցները: Հատկապես ցերեկային ժամերին որոշ բարձրահարկ շենքեր խախտում են համակառույցի ուրվագծի հավասարակշռությունը, համընդհանուր մասշտաբը, ծավալների դինամիկ զարգացման ռիթմը (նկ. 3): Կարելի է նշել, որ հրապարակն իր գերիշխող քաղաքաշինական դերը կորցրել է շրջակա միջավայրի բարձրահարկ կառուցապատման հետևանքով:



**Կառավարական 2-րդ տունը**



*Թանգարանի շենքը*



*Կապի շենքը*

*Նկ. 3. Հրապարակի համայնապատկերը խորհրդահայ շրջանում և անկախությունից հետո*

**Դասական համաչափությունները հրապարակի տարածաստեղծ հորինվածքում**

Դասական ճարտարապետության սկզբունքներին հավատարիմ, հրապարակն ունի լայնարձակ հորինվածք, կազմակերպված միմյանց նկատմամբ սիմետրիկ տեղադրված շենքերով՝ ընդգծված սիմետրիայի առանցքով: Այն ունի մոնումենտալ հերոսական մասշտաբ: Հրապարակի բոլոր կառույցները համահունչ են իրենց ծավալատարածական հորինվածքով (կազմակերպված ուղղագիծ և կորագիծ ծավալներով), մասշտաբայնությամբ, հորիզոնական ձգվածությամբ, որն այդ կառույցներին հաղորդում է կարևոր տարածաստեղծ դեր, կամարաշարերի, խոշոր և մանր օրդերի ռիթմիկ ջլատումներով, կառույցների ճակատային հորինվածքներում դեպի վեր թեթևացման սկզբունքի կիրառմամբ: Համակառույցի բոլոր շենքերի առաջին և երկու հարկերը ձևավորված են միևնույն բարձրությամբ մեծ թռիչքներով, զանգվածեղ կամարաշարերով, որոնք ասես օղակում են հրապարակի օվալը: Միևնույն բարձրությամբ անցնող քիվերը և ժապավենաձև զարդաքանդակներն ընդգծում են կառույցների հորիզոնականությունը: Վերին հարկերով անցնող բաց սյունասարահները թեթևություն են հաղորդում կառույցներին, միաժամանակ սյունաշարերի մետրիկ շարքերն ավելի են շեշտում կառույցների ճակատների հորիզոնական զարգացումը և ուղղահայաց դեպի վեր թեթևացող ռիթմը՝ բնորոշ դասական ճարտարապետության սկզբունքներին: Նմանատիպ լուծումներ ունեն համաշխարհային ճարտարապետության դասական (կլասիցիզմի) հրապարակները: Լավագույն օրինակներից է Սանկտ Պետերբուրգի պալատական հրապարակը, որտեղ նույնպես առկա է ընդգծված հորիզոնական զարգացումը, խոշոր և մանր օրդերի կիրառությունը և սիմետրիան: Ի տարբերություն Երևանի գլխավոր հրապարակի,

Մանկտ Պետերբուրգի հրապարակի շրջակայքում պահպանվել է պատմականորեն ձևավորված կառուցապատումը և չի խաթարվել տարածության հորինվածքային ամբողջականությունը:

### ***Գույնը և լուսաստվերը***

Հորինվածքաստեղծ տարրերի կարևոր օբյեկտիվ հատկանիշներից են գույնը և լուսաստվերը, որոնք էական դեր են խաղում տարածական հորինվածքի գեղարվեստական արտահայտչականության մեջ [11]: Հրապարակի տարածաստեղծ կառույցների գունային երանգապնակում կարևոր դեր ունի շինանյութը: Յուրաքանչյուր կառույցի երեսապատման համար օգտագործված են տարբեր երանգների քարեր. Կառավարական 1-ին, հյուրանոցի և կապի շենքերն իրականացված են տարբեր երանգների վարդագույն տուֆերի համադրությամբ, կառավարական 2-րդ և թանգարանի շենքերը՝ դեղնավուն և կաթնագույն ֆելզիտային տոֆով: Այդպիսի տարբերությունը, կարծում ենք, արվել է ոչ ինքնանպատակ: Այդ կառույցները ներկայացնում են հրապարակի հյուսիսային-արևմտյան ճակատները և, բաց գույնով պայմանավորված, ունեն լուսաստվերի ուժեղ հակադրություն, որը համահունչ է ավելի մուգ երանգի մյուս շենքերին: Բոլոր կառույցների ողջ ներկայակում առկա գունային նրբերանգն ավելի է ընդգծում տարածական հորինվածքի հարմոնիկ ամբողջականությունն ու ռիթմիկ զարգացումը:

Ինչպես նշվեց, հրապարակի համակառույցի գեղարվեստական ներդաշնակ արտահայտչականության մեջ կարևոր դեր ունի նաև լույսն ու ստվերը: Հորինվածքաստեղծ բոլոր կառույցների ճակատային հարթությունների կորագիծ մասերի առաջին հարկերը մշակված են փնջաձև սյունափնջերին մարող աստիճանաձև զարգացող կամարաշարերով, իսկ ուղղագիծ ծավալները՝ գույգ սյուների և խորշերի ջլատումներով, որոնք օրվա բոլոր ժամերին կառույցների ճակատներին հաղորդում են լուսաստվերային հարուստ խաղ և արտահայտչականություն: Լույս ու ստվերի ռիթմն ավելի է հարստանում վերին հարկերի բաց պատշգամբները հարդարող սյունասրահների մետրիկ շարքերի և պատերի հարթություններում տեղ գտած քանդակագարդ գոտիների և որմնախոյակների հարուստ զարդամոտիվներով: Լուսաստվերի միջոցով առաջացած կոնտրաստն ավելի է մեծացնում տարածաստեղծ կառույցների գեղարվեստական արտահայտչականությունը [12]:

### ***Հրապարակի համակառույցի գեղարվեստական դեկորատիվ հարդարանքը***

Հրապարակի ողջ համակառույցի գեղարվեստական հարդարանքի հիմքում ընկած է կամարաշարերի և սյունաշարերի ռիթմիկ շարքերի, ինչպես նաև ազգային ակունքներից բխող զարդաքանդակների թեման: Այն լուծումները, որոնք կիրառել էր Թամանյանը Կառավարական 1-ին տան ճակատային հարթությունների մշակումներում, իրենց տեղը գտան նաև հանդիպակաց կառույցում՝ Կառավարական 2-րդ տանը [13]: Այդ երկու կառույցների ճակատների հարդարման ժամանակ հեղինակները տարբեր ձևով են մոտեցել ազգային ժառանգության օգտագործման խնդրին: Թամանյանը, հենվելով վաղմիջնադարյան ճարտարապետական գլուխգործոցների՝ Զվարթնոցի (7-րդ դ.) և Տեկորի (6-րդ դ.) տաճարների առանձին մանրամասների վրա, ստեղծել է սյունակարգերի նոր հորինվածքներ: Կառավարական 1-ին տան կորագիծ ծավալի

կամարաշարի որմնախոյակները լուծված են Տեկորի տաճարի շքամուտքի որմնախոյակների, իսկ ուղղագիծ ծավալների ճակատային հարթությունների որմնախորշերի որմնասյուների խոյակները՝ Զվարթնոցի տաճարի սյուների խոյակների ստեղծագործական մշակմամբ [9]: Կառավարական 2-րդ տան հարդարանքում հեղինակները յուրահատուկ ձևով են կիրառել Տեկորի, Զվարթնոցի և Թալինի (7-րդ դ.) տաճարների առանձին մանրամասները [14]: Այդ կառույցի կորագիծ ճակատային հատվածը ջլատված է առաջին և երկրորդ հարկերի բարձրություն ունեցող ութ սյունափնջերի վրա հանգչող յոթ կամարաբացվածքներով, որոնց վերևով՝ երրորդ հարկով, անցնում է կամարաձև նեղ պատուհանների մետրիկ շարքը, իսկ չորրորդ հարկը կազմակերպված է գույգ սյուներով սյունասրահով: Այս կառույցում սյունափնջերը եռամաս են՝ կազմված առաջին պլանի քանդակագարդ կամարը կրող մեկ ընդհանուր խարսխով և խոյակով պսակված գույգ շրջանաձև հատույթով սյուներից (ինչպես Տեկորի տաճարի շքամուտքինը և Կառավարական տան սյունափնջերինը) և երկրորդ պլանի կամարը կրող քառորդ խոյակով պսակված երկուական կիսասյուներից: Նույնատիպ լուծում ունեն նաև խոյակները, որոնք հարթ են ու մշակված բուսական մոտիվներով այնպես, որ յուրաքանչյուր սյունափնջինը մյուսներից տարբերվում է զարդամոտիվների բազմազանությամբ և դրանց գեղարվեստական մեկնաբանությամբ: Զարդաքանդակները նույնպես իրականացված են «թամանյանական» փնջաձև խոյակի՝ մեջտեղում ամբողջական, իսկ անկյուններում կես տերևափնջերով զարդաձևերով [15]: Նմանատիպ լուծում ունեն նաև թանգարանի շենքի դիմացի սյունասրահի կամարաշարերի որմնասյուները: Դրանք պսակված են ընդհանուր խոյակներով, որոնք իրենց հորինվածքով կրկնում են Կառավարական տան գլխավոր մուտքի փնջաձև սյուների խոյակների հորինվածքը: Զարդամոտիվները նույնպես ստեղծված են հաջորդաբար տեղադրված միանման ճյուղերի մետրիկ շարքերով (ինչպես Կառավարական տան վերոհիշյալ խոյակներինը): Այս զարդամոտիվներում, բացի տերևազարդից, տեղ են գտել նաև հայկական ավանդական ճարտարապետությանը բնորոշ բուսական զարդամոտիվներ՝ նռան ճյուղեր պտուղներով, խաղողի ողկույզներ և այլն (նկ. 4):



Նկ. 4. Կառավարական 1-ին և 2-րդ տների որմնասյուները

Կառավարական 2-րդ տան ճակատային հորինվածքի ուղղաճիճ մասը նույնպես ենթարկված է կամարաշարերով մետրիկ ջլատումների՝ առաջին և երկրորդ հարկի մակարդակով անցնում է զույգ սյուներով կամարաշարը: Զույգ սյուներով որմնասյուների խոյակը երկմաս է. մեկ ընդհանուր քառանկյուն վերնասալի տակ ամփոփված են զույգ սյուները պսակող քանդակազարդ խոյակները, որոնցում տեղ է գտել զարդարվեստում, ինչպես նաև հայկական միջնադարյան ճարտարապետության մեջ ընդունված զույգ ծաղիկների բուսական զարդամոտիվը [16]: Այն, կարելի է ենթադրել, ստեղծվել է Զվարթնոցի տաճարի, Թալինի Մայր տաճարի արտաքին պատերի որմնասյուների ստեղծագործական մշակման արդյունքում (նկ. 5):



*Տեկորի տաճար (5-րդ դ.)*



*Զվարթնոցի տաճար (7-րդ դ.)*



*Թալինի Մայր տաճար (7-րդ դ.)*



*Կառավարական 1-ին տուն*



*Կառավարական 2-րդ տուն*

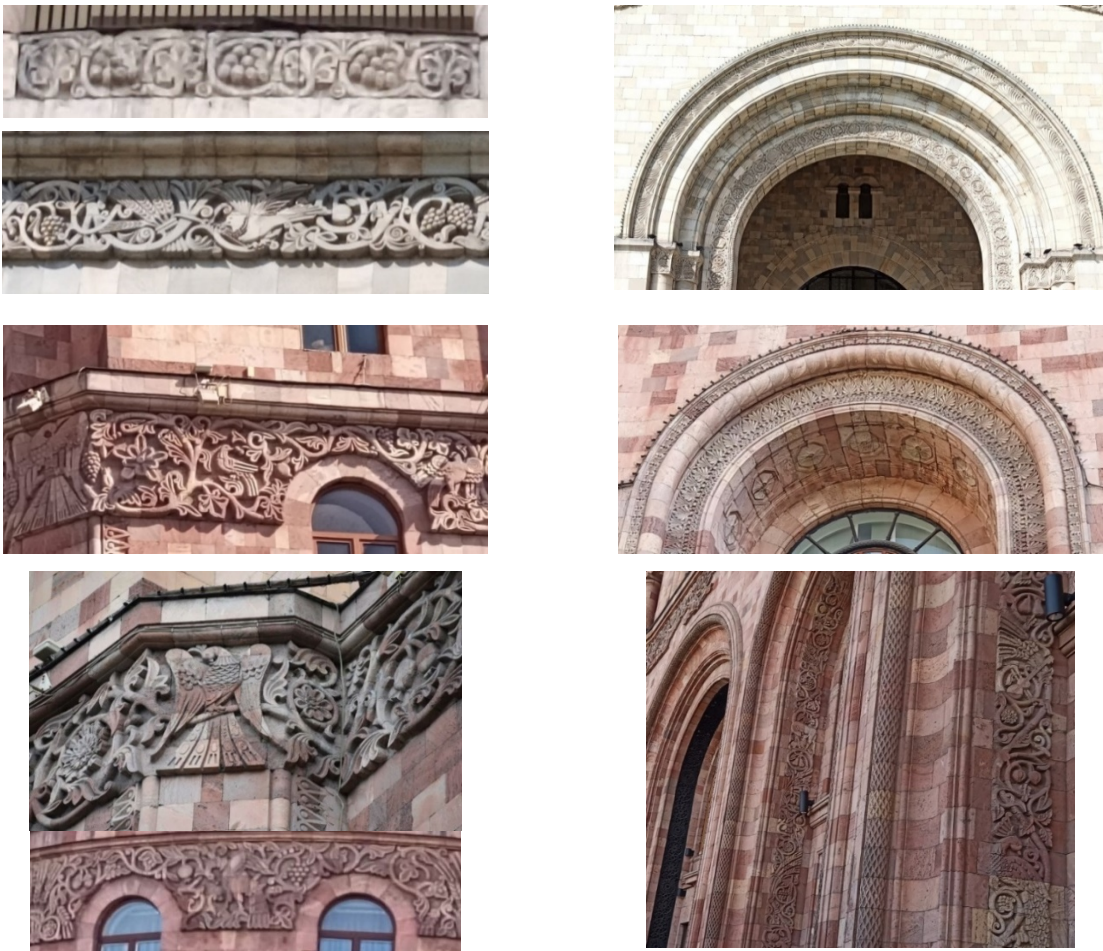


*Թանգարանի շենք*

*Նկ. 5. Հրապարակի համակառույցի շենքերի խոյակները*

Բոլոր որմնասյուների խոյակների զարդանախշերը նույնությամբ կրկնվում են: Այդ կամարասրահի վերևով՝ երրորդ հարկով, անցնում է բաց կամարասրահը, որտեղ առանձին կանգնած սյուների առանցքները համընկնում են ներքևի զույգ սյուների և կամարների զագաթներով անցնող առանցքների հետ: Այդ սյուները երկմաս են, առանց խարսխի, կազմված են խոյակից և բնից: Խոյակները կրկնում են վերոհիշյալ զարդամոտիվը (նկ. 5):

Հյուրանոցի և Կապի շենքերի ճակատային հարթությունների կորագիծ ճակատները մշակված են բարձր, երկու հարկերն ընդգրկող կամարաբացվածքներով՝ քանդակագարդ կամարաղեղներով: Զարդաքանդակներն ակնառու աղերսներ ունեն հայկական միջնադարյան ճարտարապետության հետ: Հայկական միջնադարյան ճարտարապետությանը հավատարիմ, բոլոր աստիճանաձև զարգացող կամարները և դրանք կրող որմնասյուները հարդարված են միմյանցից տարբերվող զարդամոտիվներով, որոնցում տեղ են գտել բուսական, կենդանական, և երկրաչափական մոտիվները: Նմանատիպ զարդաքանդակային մշակումներ ունեն նաև կառավարական երկու շենքերի կամարաբացվածքների կամարաղեղները [17]: Նշենք, որ բոլոր կառույցների կամարաշարերի վերևում շքեղ, քանդակագարդ զարդագոտիներ են՝ հարուստ հյութեղ զարդաքանդակներով (նկ. 6):



*Նկ. 6. Հրապարակի համակառույցի շենքերի արտաքին հարդարանքը*

Հրապարակի համակառույցի բոլոր շենքերի (բացի թանգարանի) վերևի հարկերը մշակված են միննույն բարձրությամբ բաց սյունասրահներով, որոնք թեթևություն են հաղորդում կառույցներին և միաժամանակ ընդգծում են հորիզոնական կապը: Բոլոր կառույցների սյունասրահների սյուները դորիականատիպ են: Դրանք երկմաս են՝ բուն և խոյակ, բացակայում է խարիսխը: Բոլոր կառույցների արտաքին գեղարվեստական հարդարանքի միջոցները համահունչ են և ներդաշնակ:

### Եզրակացություն

Երևանի Հանրապետության հրապարակը միասնական մտահղացմամբ ստեղծված տարածական հորինվածք է՝ կառուցապատված դասական ճարտարապետության սկզբունքներին հավատարիմ: Այն իր դասական համաչափություններով, մասշտաբով, կամարաշարերի և սյունաշարերի ռիթմիկ ջլատումներով, ազգային ակունքներից բխող զարդամոտիվներով, գույնով և լուսաստվերով ունի ամբողջական տարածական հորինվածքային լուծում: Հրապարակը կառուցապատող ճարտարապետներն իրենց առջև խնդիր էին դրել ստանալ մայրաքաղաքի գլխավոր հրապարակին հարիր մոնումենտալ ամբողջական տարածական հորինվածք: Այդ խնդիրը լուծվել էր հաջողությամբ և հրապարակն իրավամբ պատվավոր տեղ ուներ ոչ միայն խորհրդային հանրապետությունների, այլ նաև աշխարհի լավագույն հրապարակների կողքին: Սակայն, Հայաստանի Հանրապետության անկախացումից հետո (1991թ.) հրապարակի համայնապատկերում վեր խոյացած բարձրահարկ կառուցապատումը որոշ չափով խաթարել է այդ տարածական հորինվածքի միասնական կերպարը և այն որոշակիորեն կորցրել է իր ամբողջական ընկալումը: Այդ խնդիրն ինչ-որ չափով հնարավոր է լինում լուծել գիշերային լուսավորության պայմաններում, երբ հրապարակն ընկալվում է միայն իր դինամիկ զարգացող ուրվագծով, լուսաստվերային հարուստ խաղով: Ցերեկվա ժամերին հրապարակի ամբողջական ընկալումը կարելի է պահպանել՝ կատարելով մի շարք միջոցառումներ: Օրինակ, կարելի է հրապարակի համայնապատկերում գերիշխող դեր խաղացող կառույցները պասիվացնել՝ դրանց ճակատային հարթությունները մշակելով բուսածածկերով կամ Երևանի բնական լանդշաֆտը ներկայացնող պատկերներով՝ ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառմամբ:

### Գրականության ցանկ

- [1] **Ю.С. Яралов**, Таманян. Гос. изд-во арх-ы и град., Москва, 1950, 165 с.
- [2] **В.М. Арутюнян, М.М. Асратян, А.А. Меликян**, Ереван. Изд. лит. по строительству, Москва, 1968, 302 с.
- [3] **М. Григорян**, Площадь Ленина в Ереване. Воспоминания о проектировании и строительстве. Айастан, Ереван, 1969, 96 с.
- [4] **Л. Зорьян**, Таманян. Советакан грох, Ереван, 1978, 38 с.
- [5] **Л.К. Долуханян**, Архитектура Советской Армении (20-е годы). Советакан грох, Ереван, 1980, 84 с.

- [6] **Г.Г. Рашидян**, Главная площадь Еревана во времени и в пространстве. ЕГУАС, Ереван, 2007, 155 с.
- [7] **К. Бальян**, Город, смотрящий на Арарат. Тексты разных лет. Москва, 2009, 59 с.
- [8] **Մ.Ս. Գաապարյան**, Երևանի արդի ճարտարապետության ձևավորման ուղղությունները. Մենագրություն. ՃՇՀԱՀ, Երևան, 2022, 175 էջ:
- [9] **Ն.Է. Մխիթարյան**, Երևանի Հանրապետության հրապարակի Կառավարական տան գեղարվեստական հարդարանքը: ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխ.2 (83), (2022) 67-78:
- [10] **А.В. Иконников**, Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве. URSS, Москва, 2006, 352 с.
- [11] **А.В. Степанов и др.**, Объемно-пространственная композиция. Архитектура-С, Москва, 2007, 256 с.
- [12] **Н.Г. Стасюк и др.**, Основы архитектурной композиции. Архитектура-С, Москва, 2004, 96 с.
- [13] **Ю. Сафарян, А. Бархударян**, Зодчий Самвел Сафарян, Ереван, 2007, 364 с.
- [14] **М.М. Асратян**, Армянская архитектура раннего христианства. Инкомбук, Москва, 2000, 400 с.
- [15] **Ն.Է. Մխիթարյան**, Խոյակը խորհրդահայ ճարտարապետության մեջ: Ատենախոսություն ճարտ. թեկն. գիտական աստիճանի հայցման, Երևան, 2008, 143 էջ:
- [16] **Ա. Շ. Մնացականյան**, Հայկական զարդարվեստ: ՀՍՍՀ ԳԱ, Երևան, 1955, 659 էջ:
- [17] **N.Mkhitaryan, Sh.Avedian**, Architecture: stages and features of compositional formations of khachkars. Journal of Architectural and Engineering Vesearch 2 (2022) 52-58.

## АНАЛИЗ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОМПОЗИЦИИ ПЛОЩАДИ РЕСПУБЛИКИ ЕРЕВАН

**Нарине Эмильевна Мхитарян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА  
nmkhitaryan@yandex.ru*

*Рассмотрены композиционные особенности ансамбля площади Республики Еревана: масштабность, силуэтное развитие объемов, композиционная ось и доминанта, цвет, светотень, ритм мощных арок, развивающихся по всему периметру площади, и художественное убранство. Цель работы, выполнив комплексный анализ объемно-пространственной композиции площади, представить причины, нарушающие целостность ансамбля, которые образовались в результате стихийной застройки центра города, особенно за последние годы. Новизна заключается в том, что изучена целостность пространственной композиции площади, выявлены проблемы, нарушающие ее, и даны рекомендации по их устранению.*

**Ключевые слова:** *объемно-пространственная композиция, целостность, градостроительный силуэт, композиционная ось и доминанта*

**ANALYSIS OF THE VOLUMETRIC-SPATIAL COMPOSITION  
OF THE REPUBLIC SQUARE OF YEREVAN**

**Narine Mkhitarian**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA  
nmxitaryan@yandex.ru*

*In the following article the compositional features of the ensemble of the Yerevan Republic Square are considered: scalability, silhouette development of volumes, compositional axis, color, chiaroscuro, the rhythm of powerful arches developing around the entire perimeter of the square and artistic decoration. The aim of the study is, after performing a comprehensive analysis of the volumetric-spatial composition of the square, to present the reasons that violate the integrity of the ensemble. The latter was formed as a result of the spontaneous building of the city center, particularly in recent years. The novelty arises from the fact that the integrity of the spatial composition of the square has been studied, problems that violate it have been identified, and recommendations have been given for their elimination.*

**Keywords:** *volumetric-spatial composition, integrity, urban silhouette, compositional axis and dominant*

**Մխիթարյան Նարինե Էմիլի, ճ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեսության, պատմության և ժամանակության ամբիոն, (+374)94479594, (+374)55641728, nmxitaryan@yandex.ru

**Мхитарян Нарине Эмильевна**, канд. арх., доцент (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Теории архитектуры, истории и наследия, (+374)94479594, (+374)55641728, nmxitaryan@yandex.ru

**Mkhitarian Narine, doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Architecture Theory, history and heritage (+374)94479594, (+374)55641728, nmxitaryan@yandex.ru

Ներկայացվել է՝ 19.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 11.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

**ԲԱՐՁՐ ՃՇՏՈՒԹՅԱՆ ԼԱԶԵՐԱՅԻՆ ԴԵՖՈՐՄԱՄԵՏՐԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԵՎ  
ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ԱՐՏԱՊԱՏԿԵՐՄԱՆ ԱԼԳՈՐԻԹՄԻ ՄՇԱԿՈՒՄ**

**Հովսեփ Սերգեյի Պետրոսյան՝ Ազատ Լիպարիտի Սմբատյան, Տաթևիկ Ռոբերտի Խաչիկյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ*

*Hovsep-petrosyan@mail.ru*

*Լազերային դեֆորմամետրի ստեղծման համար մշակվել է հետևյալ մեթոդը. լազերային ճառագայթն ընդունվում է հսկիչ կետում տեղակայված լազերային սովիչից, անդրադարձած լույսը գրանցվում է ֆոտոէլեմենտային մատրիցայում, որից հետո դիտարկված սվյալները փոխանցվում են դեկավարման հանգույցին, որտեղ կատարվում է սվյալների վերլուծություն և թափամեղման (բուֆերացման) գործողություններ, ինչից հետո մշակված սվյալները փոխանցվում են համակարգիչ: Համակարգչում ներդրված ծրագրի շնորհիվ ստացված սվյալներով հաշվարկվում և գրաֆիկորեն ցուցադրվում են լազերային ընդունիչում գրանցված փոփոխությունները: Ըստ բանաձևերով մշակված տեսական սվյալների կարելի է ապահովել վերազանցումների որոշման ճշտությունը 40 մկմ, իսկ ընտրված սվիչն ապահովում է մոտ 200 մկմ քայլային ճշտություն:*

***Բանալի բառեր.** լազերային դեֆորմամետր, հսկիչ կետ, վերազանցումներ, համակարգչային ծրագիր, սվյալներ, ընդունիչ*

### **Ներածություն**

2021 թ. ՃՇՀԱՀ-ում որպես «Գիտահետազոտական աշխատանքների իրականացման ներքին դրամաշնորհային մրցույթ» իրականացվել են աշխատանքներ «Լազերային դեֆորմամետրի նախագծում և պատրաստում» թեմայով: Նշված թեմայի շրջանակում մշակվել է լազերային դեֆորմամետրի ստեղծման տեխնիկական նախագիծ:

Համաձայն լազերային դեֆորմամետրի ստեղծման համար մշակված տեխնիկական նախագծի 8-րդ կետի [1], մշակվել է դեֆորմացիաների որոշման հաշվարկի ալգորիթմ, որով կիրականացվի ինչպես լազերային սովիչից լազերային դեֆորմամետր, այնպես էլ լազերային սովիչների միջև տարբերության (նստվածքի) գնահատում:

### **Նյութեր և մեթոդներ**

Շահագործման ընթացքում ցանկացած նշանակության կառույցների հիմքերն ու առանձին կոնստրուկցիաները ենթարկվում են ձևախախտումների: Այդ ձևախախտումների որոշման գեոդեզիական չափագրման հիմնական եղանակներն են՝ բարձր դասի երկրաչափական նիվելիրացումը [2-5] և հիդրոնիվելիրացումը [6-9]:

Ներկայումս ՀՀ-ում ձևախախտումների որոշման ձևաչափը կարգավորվում է նորմատիվ տեխնիկական փաստաթղթերով [10-13]: Երկրաչափական նիվելիրացման եղանակը հիմնականում կիրառվում է ձևախախտման հսկիչ կետերի տեսանելիության դեպքում, իսկ տեսանելիության բացակայության դեպքում նպատակահարմար է կիրառել հիդրոդինամիկական նիվելիրացում:

### Արդյունքներ և քննարկում

Նոր ստեղծվող Լազերային դեֆորմամետրի չափագրման սկզբունքը հանդիսանում է ոչ թե գործիքով անմիջապես չափման միջոցով հսկիչ կետերի միջև որոշելու վերազանցումներ, այլ մշակվել է համակարգ, որում ընդգրկված են տվիչների հանգույցը՝ տեղեկատվության գրանցման համար, և դեկավարման հանգույցը, որտեղ տեղադրված է PIC16F57Q84 միկրոստուգիչը, որով ընդունվում և մշակվում են տվիչներից եկած ազդանշանները և այդ տվյալները հատուկ միջարկի (ինտերֆեյս) միջոցով փոխանցվում են համակարգիչ՝ տվյալների վերլուծում և արտաբերում կատարելու նպատակով: Դրա համար անհրաժեշտ է մշակել նոր ալգորիթմ:

Ալգորիթմի մշակման համար ուսումնասիրվել են տեխնիկական առաջադրանքի և տեխնիկական նախագծով նախատեսված բոլոր պահանջները, որի հիմքով ստեղծվել է չափագրման նոր համակարգ, որով հսկիչ կետերի նստվածքները կորոշվեն ոչ թե վերազանցումների ուղղակի չափման միջոցով, այլ վերազանցումը կորոշվի հսկիչ կետում տեղադրված լազերային ընդունիչում գրանցված, յուրաքանչյուր կետում սևեռված լազերային տվիչից՝ ճառագայթի տեղաշարժով:

Մշակված ալգորիթմի էությունը հետևյալն է. տվյալների վերլուծության և թափամեղման գործողություններից հետո մշակված տվյալները COM մատույցով (պորտով) փոխանցվում է համակարգչային ծրագրին, որում կատարվում է տվյալների մշակում և ընդունիչում գրանցված դեֆորմացիաները ցուցադրվում են գրաֆիկի տեսքով:

Համաձայն [1]-ում տրված սխեմայի (նկ. 1), ճառագայթն անշարժ պատվանդանին ամրացված լազերից ուղղահայաց ընկնում է պատին ամրացված հայելուն, այդ դեպքում տվիչի վրա ընկնող փոփոխությունը կհաշվարկվի՝

$$x = y/\sin\alpha, \quad (1)$$

իսկ հաջորդ փուլերում դիտարկման ժամանակ փոփոխությունը կորոշվի՝

$$\Delta x = \Delta y/\sin\alpha, \quad (2)$$

որտեղ  $y$ -ը հաշվարկվող դեֆորմացիան է, իսկ  $x$ -ը՝ տվիչի վրա ընկնող ազդանշանի փոփոխությունը: Որպեսզի հաշվարկվող  $y$  դեֆորմացիան ավելի ճշգրիտ հաշվարկվի, անհրաժեշտ է  $\alpha$ -ի արժեքը ընդունել  $1^\circ$ -ից մինչև  $10^\circ$  տիրույթում: Համաձայն (2) հավասարման, կարելի է նշել, որ ինչքան փոքր է  $\alpha$ -ի արժեքը, այնքան ճշգրիտ կարելի է որոշել տվիչի վրա ընկնող ազդանշանի փոփոխությունը: Աղյուսակում տրված են ըստ անկյունների աճման փոփոխության  $\sin\alpha$  ֆունկցիայի արժեքները [14]: Դեֆորմամետրի դեկավարման հանգույցում տեղադրված տվիչի ճշտությունը կազմում է 200 մկմ, որը հանդիսանում է ըստ  $\sin\alpha$  արժեքի քայլային գործակից:



Առկա է 4 տվիչ, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի 64 պիքսել: 16-ական համակարգով տվյալները, որոնք համակարգչային ծրագրում նախնական ունեն *string* տիպ՝ վերափոխվում են *unsigned int* տիպի, ինչից հետո վերածվում են մատրիցաների և զանգվածների: Ծրագրային կողմում կատարված հաշվարկներով որոշվում է եկած տվյալներից մեծագույնի արժեքը, որն էլ լազերային ճառագայթի կենտրոնն (կիզակետ) է: Արդյունքում ընդունիչում գրանցված փոփոխություններն արտապատկերվում են գրաֆիկական տեսքով:

Ծրագրային կողմը գրվել է *NodeJs* ծրագրավորման լեզվով [15]:

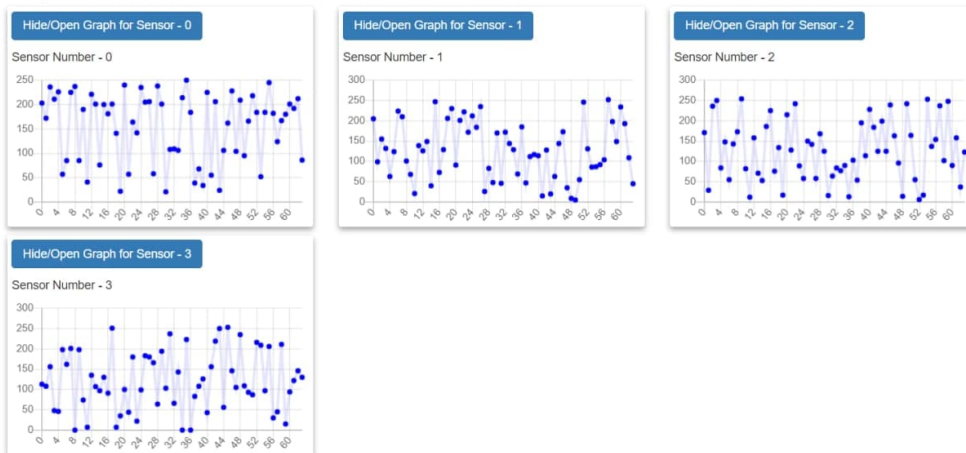
Լազերային դեֆորմամետրը միացվել է COM մատույցին, որպեսզի ստացվեն տվյալները [16]: Օգտագործվել է *Socket IO* [17], որպեսզի *NodeJs*-ից դեպի *Web Interface* տվյալներ փոխանցվի: Կատարելով համապատասխան հաշվարկներ՝ *xy* հարթության վրա արտապատկերվում են գրանցված ձևախախտումները (նկ. 2):

Select port , set sensor count and pixel density, then press start to connect

Նկ. 2. Մատույցի, տվիչի և պիքսելների ընտրություն

Նկ. 2-ի առաջին տողում ընտրվում է COM մատույցը, որին միացված է լազերային դեֆորմամետրը, 2-րդ տողում տվիչների քանակն է, 3-րդ տողում՝ ամեն մի տվիչի պիքսելների քանակը: Այս ամենը կատարելուց հետո, սեղմելով *Connect*, *COM* մատույցը միանում է *Web Interface*-ին և էկրանին գրաֆիկորեն ցուցադրվում են գրանցված շեղումները (ձևախախտումները):

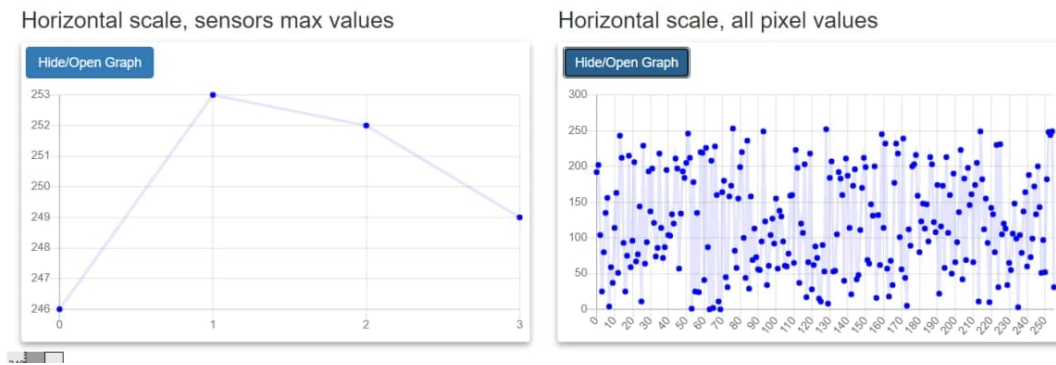
Graphs for sensors data



Նկ. 3. Պիքսելից եկած արժեքների արտապատկերումը գրաֆիկական տեսքով

Նկ. 3-ում ցուցադրվում են ամեն մի տվիչից ստացված արժեքները, քանի որ ամեն մի տվիչ պարունակում է պիքսելների խումբ, տվյալ դեպքում ներկայացված է ամեն մի պիքսելի արժեքը: Տվյալ համակարգում օգտագործվել են մի քանի տվիչներ, այդ դեպքում արտապատկերվում են մի քանի գրաֆիկական պատուհաններ:

Նկ. 4-ի ձախ հատվածում ցուցադրված է ընդունիչում ստացված ձևախախտումները գրաֆիկի տեսքով, իսկ աջ մասում՝ *COM* մատույցից եկած պիքսելների տվյալները:



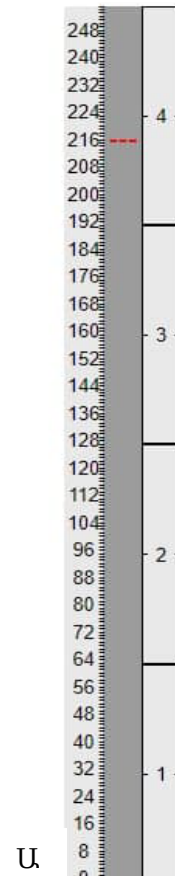
Նկ. 4. Ընդունիչում ստացված դեֆորմացիաները

Նկ. 5-ի ձախ կողմում պիքսելներն են, այս դեպքում՝ 0-ից 4x64 հատ, իսկ աջ մասում տվիչները՝ 4 հատ: Մանդղակի վրա գծիկներով ցույց է տրված լազերի ճառագայթը:

Ի դեպ, մշակված ծրագրային ապահովման ինտերֆեյսում առանձնացված է պիքսելային քայլի ընտրության դաշտն ըստ չափման՝ *մկմ* արժեքի, որը համապիտանի է, եթե կիրառվեն տարբեր ֆոտո տվիչներ, որոնք ունեն ճշտության տարբեր մեծություններ. տվյալ դեպքում այն կազմում է մոտավորապես 200 *մկմ* (175 *մկմ*): Առկա է վերջնահաշվարկային պատուհան, որտեղ վերջնական արդյունքներն արտահայտվում են ըստ հաշվարկային բանաձևի՝  $\Delta x = \Delta y / \sin \alpha$ , այսինքն, կախված հայելու վրա ընկնող ազդանշանի թեքման աստիճանի՝ ապահովվում են ավելի բարձր դեֆորմացիայի ճշտություններ (ըստ ներկայացված օրինակի՝ 40 *մկմ*):

**Եզրակացություն**

Դեֆորմամետրի նախագծման և պատրաստման փուլերում մշակվել է ալգորիթմ, ըստ որի տվյալների վերլուծության և թափամեղմման գործողություններից հետո մշակված տվյալները *COM* մատույցով փոխանցվում է համակարգչային ծրագրին, ուր կատարվում է տվյալների մշակում և ընդունիչում գրանցված դեֆորմացիաները ցուցադրվում են գրաֆիկի տեսքով: Այսպիսով, կարելի է նշագրել, որ ստեղծված լազերային դեֆորմամետրի օրինակով տրված գործակցային հաշվարկի դեպքում տեսական-



Նկ. 5. Պիքսելներն ու տվիչներն արտապատկերող սանդղակ

րեն ապահովվում է մինչև 40 մկմ ճշտություն, իսկ  $\alpha$ -ի ավելի փոքր արժեքների դեպքում կարելի է ապահովել ավելի բարձր ճշտություն: Մա կառույցների ձևախախտումների որոշման նոր եղանակ է, որի կիրառման դեպքում բացառվում են մարդկային և գործիքային գործոններով ի հայտ եկող չափազրման սխալները:

### Գրականության ցանկ

- [1] **Հ.Ս. Պետրոսյան, Ա.Լ. Սմբատյան, Վ.Մ. Գևորգյան, Տ.Ռ. Խաչիկյան**, Լազերային դեֆորմամետրի նախագծում և պատրաստում, ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատություններ 1 (82) (Երևան, 2022) 83-90:
- [2] Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов, ЦНИИГАиК, Москва, 2004, 226 с.
- [3] I, II, III և IV դասերի նիվելիրացման հրահանգ. հաստատված ՀՀ Կառավարությանն առընթեր անշարժ գույքի կադաստրի պետական կոմիտեի նախագահի 2007 թ. ապրիլի 23-ի N 86-Ն հրամանով, գրանցված է ՀՀ արդարադատության նախարարության կողմից՝ 2007թ.-ի սեպտ. 3-ին, 32207312, Երևան, 76 էջ:
- [4] **Վ.Ա. Մարգարյան**, Կիրառական գեոդեզիա. Շինարարության գեոդեզիական ապահովումը. Ուսումնական ձեռնարկ, ԵրՃՇՊՀ, Երևան, 2015.-231 էջ:
- [5] **В.В. Авакян**, Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства. Амалданик, Москва, 2013, 432 с.
- [6] **И. Ю. Васютинский**, Гидростатическое нивелирование. Недра, Москва, 1976, 61 с.
- [7] **А.М. Бархударян, Р.А. Мовсесян**, Теоретические основы метода гидродинамического нивелирования, Геодезия и аэрофотосъемка 1 (1976) 9-14.
- [8] **С.В. Марфенко**, Геодезические работы по наблюдению за деформациями сооружений: Учебное пособие. Изд-во МГУГиК, Москва, 2004, 35 с.
- [9] Инженерная геодезия. Под ред. **Михелева Д.Ш.**, Академия, Москва, 2008, 342 с.
- [10] Ջերմային և ատոմային կայանների հիմքերի նստվածքների, շենքերի և շինությունների կոնստրուկցիաների դեֆորմացիաների, խորքային ջրերի ռեժիմների դիտարկումների մեթոդական ցուցումներ, МУ-34-70-084-84 հրահանգ:
- [11] Руководство по наблюдениям за деформациями оснований и фундаментов зданий и сооружений, Москва, 2014, 172 с.
- [12] **СНиП 2.02.01-83**. Основания зданий и сооружений, Москва, 1995, 156 с.
- [13] **ГОСТ 24846-81**. Грунты. Методы измерения деформаций основания зданий и сооружений, Издательство стандартов, Москва, 1986, 156 с.
- [14] **И. Петерс**, Шестизначные таблицы тригонометрических функций, Недра, Москва, 1975, 293 с.
- [15] Node.js® is an open-source, cross-platform JavaScript runtime environment.
- [16] <https://serialport.io/>
- [17] <https://socket.io/> Bidirectional and low-latency communication for every platform

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АНАЛИЗА И ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ ВЫСОКОТОЧНОГО ЛАЗЕРНОГО ДЕФОРМОМЕТРА

**Овсеп Сергеевич Петросян\***, **Азат Липаритович Смбалян**, **Татевик Робертовна Хачикян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*

*\*hovsep-petrosyan@mail.ru*

*Для создания лазерного деформометра был разработан следующий метод: лазерный луч поступает от лазерного датчика, расположенного в контрольной точке, отраженный свет записывается в матрицу фотоэлемента, после чего данные передаются в контрольный узел, где выполняются операции анализа и буферизации данных, затем обработанные данные передаются на*

компьютер. Благодаря разработанной компьютерной программе регистрируемые в лазерном приемнике изменения рассчитываются и полученные данные графически отображаются. По теоретическим данным, разработанным по формулам, можно обеспечить точность определения превышений на уровне 40 мкм, а выбранный датчик обеспечивает точность шага около 200 мкм.

**Ключевые слова:** лазерный деформометр, исходная точка, превышение, ПО, данные, приемник

## DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR ANALYSIS AND GRAPHIC DISPLAY OF DATA OF A HIGH-PRECISION LASER DEFORMOMETER

**Hovsep Petrosyan\***, Azat Smbatyan, Tatevik Khachikyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

\*hovsep-petrosyan@mail.ru

To create a laser deformometer, the following method was developed: the laser beam comes from the laser sensor located at the control point, the reflected light is recorded in the photocell matrix, after which the observed data is transmitted to the control node, where data analysis and buffering operations are performed, after which the data is processed and transferred to the computer. Thanks to a program built into the computer, the changes registered in the laser receiver are calculated and graphically displayed with the received data. According to the theoretical data developed by the formulas, we can provide precipitation accuracy of 40  $\mu\text{m}$ , and the selected sensor provides a step accuracy of about 200  $\mu\text{m}$ .

**Keywords:** laser deformometer, control point, levelling, data, receiver, software

**Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, տ.գ.դ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող, (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru, **Սմբատյան Ազատ Լիպարիտի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ինֆորմատիկայի, հաշվողական տեխնիկայի և կառավարման համակարգերի ամբիոն, դասախոս, (+374)55788077, azatsmbatyan@gmail.com, **Խաչիկյան Տաթևիկ Ռոբերտի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ինֆորմատիկայի, հաշվողական տեխնիկայի և կառավարման համակարգերի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)93338738, tatevkhachikyan10@gmail.com

**Петросян Овсен Сергеевич, д.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, с.н.с., (+3749)3999060, hovsep-petrosyan@mail.ru, **Смбатян Азат Липаритович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Информатики, вычислительной техники и систем управления, преподаватель, (+374)55788077, azatsmbatyan@gmail.com, **Хачикян Татевик Робертовна** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Информатики, вычислительной техники и систем управления, магистр, +37493338738, tatevkhachikyan10@gmail.com

**Petrosyan Hovsep, doctor of science (engineering)** (RA, Yerevan) – NUACA, senior scientific researcher (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru, **Smbatyan Azat** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Informatics, Computing Technology and Management Systems, Lecturer (+374)55788077, azatsmbatyan@gmail.com, **Khachikyan Tatevik** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Informatics, Computing Technology and Management Systems, Master student, (+374)93338738, tatevkhachikyan10@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 19.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 13.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

## ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԲԱԶՄԱԲՆԱԿԱՐԱՆ ՇԵՆՔԵՐԻ ԵՎ ՄԱՍՆԱՎՈՐ ՏՆԱՏԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՆԵՐՔԻՆ ՑԱՆՑԵՐՈՒՄ ԶՐԻ ԿՈՐՈՒՄՏԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Արամ Աշոտի Սահակյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
sahakyan.aram@nuca.am

Ներկայացված են բազմաբնակարան շենքերի և տնատիրությունների ներքին ցանցերում ջրի կորուստների գնահատման համակողմանի մեծածավալ բնօրինակային ուսումնասիրությունները: Մասնավոր տնատիրությունների և ոչ բնակելի շինությունների ներքին ցանցերի շահագործման պատասխանատվությունը, համաձայն ՀՀ օրենսդրական դաշտի, կրում է բաժանորդը կամ շենքի լիազոր մարմինը, որի ինստիտուտը մինչև օրս չի կայացել: Ուսումնասիրության համար Երևանի բոլոր համայնքներում ընտրվել են բազմաբնակարան շենքեր, որոնք ունեն տարբեր բնութագրեր՝ հարկայնություն, կառուցման տարեթիվ, ներքին ցանցի կանգնակների քանակ և տեղադրված տարբեր տիպի ջրաչափական սարքեր, ինչպես նաև սեփական տներով կառուցապատված փողոցներ:

**Բանալի բառեր.** ջրամատակարարման ցանց, ջրակորուստ, ջրային հաշվեկշիռ, ջրի ծախս, բազմաբնակարան շենք, մասնավոր տնատիրություն, համատիրություն

### Ներածություն

Երևանի ջրամատակարարման ցանցերից տեղի ունեցող ջրակորուստների (կորուստներ) լիարժեք հաշվարկի համար պետք է առանձին գնահատել հետևյալ երկու բաղադրիչները.

- բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերից կորուստները,
- մասնավոր տնատիրությունների ներքին ցանցերից կորուստները:

Շահագործման փորձը ցույց է տվել, որ նշված բաղադրիչների ճիշտ գնահատումը կարևոր է նաև ջրամատակարարման համակարգից տեղի ունեցող ընդհանուր հոսակորուստները որոշելու և աշխատանքի արդյունավետությունը գնահատելու համար [1-5]: Զրամատակարարման բաշխիչ ցանցերի վիճակի գնահատման կարևորագույն ցուցանիշ է համարվում համակարգից ջրի կորուստները [6]: Հոսակորուստների բարձր մակարդակը բերում է ջրային ռեսուրսների ոչ ռացիոնալ օգտագործման և շահագործման ծախսերի ավելացման [7]: Որոշ հեղինակներ առաջարկում են օգտագործել հիդրավլիկ մոդելներ՝ հայտնաբերելու հոսակորուստներ ջրային ցանցերում [8-10]: Խնդրի կարևորությունը հաշվի առնելով, հիմնադրվել է Զրի միջազգային ասոցիացիա (IWA)՝ հոսակորուստների աշխատանքային խմբերը համակարգելու, ջրի կորուստի ցուցանիշը բարելավելու, կառավարման ընթացակարգեր մշակելու նպատակով: Ասոցիացիայի նպատակներից մեկն է նաև մշակել մեթոդաբանություն՝ հայտնաբերելու և բացահայտելու ջրա-

մատակարարման ցանցի այն հատվածները, որտեղ առկա է հոսակորուստների բարձր մակարդակ [11]:

Նշված խնդիրների հիմնարար պատասխանը ունենալու նպատակով հողվածում ներկայացված են 2015 թ. իրականացված ուսումնասիրությունները: Դրանց հիման վրա հողվածում բերված բոլոր դրույթները փորձարկվել են և ստացել դրական արդյունք:

### **Նյութեր և մեթոդներ**

#### **Բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա կորուստների գնահատումը**

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերով, համաձայն 2015 թ. տվյալների, սպասարկվում էր 359373 բաժանորդ, որոնցից 267902-ը կազմում էին բազմաբնակարան շենքերի բնակիչները:

Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Երևան քաղաքի բազմաբնակարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին ցանցերը գտնվում են տեխնիկապես անմխիթար վիճակում: Եթե նկուղային հարկերի հատվածում բնակիչների կողմից իրականացվել են որոշակի վերանորոգման աշխատանքներ, ապա շենքի ջրաչափական հանգույցից մինչև արտաքին ցանց հատվածում գտնվող ջրամատակարարման և հատկապես ջրահեռացման խողովակաշարերի վրա վերջին 20...30 տարիների ընթացքում որևէ ներդրումներ չեն կատարվել, բացառությամբ Ճապոնիայի կառավարության դրամաշնորհի շրջանակներում և տեղական ինքնակառավարման մարմինների կողմից շենքերի ներքին ջրամատակարարման ցանցում կատարված մասնակի վերանորոգումները:

Անհրաժեշտ է նշել նաև, որ ներկայումս ներքին ցանցերում գտնվում են սեփականաշնորհված տարբեր նշանակության օբյեկտներ, որոնք իրենց հերթին ոչ միայն չեն փորձում պահպանել այդ տարածքներում գտնվող համակարգերը, այլ կատարելով նկուղների որոշակի վերակառուցումներ, ավելի են դժվարացնում համակարգերի սպասարկումը:

Ներքին ցանցերում ջրի մեծ կորուստ է առաջանում բնակարաններում տեղադրված ջրաչափական սարքերի աշխատանքի անճշտությունից և դրանց վրա ամենատարբեր ձևերով ազդելու արդյունքում առաջացած առևտրային կորուստներից: Համաձայն ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի կողմից 2016 թ. նոյեմբերի 30-ին սահմանած՝ Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման կանոնների, «Բաժանորդի սեփականություն հանդիսացող կամ այլ իրավական հիմքով տիրապետվող, իսկ բազմաբնակարան շենքի դեպքում նաև ընդհանուր բաժնային սեփականություն հանդիսացող ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգը համարվում է ներքին ցանց»: Նշենք նաև, որ համաձայն մինչև 2017 թ. ՀՀ Կառավարության 22.01.2004 թ. N 130Ն որոշման, «Ջրաչափական սարքը ձեռք էր բերվում և տեղադրվում բաժանորդների հաշվին՝ Հայաստանի Հանրապետության օրենսդրությամբ սահմանված կարգով, և հանդիսանում է բաժանորդի սեփականությունը»:

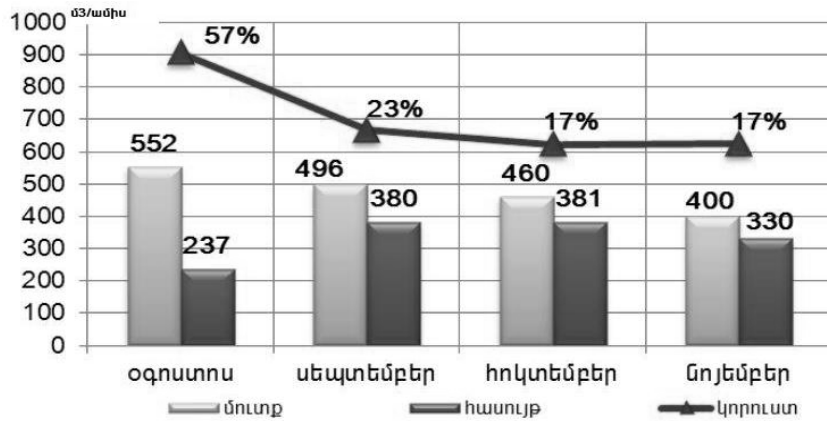
Օրենսդրական այս դրական փոփոխությունն այժմ կիրառվում է, սակայն շատ դանդաղ տեմպերով, ինչը դեռևս էական արդյունք չի տվել:

Հաշվի առնելով վերոնշյալը՝ ակնհայտ է, որ ներքին ցանցերում առաջացած կորուստների համար առաջին հերթին պատասխանատվություն է կրում սեփականատերը և ոչ թե ջրամատակարար կազմակերպությունը: Խնդիրն ավելի է սրվում նրանով, որ ըստ նույն որոշման, ջրամատակարար կազմակերպությունը պատասխանատվություն չունի և իրավասու չէ կատարել որևէ վերանորոգման կամ վերակառուցման աշխատանք ներքին ցանցերում կորուստների կրճատման համար: Ներքին ցանցերի շահագործման պատասխանատվությունը կրում է բաժանորդը, իսկ բազմաբնակարան շենքերում՝ այսպես կոչված «համատիրությունը», որի ինստիտուտը մինչև օրս դեռևս չի կայացել:

Երևան քաղաքում գոյություն ունի մոտ հինգ հազար 4-ից 16 հարկանի բազմաբնակարան շենք: Շենքում տեղադրված ջրաչափական սարքերից առաջացած չհաշվարկված ջրաքանակի ծավալի հստակ գնահատման նպատակով իրականացվեց նպատակային և մեծ ներդրումներ պահանջող բնօրինակային փորձնական հետազոտություններ, որի նպատակն էր ընտրովի սկզբունքով առանձնացված շենքերի բոլոր բնակարաններում տեղադրված ջրաչափերը փոխարինել ընդունելի ճշտություն ունեցող՝ B և C դասի ջրաչափերով և բացահայտել ջրաչափական սարքերից անճշտությունների և տարբեր մանիպուլյացիաների պատճառով առաջացած կորուստների ծավալները:

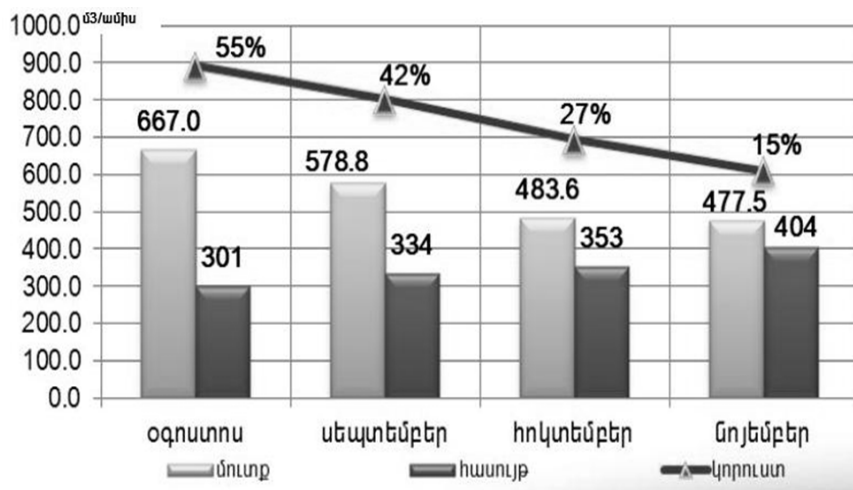
Աջափնյակ համայնքում ընտրվեց 5 հարկանի բազմաբնակարան երկու շենք, յուրաքանչյուրը 44 բնակարանով (Ֆուչիկի փողոց 1-ին նրբ. 2 և 2-րդ նրբ. 5 հասցեներում), որոնց մուտքագծերի վրա տեղադրվեցին «SENSU» մակնիշի C դասի բարձր ճշտություն ունեցող ջրաչափական սարքեր: Առաջին հասցեի բոլոր 44 բնակարաններում ջրաչափական սարքերը փոխարինվեցին միջին ճշտություն ունեցող B դասի «Actaris» մակնիշի ջրաչափերով: Մինչև ջրաչափերի փոխարինելը շենք մտնող ջրաքանակը կազմում էր  $552 \text{ m}^3/\text{ամիս}$ , իսկ հասույթ ձևավորող ջրաքանակը՝  $237 \text{ m}^3/\text{ամիս}$ , հետևաբար կորուստը ներքին ցանցում կազմում էր 57%: Ջրաչափերի փոխարինումից հետո շենք մտնող ջրաքանակը դարձավ  $400 \text{ m}^3/\text{ամիս}$  (նվազեց 152  $\text{m}^3$ -ով), իսկ հասույթը՝  $330 \text{ m}^3/\text{ամիս}$  (աճեց 93  $\text{m}^3$ -ով), հետևաբար, կորուստը նվազեց 40 տոկոսային կետով և կազմեց 17% (նկ. 1):

Ջրաչափերի փոխարինման աշխատանքների երկար տևողության (3 ամիս) պատճառն այն էր, որ համաձայն ՀՀ օրենսդրության, ջրաչափական սարքերի ստուգաչափման ժամկետը երեք անգամ երկարացվել է և հասցվել 12 տարվա, չնայած այն բանին, որ ջրաչափերի տեխնիկական անձնագրերի մեջ նշվում է 5 տարվա ժամկետ [12]: Ուստի ջրաչափի սեփականատեր բաժանորդին բավականին դժվար էր առաջարկել հրաժարվելու իր ցածր ճշտություն ունեցող, մագնիսի ազդեցությամբ կանգնեցվող, պտտվող թիակների չափի/քանակի փոքրացված, պաշտպանիչ ապակու վրա արված անցքի մեջ ասեղ մտցնելու միջոցով կանգնեցվող, ստուգաչափման ժամկետը «չանցած» ջրաչափական սարքից:



Նկ. 1. Ֆուչիկի 1-ին նրբ. 2 շենքում ջրաչափերի փոխարինման արդյունքները

Երկրորդ հասցեի (Ֆուչիկի 2-րդ նրբ. 5 շ.) բնակարաններում տեղադրվել են բարձր ճշտությամբ ունեցող C դասի «Actaris» մակնիշի ջրաչափեր: Մինչև ջրաչափերի տեղադրելը շենք մտնող ջրաքանակը կազմում էր 667 մ³/ամիս, հասույթը՝ 301 մ³/ամիս, հետևաբար, կորուստը ներքին ցանցում կազմում էր 55%: Ջրաչափերի փոխարինումից հետո շենք մտնող ջրաքանակը նվազեց 190 մ³-ով և կազմեց 477,5 մ³/ամիս, իսկ հասույթն աճեց 103 մ³-ով և կազմեց 404 մ³/ամիս, հետևաբար, կորուստն այս շենքում նույնպես նվազեց 40 տոկոսային կետով և կազմեց 15% (նկ. 2):



Նկ. 2. Ֆուչիկի 2-րդ նրբ. 5 շենքում ջրաչափերի փոխարինման արդյունքները

Նույնատիպ բնօրինակային հետազոտություններ իրականացվել են Երևան քաղաքի բոլոր համայնքներում՝ ընտրելով տարբեր մակնիշի ջրաչափական սարքեր, շենքերի տարբեր հարկայնություն, կառուցման տարեթիվ և մեկ կամ ավելի կանգնակներ ունեցող շենքեր (Արաբկիր՝ Աղբյուր Սերոբ 11/1, 11/2, Քանաքեռ-Զեյթուն՝ Լեփսիուսի 6 փող. 16, 18, Շահումյան՝ Մեբաստիա 30, Շենգավիթ՝ Ֆրունզե 8, Դավթաշեն՝ Դավթաշեն՝ 4-րդ թաղ. 26 շենք, Կենտրոն՝ Զաքյան 5, 5/1 և այլն): Փորձերում ընդգրկված գրեթե բոլոր շենքերի ներքին ցանցերում չհաշվառված ջրաքանակը կազմել է մոտ 55%, որից միջինը 15%՝ շենքերի ներքին ցանցերի խողովակաշարերից, իսկ մնացած 40%-ը՝ ջրաչափական սարքերի աշխատանքի անճշտություններից և դրանց նկատմամբ կատարվող մանիպուլյացիաներից (աղ. 1):

Ջրաչափերի փոխարինման բնօրինակային հետազոտությունների արդյունքները

Հասցե	Կորստի չափը		Տեղադրված ջրաչափի դասը
	հետազոտությունից առաջ (%)	հետազոտությունից հետո (%)	
Աղբյուր Սերոբ 11/1	54	17	B
Աղբյուր Սերոբ 11/2	53	16	B
Լեփսիուս 6-րդ փողոց 16	58	18	B
Լեփսիուս 6-րդ փողոց 18	56	17	B
Սեբաստիա 30	58	18	B
Ֆրունզե 8	61	17	B
Դավթաշեն 4-րդ թաղ. 26	55	15	C
Զաքյան 5	54	14	C
Զաքյան 5/1	55	14	C
Վաղարշյան 18	54	16	C
Արշակունյանց 30	59	18	B

Վերլուծելով կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքները, կարելի է փաստել, որ բազմաբնակարան շենքերի բնակարաններում տեղադրված ջրաչափական սարքերից և շենքերի ներքին ցանցերից (շենքի ընդհանուր ջրաչափական սարքից մինչև բաժանորդների բնակարան) առաջացած չհաշվառված ջրաքանակը կազմում է շենքին տրված ջրի մոտ 55%-ը: Ի դեպ, տարբեր ճշտություն ունեցող B կամ C դասի ջրաչափերի տեղադրումից հետո կորստի չափը շենքերի ներքին ցանցերում տատանվում էր 14-ից 18 տոկոսի սահմաններում (աղ. 1), և քանի որ C բարձր դասի ջրաչափի արժեքը 3...4 անգամ գերազանցում է B դասի ջրաչափի արժեքը, ապա տնտեսապես աննպատակահարմար էր ձեռք բերել C դասի ջրաչափեր:

Ուսումնասիրությունների արդյունքների հիման վրա կարելի է գնահատել բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերի աշխատանքի արդյունավետությունը հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$Q_{sh.g.} = (Q_1 - Q_2) - (Q_3 - Q_4), \tag{1}$$

որտեղ  $Q_1$ -ը և  $Q_3$ -ը մինչև ջրաչափերի փոխարինումը և փոխարինումից հետո շենքին տրված ջրի քանակներն են ( $l^3/ամ/իս$ ),  $Q_2$ -ը և  $Q_4$ -ը մինչև ջրաչափերի փոխարինումը և փոխարինումից հետո ամսական իրացված ջրաքանակներն են ( $l^3/ամ/իս$ ):

Հաշվի առնելով այն, որ մինչև ջրաչափերի փոխարինումն ուսումնասիրվող ցանկացած շենքին տրված ջրի քանակը մոտ 2,2 անգամ գերազանցում է վաճառված ջրի քանակը, իսկ ջրաչափերի փոխարինումից հետո՝ ընդամենը 1,18 անգամ, կարելի է գրել հետևյալ արտահայտությունը՝

$$Q_{sh.g.} = (2,2Q_2 - Q_2) - (1,18Q_4 - Q_4) = 1,2Q_2 - 0,18Q_4: \tag{2}$$

Փորձերի արդյունքներից ելնելով, եթե ընդունենք, որ մինչև ուսումնասիրությունները վաճառված ջրաքանակը գրեթե 30% -ով պակաս էր ջրաչափերի փոխարինումից հետո վաճառված ջրաքանակից, կարելի է գրել՝  $Q_4/Q_2=1,3$ : Այս դեպքում (2) արտահայտությունը կընդունի հետևյալ տեսքը՝

$$Q_{sh.p.}=1,2Q_2 - 0,18x1,3Q_2 \approx Q_2 : \quad (3)$$

Ուստի, ներքին ցանցերում չհաշվառված ջրաքանակը կարելի է գնահատել (3) արտահայտությամբ:

2015 թ. ընթացքում բազմաբնակարան շենքերում վաճառված ջրաքանակը կազմում է 29,1 մլն մ<sup>3</sup>, կիրառելով վերոնշյալ արտահայտությունը, կարելի է փաստել, որ բազմաբնակարան շենքերի ներքին ցանցերում առկա է մոտ 29,0 մլն մ<sup>3</sup>/տարի ջրակորուստ, որը կազմում է արտադրված ջրաքանակի գրեթե 10,6%-ը:

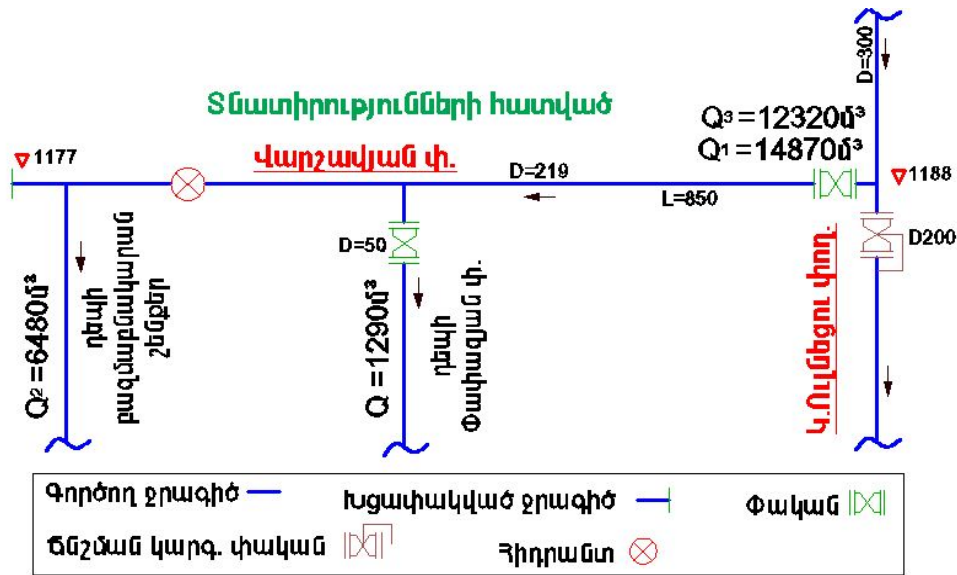
Ամփոփելով վերոնշյալը, կարելի է եզրակացնել, որ ջրամատակարար կազմակերպության կողմից չսպասարկվող և վերջինիս իրավասության սահմանից դուրս գտնվող հատվածում առկա է ջրի հսկայական կորուստ, որը վերագրվում է ջրամատակարար կազմակերպության աշխատանքի արդյունավետության գնահատականին:

#### **Մասնավոր տնատիրությունների ներքին ցանցից տեղի ունեցող հոսակորուստների գնահատումը**

Երևանի ջրամատակարարման համակարգի կողմից սպասարկվում են 73 570 մասնավոր տնատիրություններում բնակվող բաժանորդներ (2015թ. դրությամբ): Իրականացվել են ուսումնասիրություններ նաև մասնավոր տնատիրությունների հատվածում ջրակորուստների գնահատման համար, որոնք հիմնականում առաջանում են մուտքագծերի վրա առկա թաքնված վթարների, ջրաչափական սարքերի անճշտությունների, ինչպես նաև ապօրինի միացումների հետևանքով: Ուսումնասիրությունների հիմնական նպատակը եղել է ջրի կորստի գնահատումը սեփական սեկտորի այն հատվածում, որն, ըստ ՀՀ օրենսդրական դաշտի Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի կողմից 2016 թ. նոյեմբերի 30-ին սահմանած Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման կանոնների, չի սպասարկվում ջրամատակարարի կողմից (սահմանազատման կետից հետո):

Երևան քաղաքի «Քանաքեռ-Զեյթուն» համայնքի Վարշավյան փողոցում և այլ համայնքների 5 փողոցներում կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների վերլուծության միջոցով առաջարկվում է չհաշվառված ջրաքանակի ծավալների գնահատման մեթոդ:

Վարշավյան փողոցը սնող  $d=219$  մմ տրամագծով պողպատե խողովակաշարը կառուցվել է 70-ական թվականների վերջերում: Այն անցնում է մայթեզրով և փողոցի ոչ ինտենսիվ երթևեկության արդյունքում գտնվում է փոքր դինամիկ ուժերի ազդեցության տակ: Խողովակաշարը սնվում է Զեյթուն ՕԿՁ-ից և ապահովում 115 բաժանորդների 24-ժամյա ջրամատակարարումը: Ջրագծում ճնշումը տատանվում է 2,8...3,2 մթն սահմաններում և հիմնականում կայուն է, քանի որ գտնվում է Ուլնեցի փողոցում տեղադրված ճնշման կարգավորիչի սպասարկման տիրություն (նկ. 3):



Նկ. 3. Վարչական փողոցի ջրամատակարարման սխեման

Ուսումնասիրությունների ընթացքում իրականացվել են հետևյալ գործողությունները.

- վերակառուցվել են բոլոր 115 սեփական տների մուտքագծերը՝ մինչև բաժանորդի տարածքը փողոցից տարանջատող սահմանը (պարիսպ, ցանկապատ և այլն), որտեղ և տեղադրվել են ջրաչափական հորերը,
- սեփական տները սնուցող մուտքագծերի վրա տեղադրվել են ջրաչափական լաբորատորիայում ստուգաչափված ջրաչափեր: Ջրաչափական հանգույցները դուրս են բերվել բաժանորդի սեփականություն հանդիսացող տարածքից և տեղադրվել մայթերի հորերում,
- ուսումնասիրվող փողոցում հատուկ գործիքների կիրառմամբ (հոսքաչափ, կոռելիատոր, ակվաֆոն) և գիշերային ժամերին աստիճանական փորձարկման միջոցով կատարվել է բոլոր թաքնված վթարների հայտնաբերում և դրանց վերացում,
- ամիսը երկու անգամ հաճախականությամբ իրականացվել է ջրաչափերի ցուցմունքների գրանցում՝ մինչև շինարարական աշխատանքների սկսելը և աշխատանքների ավարտից հետո:

Թվարկված աշխատանքների կատարումից հետո արձանագրված ելքերի փոփոխությունները բերված են նկ. 3-ում:

Պատկերն ավելի պարզ ներկայացնելու նպատակով փորձի ընթացքում գրանցված ջրամատակարարման և սպառման ծավալները ներկայացված են աղ. 2-ում: Կարևոր է նշել, որ փորձի կատարման ժամանակահատվածում փողոցի ջրամատակարարման համակարգում ճնշումները գրեթե հաստատուն են պահպանվել:

Մասնավոր տնտեսիքությունների հատվածում իրականացված հետազոտությունների արդյունքները

Ցանցի հատվածների ջրաքանակները	Ջրաքանակ ( $ւ^3/ամիս$ )		Փորձի արդյունքերը	
	մինչև աշխատանքներ կատարելը	աշխատանքներ կատարելուց հետո	( $ւ^3$ )	(%)
Վարչական փողոց մուտք գործող	14870	12320	-2550	-17,15
Դեպի բազմաբնակարանային շենքեր	6480	6490	10	0,15
Դեպի Փափագյան փողոց	1290	1550	260	20,16
Վարչական փողոցի ուսումնասիրվող հատվածում ծախսված (տնտեսիքություններ)	7100	4280	-2820	-39,72
Վարչական փողոցի ուսումնասիրվող հատվածում վաճառված	2218	3295	1077	48,56

Ինչպես երևում է ներկայացված արդյունքներից, Վարչական փողոցում սպառված ջրաքանակը նվազել է 7 100  $ւ^3$ -ից 2 820  $ւ^3$ -ով և կազմել 4 280  $ւ^3$ , իսկ իրացված ջրաքանակը ավելացել է 1 077  $ւ^3$ -ով և կազմել 3 295  $ւ^3$ : Այս դեպքում նույնպես կարելի է օգտվել (1) արտահայտությունից, որտեղ  $Q_1$ -ը և  $Q_2$ -ը մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո թաղամաս մտած ջրաքանակներն են ( $ւ^3/ամիս$ ), իսկ  $Q_2$ -ը և  $Q_4$ -ը մինչև վերակառուցումը և վերակառուցումից հետո վաճառված ջրաքանակներն են ( $ւ^3/ամիս$ ): Հաշվի առնելով, որ մինչև աշխատանքների իրականացումը թաղամաս մտած ջրաքանակի ծավալները 3,2 անգամ ավել էին վաճառված ջրաքանակից, իսկ աշխատանքներից հետո այն կազմել է 1,3, ուստի այս դեպքում կարելի է գրել հետևյալ արտահայտությունը՝

$$Q_{հ.ջ} = (3,2Q_2 - Q_2) - (1,3Q_4 - Q_4) = 2,2Q_2 - 0,3Q_4 :$$

Փորձի արդյունքներից ելնելով, եթե ընդունենք, որ մինչև ուսումնասիրությունները վաճառված ջրաքանակը գրեթե 1,5 անգամ պակաս էր աշխատանքներից հետո վաճառված ջրաքանակից, ապա կստացվի  $Q_4 = Q_2 / 1,5$ , ուստի կունենանք՝

$$Q_{հ.ջ} = 2,2Q_2 - 0,2 Q_2 = 2,0Q_2 : \tag{4}$$

Այսինքն, կարելի է փաստել, որ սեփական սեկտորում չհաշվառված ջրաքանակի տեսակարար կշիռը, վաճառված ջրաքանակի համեմատ գրեթե կրկնակի գերազանցում է բազմաբնակարան շենքերի նույն ցուցանիշը:

Բնօրինակային պայմաններում նույնատիպ փորձեր իրականացվել են Երևան քաղաքի Բաշինջաղյան, Մարտիրոսյան, Բարբյուս, Սևաստոպոլյան, Շրջանային փողոցներում և բոլոր դեպքերում ստացվել են գրեթե նույն արդյունքները (աղ. 3):

**Սեփական սեկտորում իրականացված ուսումնասիրությունների արդյունքները**

Փողոցների անվանում	Տրված ջրաքանակ (ւՅ/ամիս)		Վաճառված ջրաքանակ (ւՅ/ամիս)	
	մինչև աշխատանքների կատարումը	աշխատանքների կատարումից հետո	մինչև աշխատանքների կատարումը	աշխատանքների կատարումից հետո
Բաշինջաղյան	77,760	81,300	22,062	33,131
Մարտիրոսյան	129,600	70,570	39,312	56,531
Բարբյուսի	25,920	20,800	7,812	12,790
Սևաստոպոլյան	36,288	15,230	12,230	14,676
Շրջանային	46,656	27,550	14,251	23,035

2015 թ. ընթացքում սեփական սեկտորում վաճառված ջրաքանակը կազմում էր 12656746ւՅ: Կիրառելով վերոնշյալ արտահայտությունը՝ կարելի է եզրակացնել, որ սեփական սեկտորի ներքին ցանցում առկա էր տարեկան գրեթե 25,0 մլնւՅ չհաշվառված ջրաքանակ, որը կազմում էր ջրարտադրության 9,0%-ը:

Վերլուծելով ուսումնասիրության արդյունքները՝ կարելի է եզրակացնել, որ մասնավոր տնատիրությունների ներանցումները ժամանակին իրականացվել են տեխնիկական նորմերի կոպիտ խախտումներով, ինչը բերում է թաքնված վթարների առաջացմանը, մասնավորապես՝

- չեն պահպանվել խողովակների անհրաժեշտ թաղման խորությունները,
- կառուցվել են օգտագործված կամ անորակ խողովակներով,
- շինարարական և մոնտաժային աշխատանքներն իրականացվել են մասնագիտական որակավորում չունեցող մարդկանց կողմից,
- շատ դեպքերում, բնակչի կողմից տան մուտքագծի վերակառուցումից հետո, նախկին ջրագիծը չի ապամոնտաժվել, ինչը հանդիսացել է և՛ առևտրային, և՛ թաքնված հոսակոորստի պատճառ,
- ջրաչափական հանգույցի սեփականատիրոջ տարածքում գտնվելու պատճառով հնարավոր է եղել մինչև ջրաչափական սարքն իրականացնել ապօրինի միացումներ ոռոգման և այլ նպատակներով ջուր վերցնելու համար,
- խորհրդային տարիներին փողոցներում իրականացված ջրագծերի փոխարինումից հետո նախկին ջրագծերը շահագործումից չեն հանվել և այդ պատճառով շատ սեփական տներ ունեն երկու ջրամիացում՝ հին և նոր ջրագծերից, որոնցից մեկը հանդիսանում է ապօրինի:

**Արդյունքներ և քննարկում**

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերում կորուստների բաղադրիչների գնահատումը

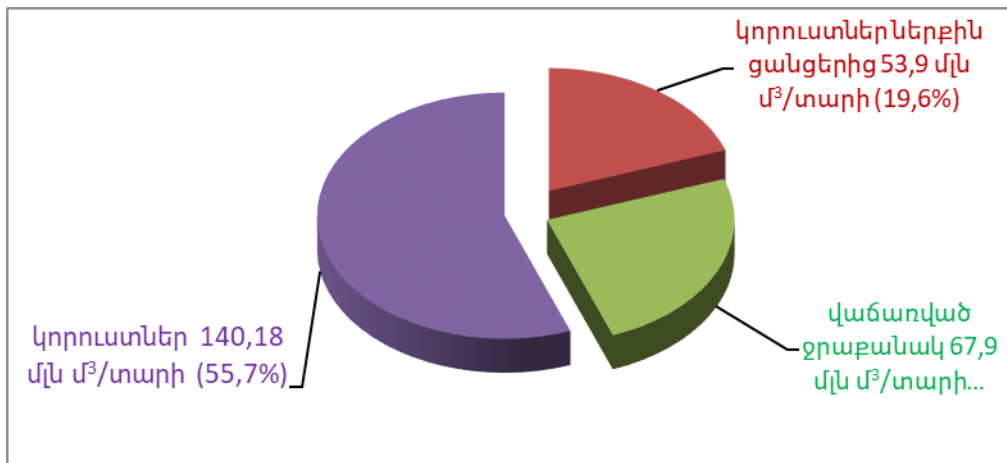
Ջրամատակարարման ներքին ցանցում չհաշվառված ջրաքանակների վերաբերյալ կատարված համակողմանի հետազոտությունների արդյունքներն ամփոփ ձևով ներկայացվում են աղ. 4-ում:

Աղյուսակ 4

Երևանի ջրամատակարարման համակարգերի ջրային հաշվեկշիռը

Ծախսված ջրաքանակի բաղադրիչները	Ծախսված ջրաքանակը	
	մլն մ <sup>3</sup> /տարի	արտադրված ջրի նկատմամբ % - ուլ
1. Բազմաբնակարան շենքեր	29,0	10,6
2. Մասնավոր տնատիրություններ	24,9	9,0
<b>Ընդամենը կորուստներ ներքին ցանցից</b>	<b>53,9</b>	<b>19,6</b>
<b>Վաճառված ջրաքանակ</b>	<b>67,9</b>	<b>24,7</b>
<b>Ամբողջը (արտադրված ջրաքանակ)</b>	<b>275,2</b>	<b>44,3</b>

Վերլուծելով ներկայացված տվյալները, կարելի է ասել, որ համակարգի արդյունավետությունը գնահատելու համար կորուստները պետք է համարել ոչ թե 75,3%, ինչպես արվում է ըստ ընդունված կարգի, այլ պետք է ընդունել 55,7%: Այն ստացվում է արտաքին (55,7%) և ներքին (19,6%) ցանցերում տեղի ունեցող կորուստների գումարից: Ընդ որում, դրանցից առաջինի՝ 55,7%-ի կորստի պատասխանատվությունը կրում է համակարգը շահագործող կազմակերպությունը, իսկ մնացած 19,6%-ի համար՝ մասնավոր տնատիրությունների բաժանորդները և համատիրությունները (նկ. 4):



Նկ. 4. Տարեկան արտադրված ջրաքանակի հաշվեկշռային սխեման

**Եզրակացություն**

Բնական պայմաններում իրականացված հետազոտություններով հիմնավորվել է ջրամատակարարման ներքին համակարգերի անմխիթար վիճակը: Հաշվարկները ցույց են տվել, որ բազմաբնակարան շենքերում և անհատական բնակելի տներում ջրի տեխնիկական կորուստներն ու չհաշվառված սպառումը կազմում են արտադրված ջրաքանակի 19%-ը, իսկ բազմաբնա-

կարան շենքերի ջրամատակարարման և ջրահեռացման ներքին համակարգերում դրանք հասնում են մինչև 60%-ի:

Համակարգերի շահագործման բարելավումը և ջրի կորուստների ճիշտ հաշվառումը հնարավոր չէ ապահովել կառավարման ներկայիս կառուցվածքով: Նշված հիմնախնդիրը հնարավոր է լուծել՝ ներքին համակարգերի շահագործման իրավասությունը վերապահելով մասնագիտացված կազմակերպություններին, ինչը ենթադրում է գործող իրավակարգավորումների որոշակի վերանայումներ, մասնավորապես, «Համատիրությունների մասին» և «Բազմաբնակարան շենքերի կառավարման մասին» ՀՀ օրենքներում փոփոխությունների և լրացումների կատարում:

### Գրականության ցանկ

- [1] **ՀՀՇՆ 40-01.01-2014.** Շենքերի ներքին ջրամատակարարում և ջրահեռացում, ընդունված 17.03.2014թ., հրաման N-80Ն, ՀՀ նորմատիվ ակտերի տեղեկագիր, Երևան, 2014:
- [2] **М.М. Мкртумян,** Проблемы дальнейшей эксплуатации внутридомовых распределительных сетей многоквартирных зданий в сфере водоснабжения и канализации, Межд. научно-техн.конференция «Архитектура и строительство – актуальные проблемы», 15-18 октября 2008, Ереван-Джермук, Сб.докладов (2008) 220-223.
- [3] **А.К. Стрелков, Ю.Н. Зотов, И.Ю. Михайлов,** Об оптимизации внутренних систем водоснабжения при проектировании, Научное обозрение 4 (2014) 98-101.
- [4] **А.П. Свинцов, Л.В. Тарасюк,** Достоверный учет водопотребления в жилых зданиях, ВСТ 5 (2000) 13-15.
- [5] **А.К. Стрелков, Ю.Н. Зотов, И.Ю. Михайлов,** Расчет расхода воды в системах водоснабжения многоквартирных домов, Научное обозрение 2 (2014) 110-113.
- [6] **A.A Sahakyan,** Hydraulic pressure management of yerevan city's water supply systems, National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA, Journal of Architectural and Engineering Research 2022-3.
- [7] **M. Farley, S. Trow,** Losses in Water Distribution Networks. IWA Publishing, 2003.
- [8] **J. Almandoz, F. Arregui, E. Cabrera, R. Cobacho,** Leakage Assessment through Water Distribution Network Simulation. J. Water R. P. and M. 131(6) (2005) 458-466.
- [9] **Z. Wu, P. Sage,** Water Loss Detection via Genetic Algorithm Optimization-Based model Calibration. Annual International Symp. on Water Distribution System Analysis, 2006.
- [10] **R. Pérez, V. Puig, J. Pascual, J. Quevedo, E. Landeros, A. Peralta,** Leakage Isolation using Pressure Sensitivity Analysis in Water Distribution Networks: Application to the Barcelona case study. LSS2010. Lille (France), 2010.
- [11] **G. Cembrano and A. Peralta,** Methodology to Detect and Isolate Water Losses in Water Hydraulic Networks: Application to Barcelona Water Network: Automatic Control Department and Institut de Robòtica i Informàtica Industrial Technical University of Catalonia (UPC) and Spanish Research Council (CSIC), Rambla Sant Nebridi.
- [12] **В.Г. Гейнц,** Домовые счетчики и оптимизация работы внутренних систем водоснабжения, ВСТ 2 (1) (2005) 19-22.

## ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ВОДЫ В СЕТЯХ ВНУТРЕННЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ И ЧАСТНЫХ ДОМОВЛАДЕНИЙ ГОРОДА ЕРЕВАН

**Արամ Ասոտովիչ Տաակյան**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*  
*sahakyan.aram@nuaca.am*

*Представлено комплексное исследование по оценке потерь воды во внутренних сетях многоквартирных домов и домовладений. Согласно правовой базе РА, ответственность за эксплуатацию внутренних сетей частных домовладений и нежилых зданий лежит на абоненте или уполномоченном органе здания, институт которого до сих пор не создан. Во всех общинах Еревана для исследования были отобраны многоквартирные дома, которые имеют разные характеристики: этажность, год постройки, количество стоек внутренней сети, разные типы установленных счетчиков воды, а также улицы, застроенные частными домами.*

**Ключевые слова:** *водопроводная сеть, потери воды, водный баланс, водопотребление, многоквартирный дом, частное домовладение, кондоминиум*

## WATER LOSS ASSESSMENT IN THE INTERNAL WATER SUPPLY NETWORKS OF YEREVAN CITY APARTMENT BUILDINGS AND PRIVATE HOUSES

**Aram Sahakyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*  
*sahakyan.aram@nuaca.am*

*The article presents a comprehensive large-scale original study of water loss assessment in the internal networks of apartment buildings and households. According to the RA legal framework, the responsibility for the operation of the internal networks of private households and non-residential buildings lies with the subscriber or the authorized body of the building, the institute of which has not been established yet. In all the communities of Yerevan, apartment buildings were selected for the study, which have different characteristics: number of storeys, year of construction, number of internal network stands, different types of water meters installed, as well as streets built with private houses.*

**Keywords:** *water supply network, water loss, water balance, water consumption, apartment building, private house, condominium*

**Մահակյան Արամ Ասոտովիչ, ւ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարության ֆակուլտետի դեկան,  
(+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*

**Տաակյան Արամ Ասոտովիչ, ք.տ.հ.** (ՌԱ, ք. Երևան) – НУАСА, декан Строительного факультета,  
(+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*

**Sahakyan Aram, Doctor of Philosoph (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Dean of the  
Construction Faculty, (+374)77522555, *sahakyan.aram@nuaca.am*

Ներկայացվել է՝ 01.12.2022թ.

Գրախոսվել է՝ 16.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

## ФРАКТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Нарине Виликовна Пирумян<sup>1</sup>, Мигран Григорьевич Стакян<sup>2\*</sup>, Ангин Викторевна Мартиросян<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

<sup>2</sup>Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, РА

\*stakyan.mihran@yandex.ru

Рассмотрено изменение напряженного состояния в магистральных газопроводах в зоне стыковых сварных швов кромок труб, являющейся наиболее напряжённым элементом трубопроводов. Дана классификация нагрузок, действующих на сварной шов от основных воздействующих факторов. Указано, что в тонкостенных трубах, в основном, действует плоское напряженное состояние и в качестве расчетного выбрано напряжение, действующее нормально к окружному сварному шву. Представлены особенности протекания усталостных процессов в указанных элементах конструкций в зависимости от уровня напряжений и отмечены зоны с различным градиентом разрушения. Показано, что в стенках надземных трубопроводов возникает односторонний циклический изгиб с нестационарным режимом нагружения, который и предопределяет характер и интенсивность процесса возникновения и развития усталостных трещин, а также форму и геометрические параметры усталостного долома в виде эллипса. Учитывая непрерывный рост усталостных повреждений во всем интервале коррозионной усталости ( $N = 10^3 \dots 10^8$  циклов долговечности), для уточнения расчетных процедур предложен двухэтапный ход корректировки параметров: определение максимального эквивалентного напряжения  $\sigma_{\max \text{э}}$ , применяя теорию прочности Мизеса, и расчет эквивалентной долговечности  $N_{\text{э}}$  по принципу линейного суммирования относительных усталостных повреждений. В результате получены предельные эквивалентные значения напряжения  $\sigma_{R_9}$  и циклической долговечности  $N_{R_9}$  для достоверной оценки срока службы трубопровода.

**Ключевые слова:** газотранспортная система, магистральный трубопровод, сварной шов трубы, нагрузки трубопровода, коррозионная усталость, кинетика трещин, зона долома

### Предисловие

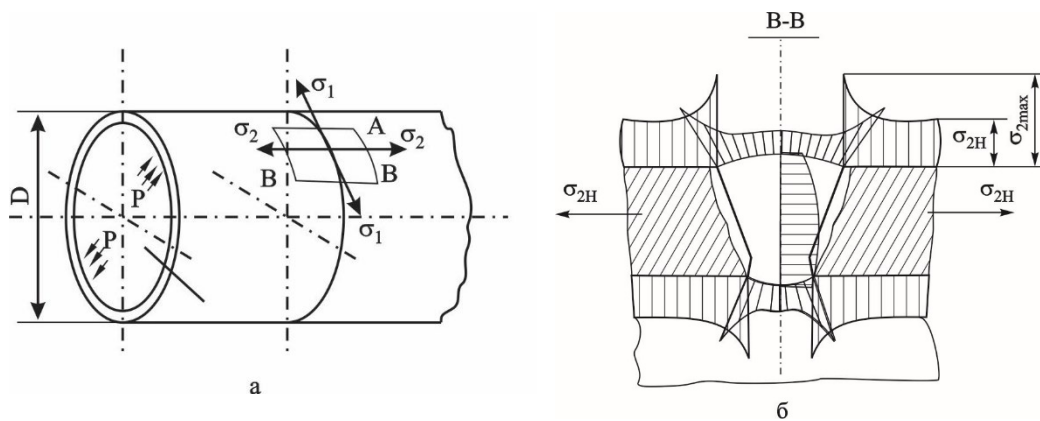
Повышение спроса и потребности природного газа, как одного из основных видов источника энергии, выдвигает требования поиска новых месторождений газа и расширения инфраструктур газотранспортных систем (ГТС) для обеспечения возрастающих объемов производства в промышленности и сельском хозяйстве, а также потребностей в социальной сфере. Применительно к магистральным трубопроводам ГТС указанные потребности носят межрегиональный характер, предлагающие при прокладке и расширении сетей ГТС обеспечить их заданную производительность, несущую способность элементов конструкции и высокую эксплуатационную надежность всей системы. Это диктует необходимость помимо обновления парка оборудования, реализации регулярной технической диагностики указанных средств, имеющих остаточный или полностью исчерпанный ресурс работы, с

целью оценки их работоспособности и своевременного выполнения необходимых ремонтных работ. Так как отказы конструкций имеют место при работе с частыми перегрузками и наложением различных факторов (воздействие атмосферы, коррозионных сред, тепловых и частотных полей и др.), они в основном носят усталостный характер (до 75% из общего числа отказов), поэтому важное значение приобретают изучение проблемы трещиностойкости конструкций и достоверная оценка причин их разрушения. В этой области известны труды по проблемам теоретической и прикладной механики разрушения [1-3], результаты которых применяются в расчетах на прочность и трещиностойкость. Дальнейшим развитием этого направления стало создание научно-практического раздела механики разрушения – фрактографии деталей машин, для чего были разработаны соответствующие справочники и атласы фрактограмм [4].

На основе комплексного учета режимов работы ГТС целью данного исследования является разработка оптимальных расчетных схем, обеспечивающих высокую несущую способность трубопроводов при экономичности их конструкций и техн. обслуживания. Для этого необходимо решать следующие задачи: классифицировать дефекты, воздействующие факторы и напряженное состояние в стенках труб; с учетом нестационарного нагружения в расчетах перейти к эквивалентным напряжениям и долговечностям; формировать расчетные схемы для оценки трещиностойкости и коррозионно-усталостной прочности в сварных швах трубопроводов.

### Материалы и методы

В магистральных трубопроводах ГТС, в основном, применяются стыковые сварные швы (рис. 1а), которые из всех других видов являются наиболее технологичными, вызывающими сравнительно низкую концентрацию напряжений, а при выполнении термомеханических и упрочняющих технологий в зоне швов становятся равнопрочными с основным материалом конструкции [5].

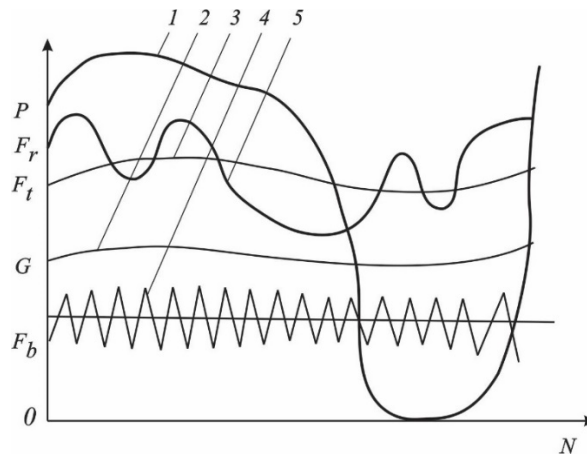


**Рис. 1. Распределение напряжений в зоне стыкового сварного шва:  
а - стык шва, б - эпюры напряжений в сечении В-В**

Видеоанализ и классификация случаев повреждений свидетельствуют о наличии и проявлении основного вида повреждения - коррозионно-усталостного. Фрактографические исследования указанных повреждений подтверждают кинетику возникновения и развития усталостных трещин от переменного и комплексного характера воздействия повреждающих факторов, действие которых суммируясь, формируют нестационарный режим нагружения по асимметричному циклу нормальных напряжений. Ранее доказано [6, 7], что наиболее напряженным участком в трубопроводах является переходная зона

стыкового сварного шва к основному металлу труб от концентрации напряжений и суммарного воздействия следующих факторов (рис. 2):

- *колебания давления в трубе,  $p$*  - является основным фактором, создающим переменное напряженное состояние в стенах труб от неравномерного отбора газа потребителями, периодическими остановками его подачи при проведении технических осмотров и экспертиз, а также при выполнении ремонтно-восстановительных работ в сети;
- *изменение весовой нагрузки системы,  $G$*  - происходит при установке или демонтаже дополнительных узлов и элементов конструкции;
- *солнечное излучение и температурное воздействие,  $F_t$*  - обусловлено изменениями атмосферных, погодных и временных (суточных, сезонных) условий;
- *вибрационные нагрузки,  $F_b$*  - возникают при вибрирующем потоке газа и внешними вибрационными явлениями в зоне трубопровода;
- *геодезические нагрузки,  $F_r$*  - колебания или смещение грунта природного (оползни, наводнения) или антропогенного характера (взрыв грунта, выполнение крупных земляных работ), а также при землетрясениях;
- *коррозионное воздействие окружающей среды* – от влажности, атмосферных осадков, промышленных выбросов активных газов и кислотных соединений в атмосферу, которые в сварных швах трубопроводов инициируют адсорбционные и электрохимические процессы трещинообразования.



**Рис. 2.** Изменения нагрузок на стенках трубопроводов в зависимости от циклической долговечности  $N$ : 1 - давление газа; 2 - весовая нагрузка; 3 - температурное воздействие; 4 - нагрузка от вибрации системы; 5 - геодезическая нагрузка

Усталостные явления в конструкциях ГТС несколько отличаются от аналогичных процессов для машиностроительных и транспортных систем. В элементах ГТС циклы нагружения, как правило, протекают медленнее (3...5 цикл/мин), но срок их службы длительный – 25...30 лет, что, в среднем, составляет  $5,5 \dots 6,2 \cdot 10^7$  циклов нагружения, а режим нагружения - нестационарный и круглосуточный при воздействиях атмосферы и коррозионных сред. В связи с этим указанный срок службы охватывает весь спектр усталостных явлений, который по характеру и интенсивности протекания коррозионно-усталостных процессов разделяется на три участка циклических долговечностей:

$N_1 \approx 1 \dots 2 \cdot 10^3$  циклов – малоциклового усталости;  $N_2 \approx 2 \cdot 10^3 \dots 5 \cdot 10^6$  циклов – многоциклового усталости;  $N_3 \approx 5 \cdot 10^6 \dots 10^8$  циклов – длительной усталости.

Под воздействием указанных факторов на участки надземных трубопроводов, расположенные между двумя опорами, действуют следующие компоненты переменных суммарных напряжений: от давления  $p$  – переменное плоское напряженное состояние в стенках труб ( $\sigma_1 > \sigma_2, \sigma_3 = 0$ ); от температурных колебаний – переменные напряжения  $\sigma_i$ ; от весовой нагрузки, вибраций и геологических колебаний – переменные изгибные напряжения одностороннего действия. В сумме, они вызывают максимальные растягивающие циклические напряжения в нижнем сегменте поперечного сечения трубы и сжимающие циклические напряжения – в верхнем сегменте. Расчеты на циклическую прочность выполняются с применением напряжения  $\sigma_2$ , перпендикулярно действующего на окружной сварной шов (сечение В-В элемента А, рис. 1б). Это и предопределяет характер и развитие усталостных повреждений в поперечном сечении труб.

Согласно [8]

$$\sigma_1 = pD/2\delta, \quad \sigma_2 = pD/4\delta, \quad \sigma_3 = 0, \quad (1)$$

где  $D$  и  $\delta$  – соответственно, наружный диаметр и толщина стенки трубы.

Нестационарный режим нагружения зоны сварного шва труб формируется из одновременно действующих двух видов режима нагружения:

- 1) совместным действием нескольких видов напряжений, вызванных факторами при их различных числах воздействий и сочетаний;
- 2) вариацией напряжений от нестационарно действующих указанных факторов.

Подобное сложное напряженное состояние требует выполнения двух видов эквивалентных расчетов:

- определение максимальных эквивалентных напряжений  $\sigma_{2\max\text{Э}}$ , применяя энергетическую теорию прочности Мизеса

$$\sigma_3 = \sqrt{\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} = \frac{pD}{2,31\delta} = \sigma_{2H\text{Э}}, \quad (2)$$

где  $\sigma_{2H\text{Э}} = 1,73\sigma_2$  – номинальное эквивалентное напряжение. С учетом концентрации напряжений в сварном шве можно записать, что  $\overline{\sigma}_{2\max\text{Э}} = \sigma_{2H\text{Э}}K_{\text{сш}}$ , где  $K_{\text{сш}} = 1,3 \dots 1,9$  – коэффициент концентрации напряжений для стыковых швов, а  $\sigma_{2\max\text{Э}}$  – максимальное эквивалентное напряжение;

- уточнение эквивалентного напряжения  $\sigma_{2\max\text{Э}}$ , применяя принцип линейного суммирования циклических повреждений при нестационарном режиме нагружения [9]:

$$\sum N_i / N_{iR} = a, \quad (3)$$

где  $N_i$  – число циклов нагружения при данном  $\sigma_i$ ;  $N_{iR}$  – циклическая долговечность при наступлении разрушения при том же  $\sigma_i$ , определяемая из уравнения кривой усталости сварного шва;  $a$  – сумма

относительных повреждений, которая в большинстве случаев (при отсутствии в спектре нагружения пиковых значений  $\sigma_i$ ) принимается:  $a = 1$ .

Соотношение (3) позволяет нестационарный режим нагружения заменить эквивалентным стационарным режимом, используя в расчетах эквивалентное максимальное напряжение  $\sigma_{2\max\text{э}}$  и циклическую долговечность  $N_{\text{э}}$ . Используя (3) и уравнение кривой усталости  $\sigma^m N = \text{const}$ , можно определить эквивалентные значения медианного предела выносливости  $\bar{\sigma}_{R_3}$  и циклов долговечности  $N_{\text{э}}$

$$\sum \sigma_i^m N_i = \bar{\sigma}_{R_3}^m N_{\text{э}} = \bar{\sigma}_R^m N_G = \text{const}, \quad \bar{\sigma}_{R_3} = \bar{\sigma}_R \sqrt[m]{N_G / N_{\text{э}}} = \bar{\sigma}_R K_N, \quad N_{\text{э}} = (\bar{\sigma}_R / \bar{\sigma}_{R_3})^m N_G, \quad (4)$$

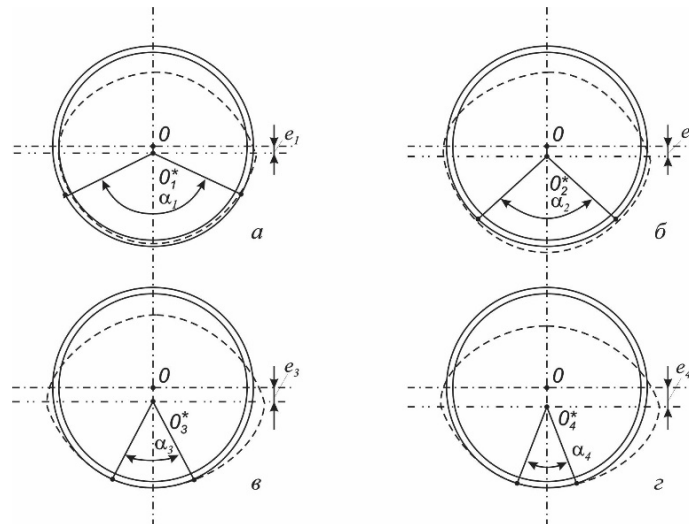
где  $K_N \geq 1$  – коэффициент долговечности;  $N_G = (0,5 \dots 1,0) \cdot 10^7$  – базовое число циклов напряжений, соответствующее длительному пределу выносливости.

**Кинетика развития трещин в стенах труб надземных газопроводов.** Спектр действующих факторов и их одновременное воздействие на сварной шов при их различных сочетаниях весьма разнообразны, поэтому следует выбрать и исследовать то явление, которое чаще всех проявляется в указанных факторах и является основной причиной выхода из строя конструкции трубопроводов. Это – усталостный процесс в элементах ГТС, вызванный циклическостью компонентов напряжённого состояния в стенках труб и позволяющий комплексно учитывать характеристики несущей способности трубопроводов. В ранее выполненных исследованиях по данной проблеме, в основном, рассматривались вопросы обеспечения и повышения прочности элементов конструкций проектно-конструкторскими и технологическими способами [10-14]. Но с расширением ГТС и увеличением протяженности их сетей на первый план выдвинулось также условие обеспечения необходимой долговечности этих конструкций с целью сохранения установленного срока службы сети в целом, при минимальных затратах на техническое обслуживание, экспертизу и текущий ремонт повреждённых участков. Это предполагает, помимо обеспечения прочности конструкции, выполнить также расчетные процедуры для определения оптимального срока службы сети, который возможно реализовать при оценке трещиностойкости труб [15].

В расчетных процедурах с применением выражений (2) – (4) для оценки несущей способности конструкций при воздействии указанных повреждающих факторов, в традиционных расчетах принят принцип постоянства номинальных напряжений и геометрических параметров сечений труб в зоне сварки. При этом не учитываются изменения указанных величин, которые в процессе циклического нагружения и развития усталостных трещин непрерывно меняются, создавая плавно варьируемый нестационарный режим нагружения, из-за чего выполненные расчеты становятся условными, что очень важно для точного определения остаточного ресурса долговечности конструкции трубопровода при наличии повреждений. Это требует уточнения расчетов с учетом положений теорий трещиностойкости технических систем.

Фрактографический анализ и классификация вариантов развития усталостных трещин в стенках труб указывают влияние на них следующих основных параметров рассмотренных факторов: уровня максимальных суммарных растягивающих напряжений  $\sigma_{p\max}$  и концентрации напряжений в зоне сварного шва  $K_{\sigma ш}$ . При этом поперечное сечение трубы под нагрузкой получает форму эллипса, а его

асимметричность  $e_i$  и размеры полуосей эллипса  $a_i, b_i$ , переменны и зависят от соотношений величин  $\sigma_{p\max}$  и  $K_{\sigma_{ш}}$ . Согласно визуальным наблюдениям и измерениям, размер зоны усталостного долома формируется точками пересечения эллипса и нагруженного периметра трубы  $A_i B_i$  (рис. 3). Связь между указанными параметрами и центральным углом  $\alpha_i$  выражается многофункциональной зависимостью  $\alpha = F(\sigma_{p\max}, K_{\sigma_{ш}}, e_i, a_i, b_i)$ . При высоких значениях  $\sigma_{p\max}$  и  $K_{\sigma_{ш}}$  (рис. 3, г), соответствующих малоцикловой и верхнему интервалу ограниченной усталости, указанные параметры долома меняются в минимальной степени и площадь долома почти совпадает с поперечным сечением трубы. По мере перехода к низким уровням  $\sigma_{p\max}, K_{\sigma_{ш}}$  (рис. 3, а, б), в интервале длительной усталости сварного шва асимметричность долома усиливается, а его площадь значительно увеличивается. В результате предварительно действующий режим нагружения плавно переходит к более резкому нестационарному нагружению, изменяя предельные параметры и условия обеспечения необходимого уровня несущей способности конструкции.



**Рис. 3. Варианты расположения усталостного долома в поперечном сечении трубы: при низких уровнях  $\sigma_{p\max} - K_{\sigma_{ш}} = 1,1 \dots 1,3$  (а),  $K_{\sigma_{ш}} = 1,4 \dots 1,9$  (б); при высоких уровнях  $\sigma_{p\max} - K_{\sigma_{ш}} = 1,1 \dots 1,3$  (в),  $K_{\sigma_{ш}} = 1,4 \dots 1,9$  (г)**

### Заключение

В ранее выполненных исследованиях по данной методике основное внимание было уделено изучению напряженно-деформированного состояния более нагруженной зоны трубопровода (стыковые сварные швы труб) при стационарном режиме нагружения и получены функциональные зависимости для определения компонентов напряжений от геометрических параметров труб. Составлены также соответствующие вычислительные программы для реализации этих вычислений. Менее изучена кинетика развития повреждений и трещин в этих зонах и обеспечение их трещиностойкости при совместном действии нескольких повреждающих факторов при нестационарном режиме нагружения, которые в сумме значительно снижают несущую способность ГТС. В отличие от действующих расчетных процедур новый подход к оценке трещиностойкости конструкции трубопроводов охватывает весь интервал циклических напряжений и долговечностей для трех видов коррозионно-усталостных явлений (мало-, многоцикловая и длительная усталость) с учётом условий работы конструкций.

Предложенная количественная оценка влияния исследуемых процессов в значительной степени уточняет и расширяет возможности ранее действующей расчетной схемы, которая носит точечный характер и выполняет оценку работоспособного состояния конструкции только по прочности, при высоких значениях циклических напряжений. Это предполагает на основе системного анализа разработать новую математическую модель и получить многопараметрические функциональные зависимости параметров несущей способности от основных характеристик воздействующих факторов для использования этих зависимостей в проектно-конструкторских разработках ГТС. Учитывая значительный объем работ, намечается составление локальных вычислительных программ для определения оптимальных значений указанных параметров и их использование в проектных разработках, что является целью и продолжением данного исследования.

### Список литературы

- [1] **Ю.Г. Матвиенко**, Модели и критерии механики разрушения. Физматлит, Москва, 2006, 328 с.
- [2] **И.Д. Ибатуллин**, Кинетика усталостной повреждаемости и разрушения поверхностных слоев, монография. Самарск. гос. техн. ун-т, Самара, 2008, 387 с.
- [3] **T. Lassen, A. Spagnoli**, Fatigue Crack Paths in Shafts Subjected to Bending and Torsion. In: Proc. of Crack Paths (CP 2006). Parma, Italy, 2006, pp. 35-42.
- [4] **Дж.А. Феллоуз**, Фрактография и атлас фрактограмм: справочник, пер. с англ. Е.А. Шура. Металлургия, Москва, 1982, 489 с.
- [5] **А.Ф. Дашенко, В.С. Кравчук, В.Д. Иоргачев**, Несущая способность упрочненных деталей машин. Астропринт, Одесса, 2004, 160 с.
- [6] **С.А. Куркин**, Прочность сварных тонкостенных сосудов, работающих под давлением. Машиностроение, Москва, 1986, 184 с.
- [7] **Н.В. Олейник, А.В. Вольчев, С.В. Бершак и др.**, Расчет деталей машин на коррозионную усталость. Техника, Киев, 1990, 150 с.
- [8] **И.А. Биргер, Б.Ф. Шор, Г.Б. Иосилевич**, Расчет на прочность деталей машин: справочник. Машиностроение, Москва, 1989, 702 с.
- [9] **В.П. Когаев**, Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. Машиностроение, Москва, 2003, 232 с.
- [10] **ГОСТ 25.С04-82**. Расчеты и испытания на прочность. Методы расчета характеристик сопротивления усталости. Изд-во стандартов, Москва, 1983, 82 с.
- [11] **В.П. Когаев, Н.А. Махутов, А.П. Гусенков**, Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность: справочник. Машиностроение, Москва, 1985, 224 с.
- [12] **Б.Н. Орлов**, Инновационные технологии обеспечения надежности рабочих элементов и оборудования. МГУПБ, Москва, 2013, 328 с.
- [13] **А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик**, Детали машин и основы конструирования. Высш. шк., Минск, 2006, 560 с.
- [14] **П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов**, Конструирование узлов и деталей машин. Изд. Центр "Академия", Москва, 2008, 496 с.
- [15] **G.S. Chibukchyan, M.G. Stakyan, O.S. Chibukchyan**, Increasing the bearing capacity of structural elements of vehicles according to the criterion of corrosion strength. Problems of mechanical engineering and reliability 6 (2019) 91-98, doi: 10.1134/S0235711919060038.

ԳԱԶԱՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ԾԱՆՐԱԲԵՈՆՎԱԾ  
ՏԱՐՐԵՐԻ ԿՈՏՐՎԱԾՔԱԲԱՆԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

Նարինե Վիլիկի Փիրույան<sup>1</sup>, Միհրան Գրիգորի Ստակյան<sup>2</sup>,

Անգին Վիկտորի Մարտիրոսյան<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

<sup>2</sup>Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

\*stakyan.mihran@yandex.ru

Դիտարկված է լարվածային վիճակի փոփոխությունը մայրուղային գազատարերի խողովակների եզրային եռակցված կարերի գոտում, որը խողովակաշարերի առավել լարված տարրն է: Տրված է բեռնվածքների դասակարգումը եռակցված կարերի վրա ազդող հիմնական գործոններից: Նշված է, որ բարակապատ խողովակներում հիմնականում գործում է հարթ լարվածային վիճակը և որպես հաշվարկային ընտրված է եռակցված կարի շրջագծով ազդող նորմալ լարումը: Ներկայացված են կոնստրուկցիայի նշված տարրերում ընթացող հոգնածային երևույթների առանձնահատկությունները և նշված են քայքայման տարբեր գրադիենտներով օժտված գոտիները: Ցույց է տրված, որ վերգետնյա խողովակաշարերի պատերում առաջանում է միակողմ ճիկլային ծռում բեռնվածքի անկայուն ռեժիմով, որը և կանխորոշում է հոգնածային ճաքերի առաջացման և զարգացման բնույթը, ուժգնությունը և ինչպես նաև էլիպսի տեսքով հոգնածային վերջնակոտրվածքի ձևը և երկրաչափական պարամետրերը: Հաշվի առնելով կոռոզիոն հոգնածային ողջ տիրույթում ( $N = 10^3 \dots 10^8$  երկարակեցության ճիկլեր) հոգնածային վնասվածքների անընդհատ աճը՝ հաշվարկային ընթացակարգերի ճշգրտման նպատակով առաջադրված է պարամետրերի ուղղման երկփուլ ընթացք՝  $\sigma_{\max}$  առավելագույն էկվիվալենտ լարումների որոշումը Միգեսի ամրության տեսության և  $N_{\sigma}$  էկվիվալենտ երկարակեցության հաշվարկը հարաբերական հոգնածային վնասվածքների գծային գումարման սկզբունքի կիրառմամբ: Արդյունքում ստացվում են սահմանային էկվիվալենտ  $\sigma_{R_{\sigma}}$  լարման և  $N_{R_{\sigma}}$  ճիկլային երկարակեցության արժեքները՝ խողովակաշարերի ծառայության ժամկետը հավաստի գնահատելու համար:

**Բանալի բառեր.** գազատրանսպորտային համակարգ, մայրուղային խողովակաշար, խողովակի եռակցման կար, խողովակաշարի բեռնվածքներ, կոռոզիոն հոգնածություն, ճաքերի կինետիկա, վերջնակոտրվածքի գոտի

## FRACTOLOGICAL ANALYSIS OF HEAVILY LOADED ELEMENTS OF GAS TRANSMISSION SYSTEMS STRUCTURE

**Narine Pirumyan<sup>1</sup>, Mihran Stakyan<sup>2\*</sup>, Angin Martirosyan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

<sup>2</sup>National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, RA

\*stakyan.mihran@yandex.ru

The stress state change in the main gas pipelines in the zone of butt welds of pipe edges, which is the most stressed element of pipelines, is considered. The classification of loads, acting on the weld due to the main influencing factors, is given. It is specified that in thin-walled pipes, a plane stress state mainly acts and the tension acting normally to the circumferential weld is selected as the calculated one. The features of fatigue processes development in these structural elements are presented, depending on the stress level, and zones with different fracture gradients are marked. It is shown that a one-sided cyclic bending occurs in the walls of above ground pipelines with a non-stationary loading mode, which determines the nature and intensity of the process of occurrence and development of fatigue cracks, as well as the shape and geometric parameters of the fatigue ellipse form break. Taking into account the continuous growth of fatigue damage in the entire range of corrosion fatigue ( $N = 10^3 \dots 10^8$  durability cycles), a two-stage parameter adjustment is proposed to clarify the calculation procedures: determination of the maximum equivalent stress  $\sigma_{\max e}$  by using the Mises strength theory, and equivalent durability  $N_e$  calculation based on the principle of linear summation of relative fatigue damage. As a result, the maximum equivalent values of voltage  $\sigma_{Re}$  and  $N_{Re}$  cyclic durability are obtained in order to reliably estimate the service life of the pipeline.

**Keywords:** gas transmission system, main pipeline, pipe weld, pipeline loads, corrosion fatigue, crack kinetics, break zone

**Փիրումյան Նարինե Վիլիկի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, տ.գ.ա., (+374)77700901,

pirumyan@gmail.com, **Ստակյան Միհրան Գրիգորի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՀԱՊՀ,

(+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Մարտիրոսյան Անգին Վիկտորի, տ.գ.թ.,**

**դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, (+374)94762396, angin84@mail.ru

**Пирумян Нарине Виликовна, к.т.н.** (РА, г. Ереван) – НУАСА, с.н.с, (+374)77700901, pirumyan@gmail.com,

**Стакян Мигран Григорьевич, д.т.н., профессор** (РА, г. Ереван) - НПВА, (+374)10554362, (+374)33554560,

stakyan.mihran@yandex.ru, **Мартиросян Ангин Викторовна, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА,

(+374)94762396, angin84@mail.ru

**Pirumyan Narine, doctor of philosopher (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, sen. sc. res.,

(+374)77700901, pirumyan@gmail.com, **Stakyan Mihran, Doctor of Sciences (Engineering), Professor** (RA,

Yerevan) - NPUA, (+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Martirosyan Angin, doctor of**

**philosopher (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, (+374)94762396,

angin84@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 04.01.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 19.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2023թ.

**ՀՈՂՎԱԾՆԵՐԻ ՁԵՎԱԿԵՐՊՄԱՆ ԵՎ ՈՒՂԵԿՑՈՂ ՓԱՍՏԱԹՂԹԵՐԻ ԿԱԶՄԻ  
ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐ**

1. Հոդվածները կարելի է ներկայացնել *հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով* (3-10 էջի սահմաններում):

*Պարտադիր էլեկտրոնային փաստաթղթերը*, որոնք պետք է ուղարկել **scientificpapers@nuaca.am** էլեկտրոնային փոստին՝

- հոդվածը (\* .doc ֆորմատով, նկարները՝ \*.jpg, \*.jpeg ֆորմատով), *որի ձևանմուշը հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն տարբերակներով տեղադրված է nuaca.am կայքի գիտական պարբերականներ բաժնում*,
- տվյալ բնագավառի գիտնականի երաշխավորությունը հոդվածի վերաբերյալ (ստորագրությամբ հաստատված, \*pdf ֆորմատով):

**2. Հոդվածի ձևակերպման պահանջները.**

Հոդվածը պետք է ունենա հետևյալ կառուցվածքը.

**Հոդվածի վերնագիր**

Պետք է համառոտ (10 բառից ոչ ավել) և հնարավորինս ճշգրիտ արտացոլի ուսումնասիրման առարկան, նպատակը և նորոյթը: Վերնագրում ցանկալի է արտացոլել հեղինակի գիտական աշխատանքի յուրահատկությունը:

**Համառոտագիր**

Պետք է պարունակի հետևյալ համառոտ տեղեկատվությունը ներկայացված հոդվածի վերաբերյալ (մինչև 150 բառ).

1. հետազոտության առարկայի (օբյեկտի) նկարագրությունը, հետազոտության նպատակը և խնդիրը, արդիականությունը, նորոյթը և կիրառական նշանակությունը,
2. մեթոդները կամ մեթոդաբանությունը (եթե հնարավոր է),
3. ստացված գիտական արդյունքները (տեսական և փորձարարական արդյունքներ, փաստացի տվյալներ, հայտնաբերված փոխադարձ կապեր և օրինաչափություններ),
4. առաջարկներ, գնահատականներ և խորհուրդներ:

**Բանալի բառեր**

Բանալի բառերը գիտական հոդվածի որոնման եղանակներից մեկն է՝ բոլոր *միջազգային տվյալների բազաներում* բանալի բառերի օգնությամբ կարելի է որոնել հոդվածներ: Այս առումով դրանք պետք է արտացոլեն գիտական հետազոտության հիմնական տերմինաբանությունը: Անհրաժեշտ է ընդգրկել 5-8 բանալի բառ:

**Ներածություն**

Ներածության նպատակը հոդվածում դիտարկված խնդիրների արդի վիճակի ակնարկն է, գիտական խնդրի և դրա արդիականության ներկայացումը:

Ներածությունը պետք է պարունակի հայկական և արտասահմանյան ժամանակակից գիտական նվաճումների ակնարկ քննարկվող առարկայի, հետազոտությունների և արդյունքների վերաբերյալ, որոնց վրա հիմնվում է ներկայացված աշխատանքը (գրականության ակնարկ): Գրականության ակնարկը պետք է շեշտի հետազոտության մեջ դիտարկվող հարցերի արդիականությունն ու նորությունը, որի հիման վրա ներկայացվում և նկարագրվում են տվյալ աշխատանքի նպատակներն ու խնդիրները: Հոդվածում օգտագործված գրական աղբյուրներն, ըստ օգտագործման հերթականության, պետք է ունենան միջանցիկ համարակալում և տեքստում նշվեն՝ [1], [2], .... տեքստով:

Ներածությունը պետք է պարունակի տեղեկատվություն, որը ընթերցողին հնարավորություն կտա հասկանալ և գնահատել հոդվածում ներկայացված հետազոտության արդյունքների նորոյթը և արդիականությունը:

**Նյութեր և մեթոդներ**

Այս բաժինը պետք է հստակ նկարագրի հետազոտության մեթոդաբանությունը: Հոդվածում հանդիպող ֆիզիկական մեծությունների չափողականությունը պետք է ներկայացնել SI համակարգով, *Italic*: Բանաձևերը և մաթեմատիկական արտահայտությունները պետք է ներկայացնել Microsoft Equation-ով կամ MathType-ով, *Italic*, 11 pt: Բանաձևերը ներկայացվում են առանձին տողով, մեջտեղում, իսկ հիմնական բանաձևերը համարակալվում են՝ աջ մասում, փակագծի մեջ՝ (1), (2), .... տեսքով:

**Արդյունքներ և քննարկում**

Հոդվածի այս մասում պետք է ներկայացնել համակարգված հեղինակային վերլուծական և վիճակագրական նյութեր: Ստացված արդյունքները պետք է ներկայացվեն այնպես, որ ընթերցողը կարողանա հետևել դրա փուլերին և գնահատել հեղինակի կողմից արված եզրակացությունների հավաստիությունը: Այս բաժնի հիմնական նպատակն է տվյալների վերլուծության, ամփոփման և հստակեցման միջոցով ապացուցել աշխատանքային վարկածը (վարկածները): Արդյունքները, անհրաժեշտության դեպքում, հաստատվում են աղյուսակներով, գծապատկերներով, նկարներով, որոնք ներկայացնում են ապացույցները: Հոդվածում ներկայացված արդյունքները ցանկալի է, որ համեմատվեն ինչպես հեղինակի այս ոլորտում նախորդ աշխատանքների, այնպես էլ այլ հետազոտողների աշխատանքների հետ: Նման համեմատությունը լրացուցիչ կբացահայտի կատարված աշխատանքի նորույթը՝ ավելացնելով օբյեկտիվության աստիճանը:

**Եզրակացություն**

Եզրակացությունը պարունակում է հոդվածի *Նյութեր և մեթոդներ* մասի հակիրճ նկարագրություն, ինչպես նաև ուսումնասիրության արդյունքների հակիրճ ձևակերպում: Այստեղ ամփոփվում են աշխատանքի *Արդյունքներ և քննարկում* մասի գլխավոր մտքերը: Այս բաժնում անհրաժեշտ է համադրել ստացված արդյունքները աշխատանքի սկզբում սահմանված նպատակի հետ: Եզրակացությունում պետք է ամփոփել թեմայի իմաստավորումը, անել եզրակացություններ, ընդհանրացումներ և աշխատանքից բխող առաջարկություններ, ինչպես նաև ընդգծել դրանց կիրառական նշանակությունը: Հոդվածի եզրափակիչ մասում ցանկալի է ներառել տվյալ հետազոտության զարգացման հեռանկարները:

**Երախտիքի խոսք** (անհրաժեշտության դեպքում)

Այս բաժնում պետք է նշվեն այն մարդկանց անունները, ովքեր օգնել են հեղինակին պատրաստել տվյալ հոդվածը, և այն կազմակերպությունների անվանումները, որոնք ֆինանսական աջակցություն են ցուցաբերել:

**Գրականության ցանկ**

Բացի նորմատիվ փաստաթղթերին և ինտերնետային կայքերին տրված հղումներից, *գրականության ցանկը պետք է ներառի 10-ից 30 աղբյուր* (պետք է խուսափել չափից ավելի ինքնահղումներից): Խորհուրդ չի տրվում հղում կատարել այն ինտերնետային կայքերին, որոնք չեն պարունակում գիտական տեղեկատվություն, դասագրքեր, ուսումնական և մեթոդական ձեռնարկներ: Հայտնի է, որ հրատարակման մակարդակը որոշվում է աղբյուրների ամբողջականությամբ և ներկայացուցչականությամբ, ուստի խորհուրդ է տրվում, առաջին հերթին հղում կատարել միջազգային տվյալների բազաներում (*Web of Science/Scopus*) ինդեքսավորված գիտական ամսագրերում տպագրված հոդվածներին: Աղբյուրները պետք է լինեն արդիական (*վերջին 10 տարիների ընթացքում հրատարակված բնօրինակ աղբյուրների օգտագործումը պարտադիր է*):

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրները պետք է կազմել համաձայն *Elsevier* գիտական հրատարակչական ընկերության «*Numbered style*» ստանդարտի :

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրների ներկայացման օրինակներ.

**Պարբերականի հոդվածներ**

- [1] S.L. Դադայան, Խ.Գ. Վարդանյան, Բազմահարկ երկաթբետոնե շրջանակակապային շենքերում սեյսմամեկուսիչների կիրառման արդյունավետությունը, ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. 50 (2013) 114-120:
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, *Solar Energy* 70 (2001) 227-235.

[3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

*Գրքեր*

[1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.

[2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

*Գիտաժողովների նյութեր*

[1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

[2] N. Yasuda, S.-i. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

**Գրականության ցանկից մեկ տող ներքև՝ հոդվածի հիմնական տեքստից տարբերվող լեզուներով, տրվում է հոդվածի Վերնագիրը, Համառոտագիրը, Բանալի բառերը:**

**Հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ**

**Համառոտագրերից մեկ տող ներքև տրվում է հոդվածի հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ (հայերեն, անգլերեն, ռուսերեն)՝ *Ա.Ա.Հ., գիտական աստիճան, կոչում, կազմակերպության անվանումը՝ որտեղ աշխատում է, զբաղեցրած պաշտոնը, հեռախոսահամարները, էլեկտրոնային հասցեն:***

***Պարբերականի գիտական ուղղվածություններ***

***1. Ճարտարապետություն***

- Շենքերի և շինությունների ճարտարապետություն,
- Քաղաքաշինություն/տարածական պլանավորում/
- Ճարտարապետության տեսություն և պատմություն, ճարտարապետական հուշարձանների վերականգնում,
- Մոդելավորումը և տեղեկատվական տեխնոլոգիաները ճարտարապետությունում.

***2. Տեխնիկական գիտություններ /շինարարություն և հարակից ոլորտներ/***

- Շինարարական նյութեր և պատրաստվածքներ,
- Հիմքեր և հիմնատակեր, ստորգետնյա կառուցվածքներ,
- Շինարարական կոնստրուկցիաներ և երկրաշարժադիմացկուն շինարարություն,
- Շինարարական արտադրության տեխնոլոգիա և կազմակերպում,
- Շինարարական մեխանիկա,
- Հիդրոտեխնիկա և հիդրոէներգետիկա,
- Հիդրավլիկա և ինժեներական հիդրոլոգիա,
- Տրանսպորտային ենթակառուցվածքներ/ճանապարհներ, կամուրջներ/ և երթևեկության կազմակերպում
- Ներքին և արտաքին ինժեներական սարքավորումներ ու ցանցեր /ջրամատակարարում և ջրա-հեռացում, ջերմագազամատակարարում, էլեկտրամատակարարում, օդափոխություն և օդորակում
- Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպում,
- Ինժեներական գեոդեզիա.
- Գեոէկոլոգիա և կենսաանվտանգություն,
- Մոդելավորումը և տեղեկատվական տեխնոլոգիաները շինարարությունում.

***3. Դիզայն***

***4. Տնտեսագիտություն /Շինարարության ոլորտում/***

***5. Կառավարում /ճարտարապետության, շինարարության, դիզայնի, զբոսաշրջության ոլորտներում/***

**Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն**

1.	<b>Արցախի Արտյոն Արթուրյան, Մահակյան Մեսրոպ Վարդանի</b> Երևան քաղաքի «Փոքր կենտրոնի» քաղաքային լանդշաֆտի վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրները -----	3
2.	<b>Ազատյան Կարեն Ռուբենի, Ռաշիդյան Կարեն Հայկի, Քոչարյան Մարիամ Մամվելի</b> Տիպարային բազմաբնակարան շենքերի շահագործման երկարակետության ապահովման խնդիրները Երևան քաղաքում. ռազմավարություն -----	17
3.	<b>Առաքելյան Ալեքսանդր Միքայելի, Կնյազյան Նիկոլայ Բարկենի, Լազարյան Էդիտա Մուշեղի, Աղամյան Էլլադա Սմբատի, Առուստամյան Աննետա Գեորգիի, Մակարյան Իրինա Մկրտիչի</b> Արտադրական թափոններից ավտոկլավային շինանյութերի ստացման եղանակ -----	27
4.	<b>Ավագյան Մարիամ Ավետիսի</b> Նուբարաշենի թունաքիմիկատների գերեզմանոցի հիմնախնդիրը -----	34
5.	<b>Բաբայան Լիլիթ Մամվելի</b> Արդյունաբերական կլաստերների ձևավորման ներուժը ՀՀ հետարդյունաբերական համայնքների հենքի վրա -----	40
6.	<b>Թովմասյան Մարգիս Արիստակեսի, Առուստամյան Արսեն Արսենի, Զիրաքյան Հայկ Կարենի</b> Բնակավայրերի կարգավիճակը. հիմնախնդիրներ և հնարավոր լուծումներ -----	53
7.	<b>Խաչատրյան Գարիկ Վարուժանի, Հարությունյան Արմեն Վալերիկի</b> Համակարգչային ծրագրերի կիրառումը ճանապարհատրանսպորտային պատահարների վերլուծության և մոդելավորման համար -----	68
8.	<b>Կարապետյան Լուսինե Գուրգենի, Շահբամանյան Արսեն Կարենի</b> Հիմնատակի դեֆորմացիաների փոփոխությունը, կախված շենքի կրող համակարգի մոդելավորումից -----	79
9.	<b>Հարությունյան Անահիտ Վարդգեսի</b> Վարորդի աշխատանքի հուսալիության և վթարների առաջացման հավանականության կապի վերլուծություն -----	88
10.	<b>Մանվելյան Զարա Զատրի</b> Երևան քաղաքի լքված արդյունաբերական տարածքների գնահատումը էկոտնտեսական չափորոշիչների կիրառմամբ -----	95
11.	<b>Մարգարյան Անուշ Աշոտի, Մանուկյան Լարիսա Վլադիմիրի, Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի, Մուրադյան Վահագն Մուսի</b> Գեոդինամիկական պոլիգոնների տարածաժամանակային մոդելավորումը աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգերի միջոցով -----	102
12.	<b>Մխիթարյան Նարինե Էմիլի</b> Երևանի Հանրապետության հրապարակի ծավալատարածական հորինվածքի վերլուծություն -----	112
13.	<b>Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, Սմբատյան Ազատ Լիպարիտի, Խաչիկյան Տաթևիկ Ռոբերտի</b> Բարձր ճշտության լազերային դեֆորմամետրի տվյալների վերլուծության և գրաֆիկական արտապատկերման ավտորիթմի մշակում -----	125
14.	<b>Մահակյան Արամ Աշոտի</b> Երևան քաղաքի բազմաբնակարան շենքերի և մասնավոր տնտեսությունների ջրամատակարարման ներքին ցանցերում ջրի կորուստների գնահատումը -----	132
15.	<b>Փիրումյան Նարինե Վիլիկի, Ստակյան Միհրան Գրիգորի, Մարտիրոսյան Անգին Վիկտորի</b> Գազատրանսպորտային համակարգերի կոնստրուկցիաների ծանրաբեռնված տարրերի կոտրվածքաբանական վերլուծությունը -----	144
	Հեղինակներին -----	153

## Требования к оформлению научных статей и составу сопроводительных документов для публикации в журналах «Известия НУАСА» и «Научные труды НУАСА»

1. Принимаются статьи на *армянском, русском и английском* языках (в пределах 3-10 страниц).

Документы в электронном виде, которые **необходимо** отправлять на электронную почту [scientificpapers@nuasa.am](mailto:scientificpapers@nuasa.am)

- статья (текстовый файл в формате \*.doc, изображения (рисунки) отдельно в файлах в формате: \*.jpg, \*.jpeg), *шаблоны по оформлению статьи на армянском, русском и английском языках помещены на сайте [nuasa.am](http://nuasa.am) в разделе периодические научные издания*,
- рецензия ученого данной научной отрасли на статью (подтвержденная подписью, в формате: \*.pdf)

### 2. Требования к оформлению статьи

Научная статья должна иметь следующую структуру

#### Заголовок статьи

Должен кратко (не более 10 слов) и точно отражать предмет научного исследования, цель и новизну. В заголовке необходимо отразить уникальность научной работы автора.

#### Аннотация

Должна содержать (до 150 слов) следующую краткую информацию о представленной статье:

1. описание предмета (объекта) исследования, цель и задачи, актуальность, новизну и практическую значимость научного исследования,
2. метод(ы) и методология (если возможно),
3. полученные научные результаты (теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности),
4. рекомендации, оценки и предложения

#### Ключевые слова

Ключевые слова являются способом поиска научной статьи, так как во всех *международных библиографических базах данных* возможен поиск статей по ключевым словам. В связи с этим они должны отражать основную терминологию научного исследования. Необходимо привести 5-8 ключевых слов.

#### Введение

Задача введения — обзор современного состояния рассматриваемой в статье проблематики, обозначение научной проблемы и ее актуальности.

Введение должно включать обзор современных армянских и зарубежных научных достижений в рассматриваемой предметной области, исследований и результатов, на которых базируется представляемая работа (Литературный обзор). Литературный обзор должен подчеркивать актуальность и новизну рассматриваемых в исследовании вопросов, исходя из которой ставятся и описываются цели и задачи приведенной работы.

Список литературы составляется в порядке упоминания в тексте. Порядковый номер источника в тексте (ссылка) заключается в квадратные скобки: в виде [1], [2], ... .

Во введении должна содержаться информация, которая позволит читателю понять и оценить новизну и актуальность результатов исследования, представленного в статье.

#### Материалы и методы

Раздел должен четко описывать методику проведения исследования.

Размерность всех физических величин указывать в системе единиц СИ, *Italic*. Формулы и математические выражения должны быть представлены Microsoft Equation или MathType, *Italic*, 11 pt. Формулы представлены

отдельной строкой, посередине, а основные формулы пронумерованы справа, в скобках (1), (2), .... Нумерация должна быть сквозной.

### Результаты и обсуждение

В этой части статьи должен быть представлен систематизированный авторский аналитический и статистический материал. Результаты проведенного исследования необходимо описывать так, чтобы читатель мог проследить его этапы и оценить обоснованность сделанных автором выводов. Основной целью этого раздела — при помощи анализа, обобщения и разъяснения данных доказать рабочую гипотезу (гипотезы). Результаты при необходимости подтверждаются таблицами, графиками, рисунками, которые представляют исходный материал или доказательства. Представленные в статье результаты желательно сопоставить с предыдущими работами в этой области как автора, так и других исследователей. Такое сравнение дополнительно раскроет новизну проведенной работы, придав ей объективности.

### Заключение

Заключение содержит краткое описание раздела *Материалы и методы*, а также краткую формулировку результатов исследования. Здесь в сжатом виде повторяются главные мысли раздела *Результаты и обсуждение*. В этом разделе необходимо сопоставить полученные результаты с обозначенной в начале работы целью. В заключении суммируются результаты осмысления темы, делаются выводы, обобщения и даются рекомендации, вытекающие из работы, подчеркивается их практическая значимость. В заключительную часть статьи желательно включить перспективы развития исследований в этой области.

### Благодарности (в случае необходимости)

В этом разделе упоминаются те персоны, которые оказали помощь в выполнении исследования, и те организации, которые оказали финансовое содействие.

### Список литературы

*Список источников должен включать от 10 до 30 источников* (следует избегать самоцитирования), не учитывая ссылки на нормативные документы и интернет-ресурсы. Не рекомендуется ссылаться на интернет-ресурсы, не содержащие научную информацию, учебники, учебные и методические пособия. Известно, что уровень публикации определяют полнота и представительность источников, поэтому рекомендуется ссылаться нужно в первую очередь на оригинальные источники из научных журналов, включенных в глобальные индексы цитирования (*Web of Science/Scopus*). Состав источников должен быть актуальным (*обязательное использование оригинальных источников не старше 10 лет*).

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями стандарта *Numbered style* издательского общества Elsevier.

Примеры представления источников, включенных в список литературы:

*Статья из периодического издания (журнала)*

- [1] Т.Л. Дадаян, Х.Г. Варданян, Эффективность применения сейсмоизоляторов в многоэтажных железобетонных рамно-связевых зданиях, Сборник научных трудов НУАСА 50 (2013) 114-120.
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, Solar Energy 70 (2001) 227-235.
- [3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

*Книги*

- [1] Y.S. Touloukian, P.E. Lively, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.
- [2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

*Материалы конференции*

- [1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.
- [2] N. Yasuda, S.-I. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

После **Списка литературы** через одну строку даются **Заголовок статьи, Аннотация, Ключевые слова** на языках, отличных от основного текста статьи.

**Сведения об авторах**

После **Аннотаций** через одну строку приводятся сведения об авторе/ах (на армянском, русском, английском языках) – **Ф.И.О., ученая степень, звание, название организации (учреждения), где работает автор, занимаемая должность, номера телефонов, адрес электронной почты.**

*Научные направления журнала***1. Архитектура**

- Архитектура зданий и сооружений,
- Градостроительство (пространственное планирование),
- Теория и история архитектуры, реставрация архитектурных памятников,
- Моделирование и информационные технологии в архитектуре.

**2. Технические науки (строительство и смежные области)**

- Строительные материалы и изделия,
- Грунты и фундаменты, подземные сооружения,
- Строительные конструкции и сейсмостойкое строительство,
- Технология и организация строительного производства,
- Строительная механика,
- Гидротехника и гидроэнергетика,
- Гидравлика и инженерная гидрология,
- Транспортная инфраструктура (дороги, мосты),
- Внутреннее и внешнее инженерное оборудование и сети (водоснабжение и водоотведение, теплогазоснабжение, электроснабжение, вентиляция и кондиционирование),
- Строительные машины и организация транспортного движения,
- Инженерная геодезия,
- Геоэкология и биобезопасность,
- Моделирование и информационные технологии в строительстве.

**1. Дизайн****2. Экономика (в области строительства)****3. Управление (в областях архитектуры, строительства, дизайна, туризма)**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	<b>Алоян Артём Альбертович, Саакян Месроп Варданович</b> Эстетические проблемы ревалоризации городского ландшафта “Малого центра” города Еревана ---	3
2.	<b>Азатян Карен Рубенович, Рашидянц Карен Гайкович, Кочарян Мариам Самвеловна</b> Задачи по обеспечению долголетия эксплуатации типовых многоквартирных домов в Ереване: стратегия -----	17
3.	<b>Аракелян Александр Михайлович, Князьян Николай Бабкенович, Назарян Эдита Мушеговна, Агамян Эллада Смбаговна, Арустамян Аннета Георгиевна, Макарян Ирина Мкртичевна</b> Способ получения автоклавных строительных материалов на основе промышленных отходов -----	27
4.	<b>Авакян Мариам Аветисовна</b> Проблема Нубарашенского кладбища ядохимикатов -----	34
5.	<b>Бабаян Лилит Самвеловна</b> Потенциал формирования промышленных кластеров на базе постиндустриальных общин РА -----	40
6.	<b>Товмасын Саргис Аристакович, Арустамян Арсен Арсенович, Зиракян Гайк Каренович</b> Статус населенных пунктов: проблемы и возможные решения -----	53
7.	<b>Хачатрян Гарик Варужанович, Арутюнян Армен Валерикович</b> Применение компьютерных программ для анализа и моделирования дорожно-транспортных происшествий -----	68
8.	<b>Карапетян Лусине Гургеновна, Шахраманиян Арсен Каренович</b> Изменение деформации основания в зависимости от моделирования несущей системы здания -----	79
9.	<b>Арутюнян Анаит Вардгесовна</b> Анализ связи между надежностью работы водителя и вероятностью аварий -----	88
10.	<b>Манвелян Зара Зауровна</b> Оценка заброшенных промышленных территорий г. Еревана с использованием эко-экономических критериев -----	95
11.	<b>Маргарян Ануш Ашотовна, Манукян Лариса Владимировна, Товмасын Сурен Владимирович, Мурадян Ваагн Сосович</b> Пространственно-временное моделирование геодинамических полигонов с помощью геоинформационных систем -----	102
12.	<b>Мхитарян Нарине Эмильевна</b> Анализ объемно-пространственной композиции площади Республики Еревана -----	112
13.	<b>Петросян Овсеп Сергеевич, Смбагян Азат Липаритович, Хачикян Татевик Робертовна</b> Разработка алгоритма анализа и графического отображения данных высокоточного лазерного деформометра -----	125
14.	<b>Саакян Арам Ашотович</b> Оценка потерь воды в сетях внутреннего водоснабжения многоквартирных и частных домовладений города Еревана -----	132
15.	<b>Пирумян Нарине Виликовна, Стакян Мигран Григорьевич, Мартиросян Ангин Викторовна</b> Фрактологический анализ тяжело нагруженных элементов конструкций газотранспортных систем -----	144
	Авторам -----	157

## REQUIREMENTS FOR FORMULATING SCIENTIFIC ARTICLES AND THE SUPPORTING DOCUMENTS

1. Papers can be submitted in Armenian, Russian or English (3-10 pages)

Mandatory electronic documents that should be sent to [scientificpapers@nuaca.am](mailto:scientificpapers@nuaca.am)

- the paper (paper in \*.doc format, illustrations in \*.jpg, \*.jpeg format), the template of which in *Armenian, Russian and English is posted in the scientific periodicals section of nuaca.am website,*
- Opinion about the paper from a scientist in this field( signed, in \* pdf format)

2. **Article Formulation Requirements:**

The article should have the following structure

### **The Title of the Article**

It should briefly (no more than 10 words) and accurately reflect the subject of scientific research. The title should reflect the uniqueness of the author's scientific work.

### **Abstract**

Must contain (up to 150 words) the following brief information about the submitted article:

1. description of the subject (object) of the study, the purpose and objectives, actuality, novelty and practical significance of the scientific research,
2. method (s) and methodology (if possible),
3. scientific results obtained (theoretical and experimental results, factual data, discovered relationships and patterns),
4. recommendations, assessments and proposals.

### **Keywords**

Keywords are the way to search for a scientific article, as in all *international bibliographic databases* articles can be searched by keywords. In this regard, they should reflect the basic terminology of scientific research. It is necessary to include 5-8 keywords.

### **Introduction**

The objective of Introduction - overview of the current state of the observed issues of the article, significance of scientific problems and its actuality.

Introduction should include a review of modern Armenian and foreign scientific achievements in the subject area, research and the results on which the work is based (Literature review). The literature review should emphasize the actuality and novelty of the issues considered in the study, on the basis of which the goals and objectives of the given work are set and described. The reference numbers to the source cited in the text are placed in square brackets strictly in sequence like [1], [2], ...

Introduction should contain information that will allow the reader to understand and evaluate the novelty and actuality of the research results presented in the article.

### **Materials and Methods**

This section should clearly describe the methodology of the study. Dimension of all physical quantities should be indicated in the system of SI units (*Italic*). Formulas and mathematical expressions should be written in Microsoft Equation or MathType, *Italic*, 11 pt. The formulas are presented in a separate line, in the middle, and the main formulas are numbered on the right, in the form (1), (2), ....

## Results and Discussion

In this part of the article, a systematic authorial analytical and statistical material should be presented. The results of the study must be described so that the reader can trace its stages and assess the validity of the conclusions made by the author. The main purpose of this section is summarizing and clarifying data to prove the working hypothesis (hypotheses) through analysis. The results, if necessary, are confirmed by tables, graphs, figures, which represent the source material or evidence. It is desirable to compare the results presented in the article with previous works in this area by both the author and other researchers. Such a comparison will additionally reveal the novelty of the work done, giving it objectivity.

## Conclusion

Conclusion contains a brief description of the *Materials and Methods* section, as well as a brief statement of the research results. Here in compressed form, the main thoughts of the *Results and Discussion section* are repeated. In this section, it is necessary to compare the results obtained with the goal indicated at the beginning of the work. In Conclusion, the results of comprehension of the topic are summarized, conclusions, generalizations are made, and recommendations arising from the work are given, their practical significance is emphasized. In the final part of the article, it is desirable to include the prospects for the development of the research in this area.

## Acknowledgments (if necessary)

This section, we refer to those persons who have assisted in the implementation of the study and those organizations that provide financial assistance.

## References

*The list of references should include from 10 to 30 sources* (self-citations should be avoided), not taking into account references to regulations and internet resources. It is not recommended to refer to Internet resources that do not contain scientific information, textbooks, training and methodological manuals. It is known that the level of publication is determined by the completeness and representativeness of the sources; therefore, it is recommended to refer first of all to original sources from scientific journals included in the global citation indexes (**Web of Science / Scopus**). The sources should be relevant (mandatory use of original sources no older than 10 years).

The sources included in the References should be compiled according to «*Numbered style*» standard of Elsevier scientific publishing company.

Examples of presenting sources included in the References:

*Article in a journal:*

- [1] T.L. Dadayan, Kh.G.Vardanyan, Efficiency of application of seismic isolators in multistorey frame-shear wall reinforced concrete buildings, Proceedings of YSUAC 50 (2013) 114-120.
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, Solar Energy 70 (2001) 227-235.
- [3] V.I. Telichenko, Green technologies of living environment: concepts, terms, standards, Vestnik MGSU 103 (2017) 364-372.

*Description of a book*

- [1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.
- [2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

*Description of conference materials*

- [1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

- [2] N. Yasuda, S.-I. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

In one line of the literature list, in languages other than the main text of the article, the title of the article, the summary, the keywords are given.

**Information about author/s**

Information about author/s (in Armenian, Russian, English) - *name, academic degree, rank, affiliation, position held, telephone numbers, e-mail address should be given.*

*The journal covers the following topics*

**1. Architecture**

- Architecture of buildings and constructions,
- Urban planning (spatial planning),
- Theory and history of architecture, restoration of architectural monuments,
- Modeling and information technologies in architecture.

**2. Technical sciences**

- Building materials and products,
- Bases and foundations, underground structures,
- Construction structures and earthquake-resistant construction,
- Technology and organization of construction,
- Construction mechanics,
- Hydraulic engineering and hydropower,
- Hydraulics and engineering hydrology,
- Transport infrastructure (roads, bridges), traffic management
- Internal and external engineering equipment and networks (water systems, water supply and water drainage, heating, power and gas supply, ventilation, air conditioning),
- Construction machinery and traffic management,
- Engineering Geodesy,
- Geoecology and biosecurity
- Modeling and information technologies in construction.

**1. Design**

**2. Economics / In the field of construction /**

**3. Management / in the fields of architecture, construction, design, tourism /**

## CONTENTS

1.	<b>Aloyan Artyom, Sahakyan Mesrop</b>	
	Aesthetic problems of revalorization of the urban landscape of the "Small center" of Yerevan city -----	3
2.	<b>Azatyán Karen, Rashidyants Karen, Kocharyan Mariam</b>	
	Tasks of ensuring the operating life of standard housing blocks built in Yerevan: strategy -----	17
3.	<b>Arakelyan Alexandr, Knyazyan Nicolay, Nazaryan Edita, Aghamyan Ellada, Arustamyan Anneta, Makaryan Irina</b>	
	Method for obtaining autoclave building materials based industrial waste -----	27
4.	<b>Avagyan Mariam</b>	
	The problem of the Nubarashen cemetery of toxic chemicals -----	34
5.	<b>Babayan Lilit</b>	
	The potential for the formation of industrial clusters based on the post-industrial communities of RA-----	40
6.	<b>Tovmasyan Sargis, Arustamyan Arsen, Ziraqyan Hayk</b>	
	The status of residences: main problems and possible solutions -----	53
7.	<b>Khachatryan Garik, Harutyunyan Armen</b>	
	Application of computer software for analysis and modeling of road traffic accidents -----	68
8.	<b>Karapetyan Lusine, Shahramanyan Arsen</b>	
	The change of foundation slab deformation depending on the structural system modeling -----	79
9.	<b>Harutyunyan Anahit</b>	
	Analysis of the connection between driver's reliability and accident probability -----	88
10.	<b>Manvelyan Zara</b>	
	Assessment of abandoned industrial areas of Yerevan city using eco-economic measurements -----	95
11.	<b>Margaryan Anush, Manukyan Larisa, Tovmasyan Suren, Muradyan Vahagn</b>	
	Spatial-temporal modeling of geodynamic polygons through geographic information system -----	102
12.	<b>Mkhitarian Narine</b>	
	Analysis of the volumetric-spatial composition of the Republic Square of Yerevan -----	112
13.	<b>Petrosyan Hovsep, Smbatyan Azat, Khachikyan Tatevik</b>	
	Development of an algorithm for analysis and graphic display of data of a high-precision laser deformometer -----	125
14.	<b>Sahakyan Aram</b>	
	Water loss assessment in the internal water supply networks of Yerevan city apartment buildings and private houses -----	132
15.	<b>Pirumyan Narine, Stakyan Mihran, Martirosyan Angin</b>	
	Fractological analysis of heavily loaded elements of gas transmission systems structure -----	144
	To the authors -----	161

Համարի պատասխանատու

Արմենուհի Ալեքսանյան

Խմբագրում, սրբագրում, համակարգչային ձևավորում

Զարուհի Մուրադյան  
Արմենուհի Ալեքսանյան  
Քնարիկ Դանիելյան  
Վիկտորիա Պարտիզպանյան

Տպագրության եղանակը՝ ռիզոգրաֆիա:  
Թուղթը՝ օֆսեթ, 80 գր:  
Ծավալը՝ 20 տպագրական մամուլ:  
Ստորագրված է տպագրության 20.04.2023թ.:  
Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500:  
Պատվեր թիվ 504: Տպաքանակը՝ 101 օրինակ:  
Հասցե՝ Երևան, Տերյան 105: Адрес:  
Ереван, Тeryан 105  
Address: 105 Teryan Street, Yerevan

 (+374 10) 58 05 41  
URL: [www.nuaca.am](http://www.nuaca.am)



Սաղմոսավանք վանական համալիր, XIII դ.  
Монастырский комплекс Сагмосаванк, XIIIв.  
Saghmosavanq Monastery Complex, XIIIc.

