

**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 Գալուդինով (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@vsb.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 Կարաբեկով (տ.գ.թ., ՀՀ), vmh-1961@mail.ru
Արմեն Դազարյան (արվ.դ., ՌԴ), armenkazaryan@yahoo.com
Արմինե Ղուլյան (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 Մելիքյան (ճ.թ., ՀՀ), artashesmelikyan@rambler.ru
Մուն Մին (ճ.դ., ՉԺՀ), ming.sun@ntu.ac.uk
Սայիդ Մուհեմմադի Նահավանդի (ճ.թ., ԻԻՀ),
saeid.nahavandi@deakin.edu.au
Սուրեն Միխայրյան (ՀՀԳԱԱ թղթ. անդամ, ֆ-մ.գ.դ., ՀՀ),
smkhitaryan39@rambler.ru
Դավիթ Նահատակյան (ճ.թ., ՀՀ), dnahatakyan@nuaca.am
Սամվել Շահինյան (ճ.դ., ՀՀ), armspeleo@yahoo.com
Միխայիլ Շուբենկով (ճ.դ., ՌԴ), shubenkov@raasn.ru
Քի Չենգժի (տ.գ.դ., ՉԺՀ), 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 Սահակյան (տ.գ.դ., ՀՀ), shnikat15@mail.ru
Արտաշես Սարգսյան (տ.գ.թ., ՀՀ), ansargsyan@yahoo.com
Արեստակ Սարուխանյան (տ.գ.դ., ՀՀ), asarukhanyan51@mail.ru
Օլեգ Սուբբոտին (ճ.դ., ՌԴ), subbos@yandex.ru
Դմիտրի Տոպչի (տ.գ.դ., ՌԴ), mail@niexp.com
Գեորգի Ուստավիչ (տ.գ.դ., ՌԴ), ystavich@mail.ru
Աննա Թարմոսյան (տ.գ.թ., ՀՀ), annak@termoros.am
Դավիթ Թերտմենջյան (ճ.դ., ՀՀ), dakertmenjyan@gmail.com
Աննա Ֆրանցիպանե (տ.գ.դ., ԻՀ), anna.frangipane@uniud.it
Արմեն Տեր-Մարտիրոսյան (տ.գ.դ., ՌԴ), gic-mgsu@mail.ru
Լարիսա Մանուկյան (տ.գ.թ., ՀՀ), laradocent@gmail.com
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., РФ), theory@usaaa.ru
Анатолий Ковров (к.т.н., Украина), list@ogasa.org.ua
Дарья Кубечкова (к.т.н., ЧР), darja.kubeckova@vsb.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 Гуляна (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
Саид 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
Армен Тер-Мартиросян (д.т.н., РФ), gic-mgsu@mail.ru
Лариса Манукиан (к.т.н., РА), laradocent@gmail.com
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),	hpv58@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 Mkhitarayan (Doctor of Sciences, mathematics, corresponding member of NAS, RA),	smkhitarayan39@rambler.ru
Davit Nahatakyán (Ph.D in architecture, RA),	dnahatakyán@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
Armen Ter-Martirosyan (RF), Doctor of Science (Engineering),	gic-mgsu@mail.ru
Larisa Manukyan (Ph.D in engineering, RA),	laradocent@gmail.com
Kipiani Gela (Georgia), Doctor of science (Engineering),	gelakip@gmail.com

Հրատարակվում է ՃՇՀԱՀ Գիտատեխնիկական Խորհրդի որոշմամբ: Հիմնադրվել է 1996թ.:

Լույս է տեսնում տարին 3 անգամ, ծավալը՝ մինչև 15 հոդված:

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

Выходит 3 раза в год, объем до 15 статей.

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

Published 3 times a year, volume – up to 15 papers.

© ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, 2025

© Национальный университет архитектуры и строительства Армении, 2025

© National University of Architecture and Construction of Armenia, 2025

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 (91) 2025

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ, ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ,
ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО,
СТРОИТЕЛЬСТВО

ARCHITECTURE, URBAN PLANNING,
CONSTRUCTION

ԵՐԵՎԱՆ · ЕРЕВАН · YEREVAN

2025

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

ՀՀ ԲՈԿ-Ի ՈՐՈՇՄԱՍԲ ԸՆԴԳՐԿՎԵԼ Է ԴՈԿՏՈՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵԿՆՍՏՈՒԱԿԱՆ
ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՄԱՆ
ՀԱՄԱՐ ԸՆԴՈՒՆԵԼԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՆԵՐԻ ՑՈՒՑԱԿՈՒՄ

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

ԱՇԽԱՐՀԱՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ԳԼԽԱՎՈՐ ՀՍՏԱԿԱԳԾԻ ԵՌԱԶՍՓ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ (ՎԵՐԻՆ ՊՏՂՆԻՒ ՕՐԻՆԱԿՈՎ)

**Լուսինե Ներսեսի Եղիյան¹, Սուրեն Վլադիմիրի Թովմասյան², Վահագն Սոսի Մուրադյան²,
Անուշ Աշոտի Մարգարյան¹**

*¹Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
²ՀՀ անշարժ գույքի կադաստրի կոմիտե, ք. Երևան, ՀՀ
lusineyeghyan@gmail.com

Ուսումնասիրվել է գլխավոր հատակագծի (ԳՀ) գրաֆիկական տվյալների (DWG ձևաչափի) տեղափոխումը և եռաչափ մոդելավորումն աշխարհատեղեկատվական համակարգերի (ԱՏՀ) միջավայրում՝ Վերին Պտղնի գյուղական բնակավայրի օրինակով: Առաջարկվում է ԳՀ-ի տվյալների մշակման, ստանդարտացման և ինտեգրման մեթոդաբանություն՝ ԱՏՀ քարտեզագրական բազայի ստեղծման միջոցով: Ուսումնասիրության ընթացքում ԳՀ-ի վեկտորային ֆայլը տեղափոխվել է ԱՏՀ միջավայր, ինչպես նաև կատարվել են շերտերի հատկանիշային տվյալների համադրման աշխատանքներ: Մտացված տվյալների հիման վրա մշակվել է Վերին Պտղնի բնակավայրի եռաչափ մոդելը, որը գործիք է ոչ միայն քաղաքաշինական, կադաստրային և կառավարչական գործընթացում, այլ նաև սահմանում է տվյալների ստանդարտացման մեթոդաբանություն, հետագայում այլ համայնքներում կիրառելու նպատակով, որն իր հերթին կարող է արտապատկերվել մեկ քարտեզագրական մոդուլում:

Բանալի բառեր. *ԳՀ, եռաչափ մոդելավորում, ԱՏՀ, մետատվյալ, վերլուծություն*

Ներածություն

Համայնքի գլխավոր հատակագիծն (ԳՀ) այն հիմնական քաղաքաշինական ծրագրային փաստաթուղթն է, որը, ելնելով համայնքի զարգացման ծրագրից, տարածքային ռեսուրսների համալիր վերլուծության հիման վրա հիմնավորում և սահմանում է համայնքի տարածքային զարգացման ուղղությունները, որոշում սոցիալ-մշակութային, արդյունաբերական, գյուղատնտեսական, բնապահպանական, ինժեներական և տրանսպորտային համակարգերի տեղադրման ու զարգացման, բնական և տեխնածին վտանգավոր երևույթներից տարածքի պաշտպանության, բնական լանդշաֆտների և պատմամշակութային ժառանգության պահպանման միջոցառումները, ինչպես նաև տարածքի իրացման և կառուցապատման հերթականությունը՝ պաշարների կայուն և արդյունավետ օգտագործման պայմանների պարտադիր պահպանմամբ:

Գլխավոր հատակագծի նախագծային նյութերը բաղկացած են գրաֆիկական ու տեքստային մասերից: Գրաֆիկական մասի գծագրերը ներկայացվում են համաձայն առաջադրանքի (Մ 1:5000 և Մ 1:10000): Առանձին դեպքերում մասշտաբը կարող է ճշտվել պատվիրատուի առաջադրանքով [1]:

Գլխավոր հատակագծի համար որպես հանութային հիմք օգտագործվում են տեղագրական հանույթները, ինժեներաերկրաբանական, միկրոսեյսմաշրջանացման, կադաստրային և հողաշինարարական քարտեզները [2]:

Տարածքի փաստացի օգտագործման հատակագծում (հենակետային հատակագիծ) ցույց են տրվում՝

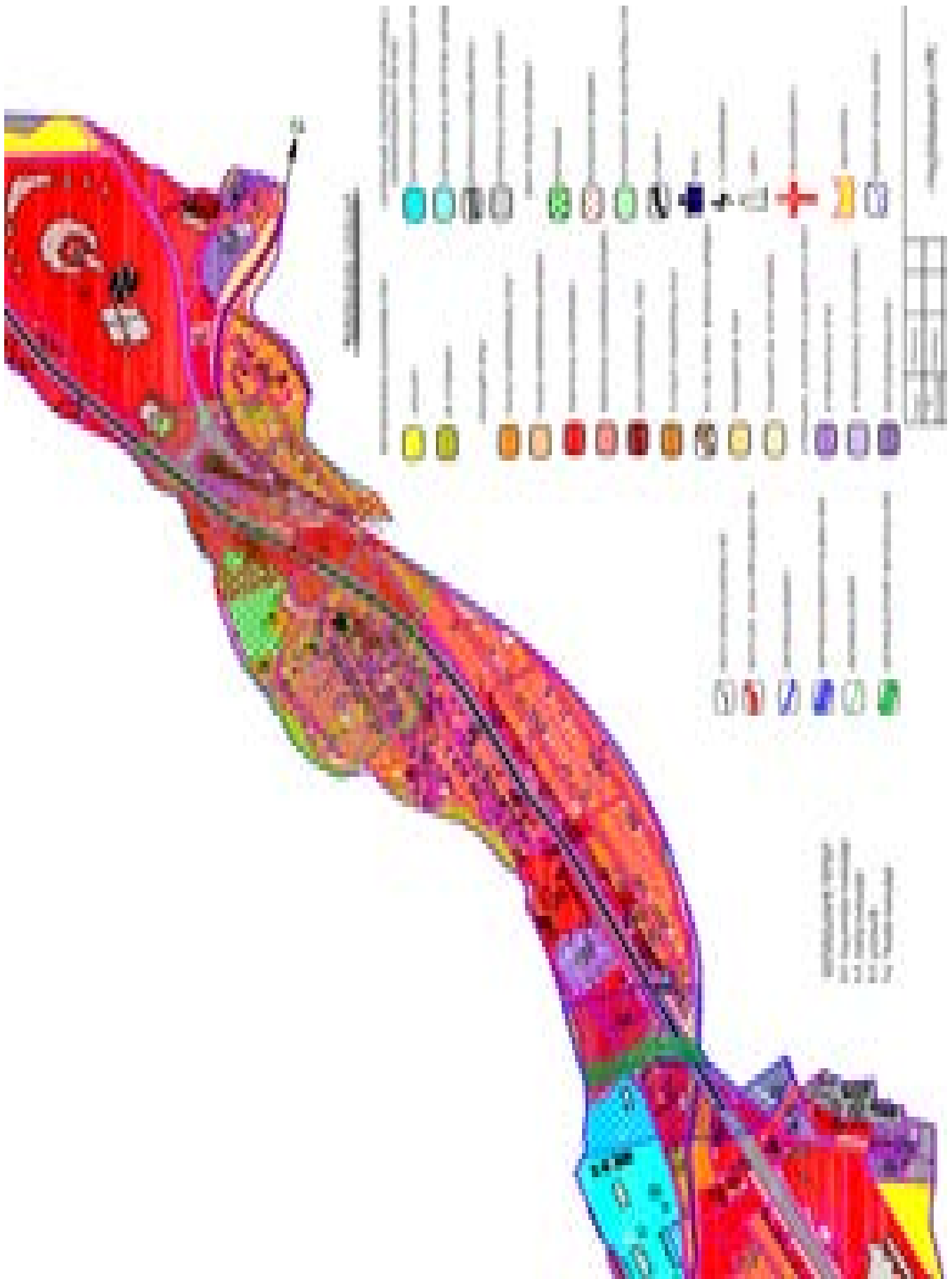
- ա) տարածքի հատակագծային և ծավալատարածական կառուցվածքը (բնակելի, հասարակական, ընդհանուր օգտագործման, արտադրական, գյուղատնտեսական, կոմունալ-պահեստային և այլ տարածքներ՝ ըստ գործառական նշանակության հողատեսքերի, հարկայնության և տեխնիկական բնութագրի),
- բ) տրանսպորտային (այդ թվում՝ արտաքին տրանսպորտային) կապերը և ճանապարհային ցանցը,
- գ) ինժեներական ենթակառուցվածքի տարածքները և ուղեգծերը,
- դ) բնության հատուկ պահպանվող տարածքների սահմանները,
- ե) պատմության և մշակույթի հուշարձանների պահպանության գոտիների սահմանները,
- զ) քաղաքաշինական գործունեության հատուկ կարգավորման օբյեկտների սահմանները,
- է) հողի սահմաններն ըստ սեփականության ձևի՝ պետական, համայնքի և մասնավոր,
- ը) բնակավայրի փաստացի սահմանագիծը,
- թ) Հայաստանի Հանրապետության օրենսդրությամբ սահմանված կարգով ձևակերպված հողահատկացումները:

Հողվածում ներկայացված են Վերին Պտղնի համայնքի գլխավոր հատակագծի գրաֆիկական սվյալների եռաչափ մոդելավորման մեթոդաբանությունը և վերջինիս որպես համայնքային կառավարման հնարավոր գործիք դիտարկելու հնարավորությունները, ինչպես նաև ԱՏՀ միջավայրում ԳՀ սվյալների ինտեգրումը, ստանդարտացումը և վերլուծությունը, ինչն իր հերթին կարող է ընդլայնվել՝ ներառելով BIM տեխնոլոգիաները և «խելացի քաղաքի» կառավարման համակարգերը:

Նյութեր և մեթոդներ

Վերին Պտղնի բնակավայրը գտնվում է Կոտայքի մարզի հարավային մասում, սահմանակից է մարզի Բալախովիտ, Առինջ և Պտղնի գյուղական և Երևան քաղաքային համայնքների վարչական տարածքներին: Վերին Պտղնիով է անցնում Երևան-Իջևան Մ-4 միջպետական ավտոճանապարհը: Համայնքի տարածքով անցում են երեք բարձր լարման էլեկտրագծեր, 500 *վ/վ* տրամագծով բարձր ճնշման գազատարը, ինչպես նաև Բջնի-Երևան խմելու ջրի ջրատար խողովակաշարը:

Հողվածում դիտարկվում է Վերին Պտղնի գյուղական բնակավայրը, որի գլխավոր հատակագծի գրաֆիկական բաղադրիչի (DWG) ֆայլի փոխակերպումը Վերին Պտղնի գյուղական բնակավայրի օրինակով ներկայացված է նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Վերին Պտղնի գյուղական բնակավայրի գլխավոր հատակագիծը

Մասնավորապես, եթե դիտարկվի նշված DWG ֆայլի շերտային կառուցվածքը, տեքստային մասում առկա տվյալները, ապա նշված երկուսի համակցման միջոցով (նաև համապատասխան պայմանական նշանների ստեղծմամբ) մեկ քարտեզագրական մոդուլում հնարավոր է նաև ստանալ տեղանքի եռաչափ մոդելը:

Վերին Պտղնի բնակավայրի պարզեցված գլխավոր և տարածական զարգացման հատակագծերը հաստատվել են 2016թ. ավագանու որոշմամբ: Այն կազմված է 42 շերտից, որոնց մեջ մտնում են հետևյալ շերտերն իրենց ենթաշերտերով՝ գծային ենթակառուցվածք, վարչատարածքային սահմաններ, անշարժ գույք, հիդրոգրաֆիա և այլն [3]:

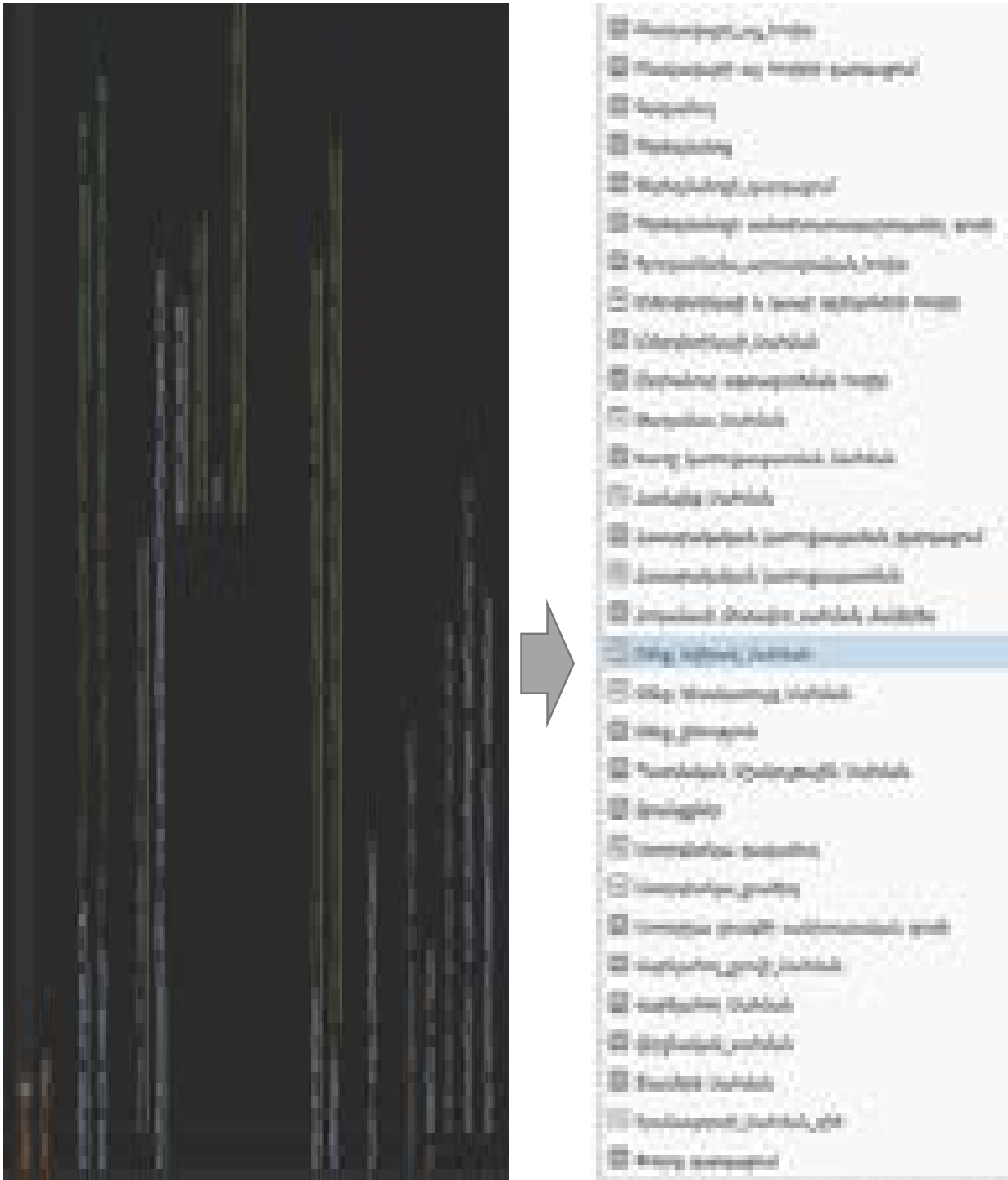
Քարտեզագրական շերտերը և հատկանիշային տարրերը, ինչպես նաև դեռևս չսահմանված պայմանական նշանները ԱՏՀ միջավայր մուտքագրելով՝ ստեղծվում է 1:5000 մաշտաբի տեղեկատվական համակարգ: Հարկ է նշել, որ միայն դրանց մշակման և DWG շերտերի համեմատման միջոցով է հնարավոր ստանալ որոշակիորեն դասակարգված շերտեր, որոնք հետագայում օգտագործվում են 3D մոդելավորման մեջ (աղյուսակ) [4]:

Աղյուսակ

Վերին Պտղնի բնակավայրի քարտեզագրական շերտերն ըստ մասշտաբների

Հ/հ	Գծագրի անվանումը	Մասշտաբ
1	Համայնքի դիրքը մարզի տարաբնակեցման համակարգում	-
2	Տարածքի փաստացի օգտագործման հատակագիծ (հենակետային հատակագիծ)	1 : 5000
3	Ռիսկերի և սահմանափակումների քարտեզ (համալիր գնահատման հատակագիծ)	1 : 5000
4	Վերին Պտղնի համայնքի տարածքի ինժեներաերկրաբանական շրջանացման քարտեզ	1 : 5000
5	Վերին Պտղնի համայնքի սեյսմամիկրոշրջանացման քարտեզ	1 : 5000
6	Համայնքի տարածական զարգացման հատակագիծ (հիմնական գծագիր)	1 : 5000
7	Տարածքն ըստ սեփականության սուբյեկտների	1 : 5000
8	Հողերի օգտագործման սխեմա (հողամասերի կատեգորիայի տրանսֆորմացիան) հողամասերի կոորդինատային նշահարմամբ և կից աղյուսակներով	1 : 5000
9	Գոտիավորման քարտեզ	1 : 5000

Տվյալների հավաքման (ընթեռնելի հատկանիշային կառուցվածք) և շերտերի կերպափոխումն արագ կատարելու համար օգտագործվել են որոշակի կոդային բլոկներ (նկ. 2), օրինակ՝ համակարգերի հարմարեցման, շերտերի բաժանման կամ դրանք մեկ ֆայլում հավաքելու համար:



Նկ. 2. Օգտագործված կողի օրինակ

Ֆայլի ձևաչափի՝ DWG փոխարկման արդյունքում ստացվում է յուրաքանչյուր ֆայլը SHP ձևաչափով՝ ՀՀ ազգային կոորդինատային համակարգով: Ֆայլերի նման ճարտարապության հետ աշխատելը շատ ավելի հարմար է խմբագրման, պահպանման և վերլուծության համար: Բացի այդ, տվյալների բազաներ հավաքագրվում են ֆայլում, որպես հատկանիշ, որոնց հետ ըստ անհրաժեշտության կամ լուծվող խնդրի հնարավոր է իրականացնել ամենատարբեր վերլուծություններ:

Արդյունքներ և քննարկում

Երկու քարտեզների համադրման արդյունքում պարզ է դառնում, որ բնակավայրի գլխավոր հատակագծում դասակարգվում են հողերի տեսակները՝ գյուղատնտեսական, արդյունաբերական և այլն, նաև դրանում ներառված են հողամասերը, շենք-շինությունները:

ԳՀ-ի տեղափոխումը և մոդելավորումը ԱՏՀ միջավայրում ենթադրում է որոշակի աշխատանքային մեթոդաբանության մշակում, որը կբացառի տվյալների կորուստը, դրանց չարտապատկերումը մեկ միասնական միջավայրում և այլն: Քանի որ դրանք հիմնականում հավաքագրվում են միևնույն միջավայրում, ապա միևնույն մեթոդաբանությունը կարելի է կիրառել տարբեր բնակավայրերի համար.

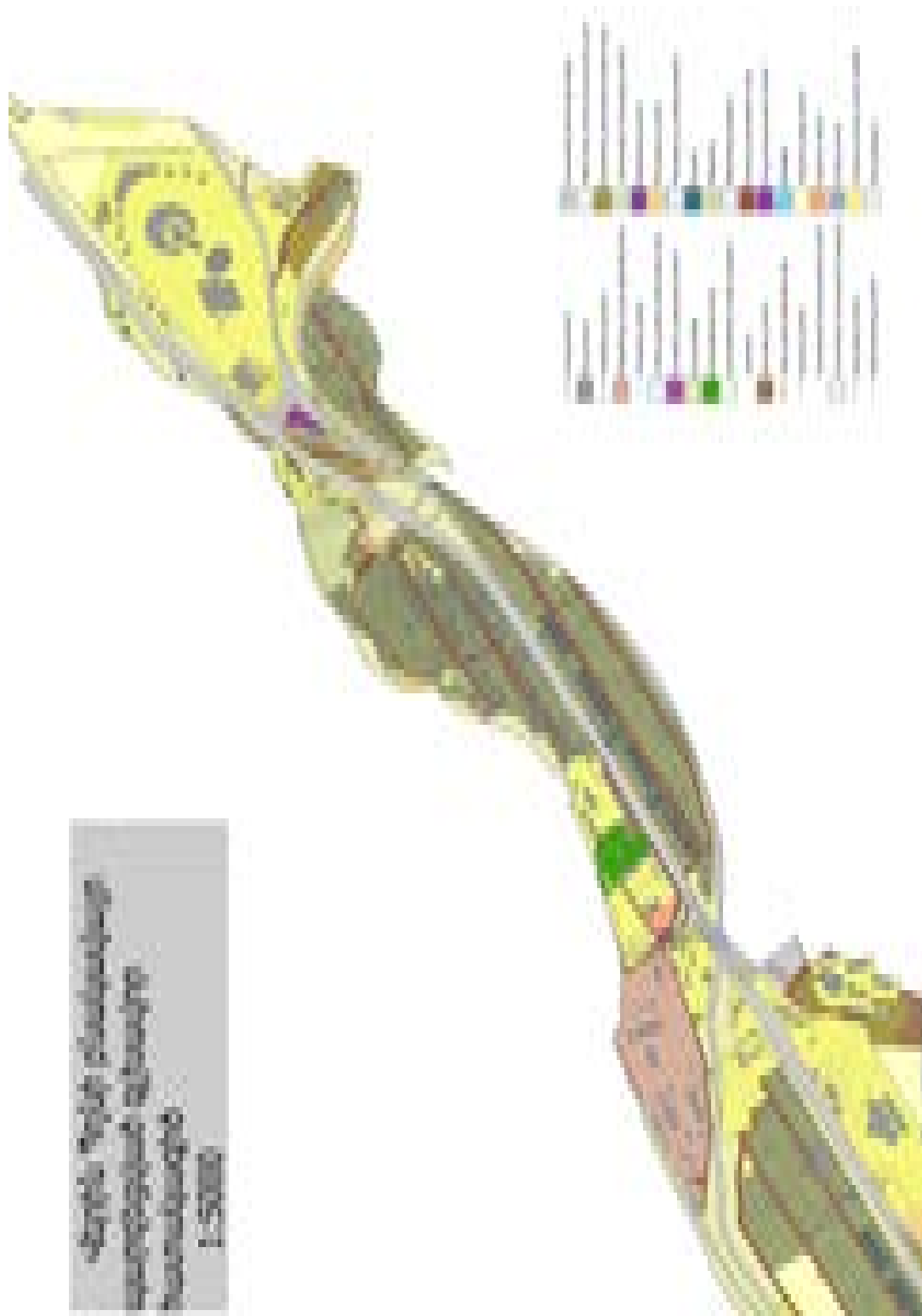
1. տվյալների ընթերցում,
2. կոորդինատային համակարգի ուղղում,
3. անոտացիաների ուղղում՝ բազայի ստեղծում,
4. գլխավոր հատակագծից տեքստային մասի ընթերցում,
5. քարտեզին կցված տեղեկատվական բազայի ստացում,
6. անհրաժեշտ մետատվյալների դասակարգիչների սահմանում՝ ըստ ԳՀ-ի,
7. տվյալների ստանդարտների սահմանում և մուտքագրում,
8. ըստ շենքերի հարկայնության՝ եռաչափ մոդելի ստացում:

Մակայն այս և մնացյալ շերտերը չեն թարմացվել ԳՀ-ի կազմումից ի վեր, Վերին Պտղնի բնակավայրի դեպքում՝ 2016 թ.: Նշված շերտերի մի մասը, որպես բազային շերտեր գրանցող, թարմացվում են ՀՀ Կադաստրի կոմիտեի կողմից և անհրաժեշտության դեպքում, կարելի է օգտագործել նաև այս շերտերը ոչ միայն թարմացման, այլ նաև կատարողական տվյալների և վերլուծության համար (նկ. 3) [5]:

Մասնավորապես, դիտարկվել է Վերին պտղնի բնակավայրի հողային ֆոնդի կադաստրային քարտեզը, առանձնացվել տեսակները և ակնհայտ կլինի, որ առկա են տեսանելի փոփոխություններ՝ գյուղատնտեսական, արտադրական և բնակավայրի հողերում: Նույն պատկերն է շենք-շինություններում, թաղամասերում և այլն: Առկա են թերի, հին տվյալներ, որոնք շերտերի կառավարման ճիշտ հիերարխիայի միջոցով հնարավոր է լուծել կամ դրանք դիտարկել ըստ արխիվային, հասանելի տվյալների, որոնք կարող են պահվել որևէ քարտեզագրական մոդուլում կամ պորտալում:

Ինչպես արդեն նշվեց, ԳՀ-ի նախագծային նյութերը գրաֆիկականից բացի, ունեն նաև տեքստային մաս, որը ներառում է տեղեկատվություն համայնքի զարգացման ծրագրից բխող և համայնքի հաստատված քաղաքաշինական ծրագրային փաստաթղթերով առաջարկվող համայնքի տարածքային զարգացման հեռանկարային ուղղությունները, քաղաքաշինական, գյուղատնտեսական, բնապահպանական, պատմամշակութային և այլ սահմանափակումները, ինչպես նաև հատուկ կարգավորման դրույթներին վերաբերող պահանջները, ինժեներակրաբանական

նախապատրաստմանը, բնական և տեխնածին վտանգավոր երևույթներից տարածքների պաշտպանության միջոցառումներին, հողերի պահպանությանը և քաղաքացիական պաշտպանության միջոցառումներին ներկայացվող հիմնական պահանջները:



Նկ. 3. ՀՀ Կոտայքի մարզի Վերին Պտղնի բնակայրի պարզեցված գլխավոր հատակագիծը 1 : 5000՝ պատրաստված ArcGis Pro միջավայրում

Մյուս կողմից, աշխատանքի խնդիրներից մեկն է քաղաքի եռաչափ մոդելի ստացումը 1:5000 մասշտաբով, որի համար կարևորագույն պայման է շենքերի հարկայնությունը (նկ. 4) [6]:

ԱՏՀ միջավայրում Վերին Պտղնի բնակավայրի եռաչափ մոդելավորման համար իրականացվել է տվյալների հավաքագրում Վերին Պտղնի համայնքի գլխավոր հատակագծի գրաֆիկական մասից (DWG ձևաչափ): Բացի այդ, օգտագործվել են նաև կադաստրային քարտեզներ (.SHP ձևաչափերով), որոնք պարունակում են հողատեսքերի, շենքերի մասին մանրամասն տեղեկատվություն՝ մասնավորապես ըստ գրանցված գույքի, ինչպես նաև ռեփեֆի առանձնահատկություններ և բնակավայր: Ճարտարապետական առանձնահատկությունների համար կիրառվել է ռեփեֆի թվային մոդել (.DEM) [7]: ArcGIS pro միջավայր DWG ֆայլի ներմուծումից հետո իրականացվել է շերտերի դասակարգում՝ յուրաքանչյուր շերտ (օրինակ, շենքեր, ճանապարհներ, հողատեսքեր) ենթարկվել է մանրակրկիտ վերամշակման: Բոլոր ծանոթագրությունները կապակցվել են քարտեզին որպես հատկանիշային տվյալ, իսկ չընթերցվող ֆայլերի կամ շերտերի համար օգտագործվել են տարբեր կոդային բլոկներ: Հաջորդ քայլում կատարվել է տվյալների ստանդարտացում, որի արդյունքում ԳՀ տեքստային տվյալների միջոցով ստացվել է շենք-շինությունների բարձրությունը, որը հաշվարկվել է հարկայնության միջոցով (նկ. 4) (յուրաքանչյուր հարկի միջին բարձրությունը՝ 3 մ): ArcGIS Pro ծրագրային փաթեթում ստեղծվել է Վերին Պտղնի բնակավայրի եռաչափ մոդելն ըստ համապատասխան դասակարգիչների և պայմանական նշանների: Այս մոդելը որոշակիորեն մոտենում է «խելացի քաղաքներին» ու «խելացի համայնքներին», որոնց նպատակը քաղաքացիների կյանքի բարելավումն է [8]:

Մյուս կողմից, ունենալով որոշակիորեն ստանդարտացված քարտեզագրական տվյալների համակարգ, կարելի է կիրառել/հարմարեցնել միջազգային ստանդարտներին, ինչպիսին է CityGML-ը, որն ապահովում է 3D քաղաքային մոդելների համատեղելիությունը և տվյալների փոխանակման միասնական մոտեցումը: CityGML-ը հնարավորություն է տալիս իրականացնել կառուցվածքային մոդելավորումը՝ սկսած պարզ գծագրերից մինչև բարձր ճշգրտության եռաչափ մոդելներ [9]: Բացի այդ, քարտեզագրական տվյալների՝ մետատվյալների կառավարման (տվյալների աղբյուրը, ձևաչափը, մասշտաբը, օգտագործման իրավունքները) և այլ կարևոր պարամետրերի ստանդարտացման համար կարող են կիրառվել ISO 19115 (Geographic Information – Metadata) և FGDC (Federal Geographic Data Committee) ստանդարտները, որոնք ապահովում են մետատվյալների հստակ կառուցվածքը և փոխգործակցությունը տարբեր ԱՏՀ համակարգերի միջև [10]:

Վերջնարդյունքում ստացված մոդելն իրենից ներկայացնում է ԳՀ-ի ինտերակտիվ կառավարման օրինակ, ինչպես նաև ստանդարտացված և ԱՏՀ միջավայր բերված գլխավոր հատակագծերի շերտերը կարող են հավաքագրվել, մշակվել, պահպանվեն և փոխանակվել մեկ միասնական համակարգում: Այս շերտերը կարող են ներառվել և առցանց վարվել ՀՀ Ազգային տարածական տվյալների ենթակառուցվածքի [11] կարևորագույն մաս կազմող ազգային գեոպորտալում [12]:

Եզրակացություն

Հողվածում ներկայացվում է ԳՀ-ի գրաֆիկական և տեքստային ֆայլերի ստանդարտացման, կապակցման և եռաչափ մոդելի ստացման մեթոդաբանության մշակումը և դրա կարևորությունը: Տվյալների համադրման և վերլուծության արդյունքում ԱՏՀ գործիքակազմի օգտագործմամբ ստեղծվել է Վերին Պտղնի բնակավայրի ԳՀ-ի եռաչափ մոդելն ArcGis Pro ծրագրային հավելվածում:

Հաշվի առնելով Հայաստանի Հանրապետության վարչատարածքային բաժանման մասին օրենքում տարբեր ժամանակներում իրականացված փոփոխությունները և լրացումները, որի արդյունքում փոփոխվել է մարզերի, համայնքների վարչական սահմանները (հետևաբար, հողային ֆոնդը, անշարժ գույքը և այլն), նպատակարհմար է, որ բնակավայրերի գլխավոր հատակագծերը հավաքագրվեն մեկ միասնական շերտում և ըստ աշխատանքային գործընթացից բխող անհրաժեշտության սահմանել տվյալների հավաքագրման, մշակման և տարածման ստանդարտներ, դրանց ԱՏՀ մուտքագրման մեթոդաբանություն և այլն:

Հողվածում ներկայացված է Վերին Պտղնի բնակավայրի շերտերի ԱՏՀ միջավայր բերելու օրինակ՝ օգտագածելով նաև որոշ կողային բլոկների շերտի դասակարգման, համեմատության և այլնի համար, կատարելով առկա տվյալների համեմատություն նույն ժամանակահատվածում բնակավայրի հողային ֆոնդի հետ, քանի որ Վերին Պտղնի բնակավայրի գլխավոր հատակագիծը չի թարմացվել 2016 թ. (կազմումից ի վեր): Ինչպես նաև կազմվել է նույն բնակավայրի եռաչափ մոդելը՝ հենք ունենալով գլխավոր հատակագիծը:

Հաջորդ փուլում նախատեսվում է ուսումնասիրել գլխավոր հատակագծի ինտեգրում BIM տեխնոլոգիաներին և «խելացի քաղաքի» կառավարումը (ըստ ԳՀ-ի) կայուն զարգացման նպատակների (SDG) ենթատեքստում: Բացի այդ, մեթոդաբանությունը կարող է ընդլայնվել՝ ներառելով ժամանակակից BIM տեխնոլոգիաներ և «խելացի քաղաքի» կառավարման գործիքները:

Գրականության ցանկ

- [1] ՀՀ Կառավարության որոշում, թիվ 609-Ն (2008 թ.). Գլխավոր հատակագծերի մշակման, հաստատման և փոփոխման կարգը:
- [2] ՀՀ Կառավարության որոշում, թիվ 1200-Ն (2011 թ.). Քաղաքաշինական փաստաթղթերի մշակման կարգի հաստատում:
- [3] Վերին Պտղնի բնակավայրի գլխավոր հատակագիծ, 2016:
- [4] Esri. Best Practices for 3D GIS and Smart Cities (2022). Available at: <<https://www.esri.com/en-us/industries/smart-cities>>

- [5] Esri ArcGIS Pro Documentation. Detailed guidance on 3D modeling and GIS layer integration using ArcGIS software. Available at: <<https://pro.arcgis.com>>.
- [6] **M. Batty**, The New Science of Cities. MIT Press. Explores the role of GIS and spatial modeling in urban planning and the development of smart cities (2013) 31–45.
- [7] **F. Biljecki, J. Stoter, H. Ledoux, S. Zlatanova, A. Çöltekin**, Applications of 3D city models: State of the art review. ISPRS International Journal of Geo-Information 4(4) (2015) 2842–2889. <https://doi.org/10.3390/ijgi4042842>
- [8] Smart Communities & Smart Cities. Available at: <<https://www.esri.com/en-us/smart-communities/overview>>.
- [9] **T.H. Kolbe, G. Gröger, L. Plümer**, CityGML - Interoperable access to 3D city models. Geo-information for Disaster Management (2005), DOI: 10.1007/3-540-27468-5_63.
- [10] **ISO 19115**. Geographic Information – Metadata Standard. (2003). International Organization for Standardization (ISO).
- [11] ՀՀ Կառավարության որոշում, թիվ 505-Լ, (2020 թ.). ՀՀ Ինտեգրված կադաստրի ստեղծման ռազմավարական ծրագիրը հաստատելու մասին:
- [12] Ազգային տարածական տվյալների ենթակառուցվածքի պորտալ (National Spatial Data Infrastructure – NSDI), <<https://maparmenia.am>>

ОСОБЕННОСТИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА В ГИС-СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА ВЕРИН ПТГНИ)

**Լուսինե Ներսեսովնա Եգիյան^{1*}, Տյրեն Վլադիմիրովիչ Կովմասյան², Վաղն Տոսովիչ Մուրադյան²,
Անուշ Աշոտովնա Մարգարյան¹**

¹Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА

²Комитет кадастра недвижимости Республики Армения, г. Ереван, РА

*lusine.eghayan@nuasa.am

Исследуется перенос графических данных генерального плана (ГП) в формате DWG и их трехмерное моделирование в среде ГИС (Географических информационных систем) на примере сельского населённого пункта Верин Птгни. В работе предложена методология обработки, стандартизации и интеграции данных генерального плана с целью создания картографической базы в ГИС-среде. В процессе исследования векторный файл генерального плана был перенесён в ГИС-среду, а также проведены работы по сопоставлению атрибутивных данных слоев. На основе полученных данных была разработана 3D-модель населённого пункта Верин Птгни, которая представляет собой не только инструмент в градостроительных, кадастровых и управленческих процессах, но и задаёт методологию стандартизации данных для возможного применения в других общинах. Такая модель может быть представлена в рамках единого картографического модуля.

Ключевые слова: генеральный план, 3D-моделирование, ГИС, метаданные, анализ

**FEATURES OF MASTER PLAN 3D MODELING IN A GIS ENVIRONMENT
(CASE STUDY OF VERIN PTGHNI SETTLEMENT)**

Lusine Yeghiyan^{*}, Suren Tovmasyan², Vahagn Muradyan², Anush Margaryan¹

¹National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

²Cadastral Committee of the Republic of Armenia, Yerevan, RA

^{*}lusine.eghiyan@nuaca.am

This paper explores the transfer and three-dimensional (3D) modeling of Master Plan (MP) graphical data in DWG format within a Geographic Information System (GIS) environment, using the rural settlement of Verin Ptghni as a case study. The article proposes a methodology for processing, standardizing, and integrating MP data through the creation of a GIS-based cartographic database. During the study, the vector file of the Master Plan was imported into the GIS environment, and work was carried out to harmonize the attribute data of various layers. Based on the processed data, a 3D model of the Verin Ptghni settlement was developed. This model serves not only as a tool for urban planning, cadastral, and administrative processes but also establishes a methodology for data standardization. This approach is intended for future application in other communities and can be visualized within a unified cartographic module.

Keywords: Master Plan, 3D modeling, GIS, metadata, analysis

Եղիան Լուսինե Ներսեսի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Բնփնտրական գեոդեզիայի ամբիոն, ասիստենտ, (+374)77221835, lusine.eghiyan@nuaca.am, **Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ անշարժ գույքի կադաստրի կոմիտե, (+374)95200349, suren.tovmasyan@nuaca.am, **Մուրադյան Վահագն Սոսի, տ. գ. թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ անշարժ գույքի կադաստրի կոմիտե, (+374)94319346, vahagn.muradyan@nuaca.am, **Մարգարյան Անուշ Աշոտի, տ. գ. թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Բնփնտրական գեոդեզիայի ամբիոն, (+374)95200349, anush.margaryan@nuaca.am

Егиян Лусине Нерсесовна (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, ассистент, (+374)77221835, lusine.eghiyan@nuaca.am, **Товмасын Сурен Владимирович, канд. техн. наук, доцент** (РА, г. Ереван) – Комитет кадастра недвижимости РА, (+374)95200349, suren.tovmasyan@nuaca.am, **Мурадян Ваагн Сосович, канд. техн. наук, доцент** (РА, г. Ереван) – Комитет кадастра недвижимости РА, (+374)94319346, vahagn.muradyan@nuaca.am, **Маргарян Ануш Ашотовна, канд. техн. наук** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, ассистент, (+374)95200349, anush.margaryan@nuaca.am

Yeghiyan Lusine (RA, Yerevan) – NUACA, Department of Engineering Geodesy, Assistant, (+374)77221835, lusine.eghiyan@nuaca.am, **Tovmasyan Suren, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor** (RA, Yerevan)-Cadastral Committee of the Republic of Armenia, (+374)95200349, suren.tovmasyan@nuaca.am, **Muradyan Vahagn, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor** (RA, Yerevan) – Cadastral Committee of the Republic of Armenia, (+374)94319346, vahagn.muradyan@nuaca.am, **Margaryan Anush, Ph.D. in Technical Sciences** (RA, Yerevan) – NUACA, Department of Engineering Geodesy, Assistant, (+374)95200349, anush.margaryan@nuaca.am

Ներկայացվել է՝ 10.03.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 18.03.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀՈՍՔԵՐԻ ԻՆՏԵՆՍԻՎՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Խաչատուր Գազիկի Խաչատրյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
xachatryanx.1998@gmail.com*

Կատարվել է տրանսպորտային հոսքերի վերլուծություն, որը հիմնված է տրանսպորտային համակարգի ֆիզիկական, համակարգային և ստոխաստիկ հատկանիշների ուսումնասիրության վրա: Գնահատվել են կարգավորվող խաչմերուկներում երթևեկության ծանրաբեռնվածության մակարդակը բնութագրող ցուցանիշները՝ հազեցվածության աստիճանը և հերթի ձևավորման պատահականությունը: Բացահայտվել է, որ ուշացման բաղադրիչների նշանակությունը փոխվում է, պայմանավորված հազեցվածության աստիճանի աճով: Օգտագործվել է Ֆուրյեի վերլուծությունը, որը թույլ կտա բացահայտել ինտենսիվության տատանումների կառուցվածքը և դրանց բնութագրերը:

***Բանալի բառեր.** խաչմերուկ, տեղային ճկուն կարգավորում, լուսացույց, տրանսպորտային դետեկտոր, տրանսպորտային հոսք*

Ներածություն

Ժամանակակից ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման հիմնական նպատակներից է ապահովել տրանսպորտային հոսքերի առավել արդյունավետ կառավարում՝ նվազեցնելով երթևեկության խոչընդոտները և բարձրացնելով համակարգի ընդհանուր թողունակությունը: Այս գործընթացն ուղղված է երթևեկության հոսքերի վերահսկման և բաշխման ճկուն մեխանիզմների ստեղծմանը, որոնք հիմնված են տվյալ համակարգի գործարկման ընթացքում ստացված տեղեկատվության վրա: Ճանապարհային երթևեկության կառավարման ռեժիմները մշակվում են՝ հաշվի առնելով լուսացույցային համակարգերի ցիկլերի և փուլերի փոխհարաբերությունը, մայրուղիների ծանրաբեռնվածության մակարդակը և ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) կառուցվածքային առանձնահատկությունները [1-4]:

Տրանսպորտային հոսքի (ՏՀ) վերլուծությունը հիմնված է մի շարք կարևոր հատկությունների ուսումնասիրության վրա, որոնք բնորոշում են երթևեկության ինտենսիվության, արագության և խտության փոփոխությունները տարբեր ժամանակահատվածներում: Դրանք են՝ դինամիկությունը, կայունությունը, իներցիոնությունը, ստոխաստիկությունը, փոխկապակցվածությունը, ավտոմեքենաների խմբերի խզումը և ձևավորումը: Այս հատկություններից բոլորն ունեն հնարավոր ազդեցություններ կառավարման ռեժիմների հաշվարկման դեպքում [5, 6]:

Նյութեր և մեթոդներ

Ճանապարհային երթևեկության կառավարման համակարգի (ՃԵԿՀ) օգտագործման տասնյակ տարիների փորձը վկայում է, որ լուսացույցային կարգավորման բոլոր պարամետրերը մինչ օրս լիարժեք հստակեցված չեն: Մասնավորապես, տեղային ճկուն կարգավորման (ՏՃԿ) ռեժիմների պարամետրերի վերաբերյալ միանշանակ և համապարփակ մեթոդաբանություն դեռևս մշակված չէ: Սա պայմանավորված է տրանսպորտային հոսքի դինամիկ բնույթով, որը դժվարացնում է պարամետրերի կիրառումը, քանի որ երթևեկության ինտենսիվությունն ու հատկությունները փոփոխվում են ինչպես օրվա տարբեր ժամերին, այնպես էլ կախված տարվա եղանակային պայմաններից [7, 8]:

Տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության փոփոխությունների վերլուծությունը, հիմնված ՃԵԿՀ-ի աշխատանքի արդյունքների վրա, ցույց է տալիս, որ օրվա տարբեր ժամերին տրանսպորտային հոսքի փոխկախվածության մակարդակը փոփոխվում է, պայմանավորված տվյալ պահին հոսքի բնույթով և վիճակով [9]: Վերջինիս հստակեցման և առաջադրված նպատակի իրականացման համար անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ քայլերը.

- վերլուծել քաղաքի խաչմերուկներում տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության փոփոխությունն օրվա ընթացքում,
- հաշվարկել տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության փոփոխության միջակայքը,
- ՏՃԿ ժամանակ հիմնական տակտի նվազագույն և առավելագույն տևողության որոշումը,
- կատարել ՏՀ-ի հատկությունների գործնական վերլուծություն,
- բացահայտել ՏՀ-ի հատկությունները, որոնք ազդում են ՏՃԿ աշխատանքի վրա,
- կանխատեսել ցիկլի տևողության կախվածությունը ՏՀ-ի ինտենսիվությունից,
- սահմանել տեխնիկական պահանջներ խաչմերուկներում տրանսպորտային դետեկտորների տեղադրման համար:

Այս գործողությունները կատարելու արդյունքում կստեղծվի հնարավորություն բարելավելու ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման արդյունավետության հետևյալ ցուցանիշներն այն խաչմերուկում, որտեղ գործում է ՏՃԿ-ն.

- կրճատել տրանսպորտային միջոցների հերթերի երկարությունը,
- կրճատել տրանսպորտային միջոցների ուշացումները,
- կրճատել խճողումների առաջացման հավանականությունը:

Այսպիսով, նշված գործողություններն իրականացնելու համար անհրաժեշտ է կատարել տրանսպորտային հոսքի օրական ինտենսիվության փոփոխությունների վերլուծություն:

Արդյունքներ և քննարկում

Կարգավորվող խաչմերուկների ուղղությունների ծանրաբեռնվածության մակարդակը բնութագրող ցուցանիշը տրանսպորտային հոսքի հագեցվածության աստիճանն է, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [10].

$$X = \frac{T \cdot \lambda}{t \cdot s}, \quad (1)$$

որտեղ T -ն ցիկլի տևողությունն է, t – ն՝ հետազոտվող ուղղության փուլի տևողությունը, λ – ն՝ հետազոտվող ուղղության երթևեկության ինտենսիվությունը, s – տրանսպորտային հոսքի հագեցվածությունը (s -const):

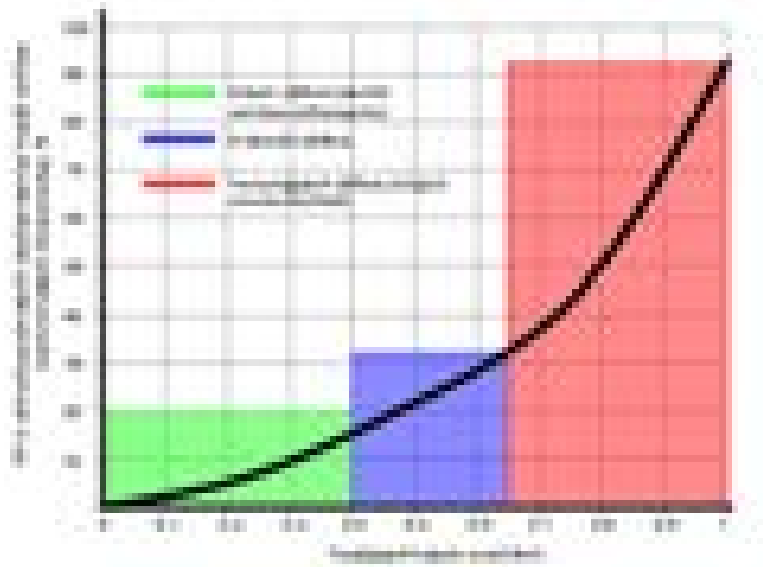
Ինչպես երևում է (1) բանաձևից, անկախ փոփոխականը, որն ազդում է հագեցվածության աստիճանի վրա, SZ -ի ինտենսիվությունն է: Հաշվի առնելով վերոգրյալը՝ կարելի է նշել, որ SZ -ի ինտենսիվության աճի հետ մեկտեղ աճում է նաև հագեցվածության աստիճանը: Քանի որ SZ -ն իր բնույթով պատահական է, դա նշանակում է, որ SZ -ի ինտենսիվությունը նույնպես ունի պատահական հատկություն, այսինքն՝ ժամանակի անհամաչափության փոփոխություն՝ ստոխաստիկություն: Հետևաբար, ժամանակի ընթացքում հագեցվածության աստիճանի փոփոխությունը նույնպես կփոխվի պատահական կերպով:

Հագեցած տրանսպորտային ցանցը հակված է անկայունության, քանի որ այն բավական զգայուն է նույնիսկ փոքրիկ խտտորումների նկատմամբ: Երբ երթևեկության ինտենսիվությունը նվազում կամ ավելանում է, դա կարող է հանգեցնել այնպիսի իրավիճակի, երբ $X \geq 1$ -ից, և այդ պահին սկսվում են խճողումներ և հերթեր խտտորման տեղամասում: Վերջիններս կարող են արագ ձևավորվել, սակայն դրանց վերացման գործընթացը կարող է զգալի ժամանակ տևել, քանի որ կարգավորման համակարգը կարող է չհասցնել արագ արձագանքել փոփոխություններին՝ ԱԾ-ի պակասի պատճառով: Այսպիսով, անհամաչափությունը դրսևորվում է նաև խաչմերուկից առաջ խճողումների և հերթերի ձևավորման պատահականությամբ: Կանաչ ազդանշանի վերջում հերթի միջին մեծությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [11]՝

$$q = \frac{s \cdot (2X - 1)}{\lambda \cdot (1 - X)}: \quad (2)$$

Բանաձև (2)-ից հետևում է, որ հերթի երկարությունը կախված է երկու պարամետրերից՝ SZ -ի ինտենսիվությունից և հագեցվածության աստիճանից, ընդ որում, երբ $X \rightarrow 1$ -ի, հերթում տրանսպորտային միջոցների քանակը մի քանի անգամ ավելանում է: (2)-ը ցույց է տալիս, որ ուշացման բաղադրիչների ազդեցությունը փոխվում է, կապված հագեցվածության աստիճանի աճի հետ: Հագեցվածության աստիճանը մոտենալով 1-ին՝ ուշացման բաղադրիչները ստանում են ավելի մեծ նշանակություն: Մա նշանակում է, որ ինտենսիվությունը բարձրանալիս ու հագեցվածությանը մոտենալիս փոքրիկ փոփոխությունները կամ անկանխատեսելի իրավիճակները կարող են հանգեցնել զգալի ուշացումների, որոնք առաջացնում են նոր խցանումներ և կարգավորման ավելի մեծ դժվարություններ:

Վերոգրյալից հետևում է, որ ներժամային անհամաչափությունը հաշվի առնելու կարևորությունը մեծանում է երթևեկության ինտենսիվության և հագեցվածության աստիճանի աճով, քանի որ երբ SZ -ն գտնվում է թողունակության սահմանին, ինտենսիվության փոքր տատանումները կարող են հանգեցնել անհարկի բարձր տրանսպորտային ուշացումների (նկ.):



Նկ. SՀ-ի անհամաչափությունը հաշվի առնելու կարևորության մակարդակի գրաֆիկը, կախված SՀ-ի վիճակներից

Այսպիսով, կատարված վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ անհամաչափության նշանակությունը փոփոխվում է հազեցվածության աստիճանի աճի հետ և ինտենսիվության պատահական աճի հետևանքով հազեցվածության աստիճանի առավելագույն արժեքից խուսափելու համար կարևոր է լուսացույցային կառավարման պարամետրերը որոշել, հաշվի առնելով ներժամային անհամաչափությունը:

SՀ-ի ներժամանակային անհամաչափության փոփոխությունների սահմանների որոշման համար անհրաժեշտ է իրականացնել դրա վերլուծությունը՝ կիրառելով ժամանակային շարքերի ուսումնասիրության և վիճակագրական մեթոդներ: SՀ-ի անհամաչափության հետ կապված կարևոր հասկացություն է տատանումների պատահական բաշխումը՝ «տատանումների վերադրումը (ինտերֆերենցիան)»: Դրա հիմնական առանձնահատկությունը միջինից շեղումների քառասյնությունն է և դրանից բացի, առանձնանում են մի քանի հատկություններ ևս: Պատահական գործընթացներն ուսումնասիրելիս պատահական փոփոխականի մակարդակները ձևավորող տատանումների ամպլիտուդներն ու հաճախականությունները որոշելու արդյունավետ գործիք է այս մեծության ֆունկցիայի վերափոխումը Ֆուրյեի շարքերի միջոցով: Ընթացակարգը բաղկացած է ժամանակի պատահական ֆունկցիան հաճախականության պատահական ֆունկցիայի վերածելուց: Այս փոխակերպումն իրականացվում է, այն որպես տարբեր հաճախականություններով ներդաշնակ տատանումների գումարային ֆունկցիա ներկայացնելով, համաձայն հետևյալ բանաձևի [12].

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} F(x) \exp(-i\omega x) dx: \tag{3}$$

Հնարավոր է նաև կատարել հակադարձ փոխակերպում, սկզբնական ֆունկցիան ստանալու համար այն իրականացվում է ըստ հետևյալ բանաձևի՝

$$F(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) \exp(i\omega x) d\omega: \tag{4}$$

Գործնականում ամենից հաճախ օգտագործվում է Ֆուրյեի արագ փոխակերպումը, քանի որ այս մեթոդը հասանելի է համակարգչի վրա ծրագրային հաշվարկների համար և թույլ է տալիս նվազեցնել հաշվարկների տևողությունը: Ինչ վերաբերում է ժամանակի ընթացքում ՏՀ-ի ինտենսիվության փոփոխության պատահական ֆունկցիային, ապա օգտագործելով Ֆուրյեի փոխակերպումը, հնարավոր է որոշել ՏՀ-ի ինտենսիվության տատանումների հաճախականությունները և համապատասխան ամպլիտուդները: Իսկ տատանումների հաճախականությունների հետագա սպեկտրային վերլուծության օգտագործումը թույլ է տալիս դատել տատանումների մասին, որոնք հիմնական ներդրումն ունեն ՏՀ-ի ինտենսիվությունը փոխելու պատահական գործընթացի իրականացման գործում:

Ֆուրյեի վերլուծություն կատարելիս անհրաժեշտ է ընտրել ՏՀ-ի ինտենսիվությունը չափելու համապատասխան միջակայքեր և ժամանակաշրջաններ, որի համար կկատարվի Ֆուրյեի փոխակերպումը: Այս ցուցանիշներն ընտրվում են, կախված ուսումնասիրության խնդիրներից և նպատակներից: Ֆուրյեի վերլուծության օգտագործումը թույլ կտա բացահայտել ինտենսիվության տատանումների կառուցվածքը, դրանց բնութագրերը և որոշել տատանումների ամպլիտուդները, որոնք կարևոր նշանակություն ունեն երթևեկության ժամանակավոր անհամաչափության ձևավորման գործում: Ներկայացված վերլուծության հիման վրա հնարավոր է հաստատել լուսացույցային կարգավորման ծրագրերը հաշվարկելիս որոշակի տատանումները հաշվի առնելու անհրաժեշտության մասին վարկածը:

Եզրակացություն

- Տրանսպորտային հոսքի երթևեկությունն իրենից ներկայացնում է բավականին բարդ գործընթաց, որը կախված քանակական և որակական ցուցանիշներից, ժամանակի ընթացքում դրսևորվում է տարբեր կերպ:
- Հազեցած տրանսպորտային ցանցն անկայուն է այն իմաստով, որ երթևեկության փոքր խտտորումը (երբ $X \geq I$) կարող է հանգեցնել տրանսպորտային միջոցների հերթերի, մեծ ուշացումների և խճողումային վիճակի:
- Ինտենսիվության պատահական աճի պատճառով հազեցվածության աստիճանի կրիտիկական աճից խուսափելու համար անհրաժեշտ է լուսացույցային կառավարման պարամետրերը որոշելիս հաշվի առնել ներժամային անհամաչափությունը:
- Ֆուրյեի վերլուծության օգտագործումը թույլ կտա բացահայտել ինտենսիվության տատանումների կառուցվածքը, դրանց բնութագրերը և տատանումների ամպլիտուդները, որոնք կարևոր նշանակություն ունեն շարժման ժամանակավոր անավասարության ձևավորման գործում:

Գրականության ցանկ

- [1] **Л.Е. Кушенко, С.В. Кушенко, И.А. Новиков, П.А. Воля**, Организация дорожного движения: учеб.пособие, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород, 2018, 203 с.
- [2] **С.А. Ярков, В.В. Морозов**, Повышение эффективности организации дорожного движения в городах: монография, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, 2020, 161 с.
- [3] **В.А. Гавриков, С.А. Анохин, А.А. Гуськов, Н.Ю. Залукаева** Организация дорожного движения, учеб.пособие, Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов, 2020, 144 с.
- [4] **О.М. Калмыкова**, Организация дорожного движения, учебно-методическое пособие, Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, 2019, 50 с.
- [5] **В.Л. Жданов**, Технические средства организации дорожного движения, учеб.пособие, КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, Кемерово, 2017, 267 с.
- [6] **И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко**, Организация и безопасность движения, учеб. пособие, Академия, Москва, 2009, 272 с.
- [7] **Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев**, Технические средства организации дорожного движения, учебник для вузов, ИКЦ «Академкнига», Москва, 2005, 279 с.
- [8] **В.Л. Жданов, Е.А. Григорьева**, Организация и безопасность дорожного движения, учеб. пособие, КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, Кемерово, 2012, 309 с.
- [9] **В.В. Петров**, Теория управления движением транспортных потоков в городах, учеб. пособие, Электрон. дан., СибАДИ, Омск, 2020, 101 с.
- [10] **В.В. Петров, А.С. Кашталинский**, Учет стохастичности при управлении транспортными потоками в связанном состоянии, Транспорт. Транспортные и технологические машины Вестник СибАДИ, вып. 6 (34) (2013) 23-25.
- [11] **D. Robertson**, “TRANSYT” Method for Area Traffic Control, Traffic Engineering & Control 11 (1969) 6.
- [12] **В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажев**, Управление транспортными потоками в городах, Городской транспорт, Транспортные потоки, Транспорт, Москва, 1985, 94 с.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**Хачатур Гагикович Хачатрян***Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА**xachatryanx.1998@gmail.com*

Проведен анализ транспортных потоков, основанный на изучении физических, системных и стохастических характеристик транспортной системы. Оценивались показатели, характеризующие уровень загруженности дорог на регулируемых перекрестках: степень насыщенности и хаотичность образования очередей. Выявлено, что значения составляющих задержки меняется с ростом степени насыщения. Использован Фурье-анализ, который позволит выявить структуру флуктуаций интенсивности и их характеристики.

Ключевые слова: *перекресток, местное гибкое регулирование, светофор, транспортный детектор, транспортный поток*

CHARACTERISTICS OF CHANGES IN INTENSIVITY OF TRANSPORT FLOWS

Khachatur Khachatryan

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

xachatryanx.1998@gmail.com

The article presents an analysis of transport flows based on the study of physical, systemic and stochastic characteristics of the transport system. The indicators characterizing the level of traffic congestion at controlled intersections were assessed: the degree of saturation and the chaotic nature of queue formation. It is revealed that the importance of the components of the delay changes due to the increase in the degree of saturation. Fourier analysis was used to identify the structure of intensity fluctuations and their characteristics.

Keywords: *intersection, local flexible regulation, traffic light, transport detector, transport flow*

Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման սահման, հայցորդ, (+374)93693269, *xachatryanx.1998@gmail.com*

Хачатрян Хачатур Гагикович (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, соискатель, (+374)93693269, *xachatryanx.1998@gmail.com*,

Khachatryan Khachatur (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, applicant, (+374)93693269, *xachatryanx.1998@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 08.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 03.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՄԻՋՆՈՐՄՆԵՐԻ ԲԱՇԽՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱԶՄԱՀԱՐԿ
ՇԵՆՔԵՐԻ ԴԻՆԱՄԻԿ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԻ ՎՐԱ

Լուսինե Գուրգենի Կարապետյան, Արման Մևակի Մարգարյան՝

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան
armanmargaryan25@gmail.com

Ներկայացված է բազմահարկ շենքերում միջհարկային ծածկերի նախագծային լուծումներով առաջադրված փաստացի միջնորմների բեռնվածքի ազդեցությունից շենքի դինամիկ բնութագրերի փոփոխությունը՝ համեմատ նախագծերում սովորաբար կիրառվող հավասարաչափ բաշխված բեռնվածքով տարբերակի: Միջնորմների բեռնվածքի իրական մոդելավորումը կարևոր է հաշվի առնել հատկապես սեյսմակտիվ գոտիներում, ինչպիսին է Հայաստանի Հանրապետության ամբողջ տարածքը: Շենքերի և կառույցների վրա ազդող ստատիկ բեռնվածքների ճշգրիտ բաշխումը կարող է որոշիչ դեր ունենալ դինամիկ բնութագրերը գնահատելու հարցում: Որպես շենքի հիմնական դինամիկ բնութագրեր համեմատվել են ազատ տատանումների պարբերությունը և հարկի շեղվածքները: Համեմատությունները ցույց են տվել, որ միևնույն ճարտարապետահատակագծային լուծումներով 16 հարկանի շենքի փաստացի միջնորմներով տարբերակի համար համեմատված դինամիկ բնութագրերը և ամրանավորման տոկոսները զգալիորեն մեծանում են:

Բանալի բառեր. միջնորմ, երկաթբետոնե կոնստրուկցիա, բեռնվածք, շրջանակակապային համակարգ, դինամիկ բնութագրեր

Ներածություն

Հաշվի առնելով, որ ՀՀ-ի ողջ տարածքը գտնվում է սեյսմիկ ակտիվ գոտում, շենքերի և կառույցների մոդելավորման և հաշվարկման ժամանակ հարկավոր է մեծ ուշադրություն դարձնել սեյսմակայունության հանգամանքին: Միաժամանակ, պետք է նշել, որ ոչ պակաս կարևորություն ունեն բեռնվածքների ճշգրիտ որոշման հարցերը, քանի որ դրանցից են կախված շենքերի և կառույցների դինամիկ բնութագրերի ճշգրիտ որոշումը:

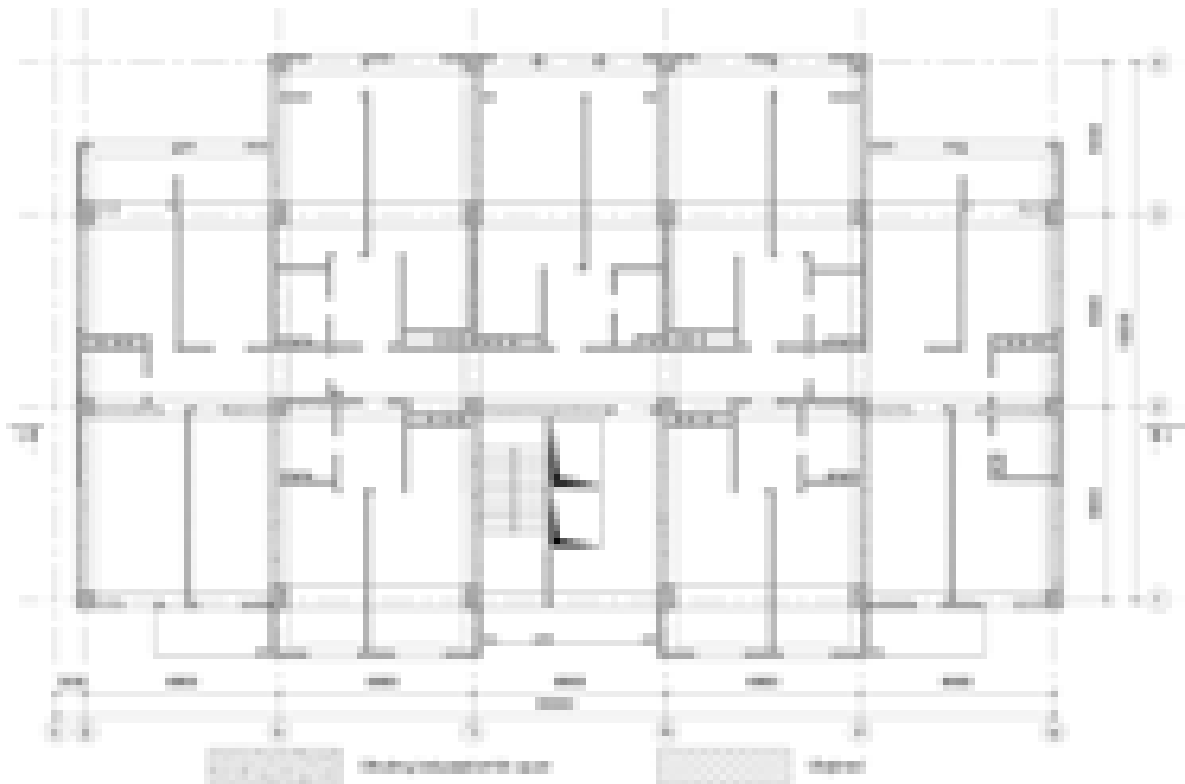
Աշխատանքում դիտարկվել են երեք նկուղային և 13 վերգետնյա հարկ ունեցող շենքի հաշվարկի երեք տարբերակներ.

1. միջնորմների բեռնվածքն ընդունված է ըստ СНиП 2.01.07-85* նորմատիվ փաստաթղթի պահանջների (50 կգ/մ² հավասարաչափ բաշխված նորմատիվ բեռնվածք) [1],
2. միջնորմների բեռնվածքն ընդունված է նախագծողների շրջանակներում ընդունված միջինացված հավասարաչափ բաշխված բեռնվածքի արժեքով (150 կգ/մ² հավասարաչափ բաշխված նորմատիվ բեռնվածք),

3. միջնորմների բեռնվածքն ընդունված է ըստ ՀՀՇՆ 20.02-2024 նորմատիվ փաստաթղթի պահանջների: Պարզունակների և ծածկի սալերի վրա միջնորմների քաշից առաջացող բեռնվածքների նորմատիվ արժեքներն անհրաժեշտ է ընդունել, կախված դրանց նյութից, տեղաբաշխման սխեմայից, ծածկերի և պատերի հետ ամրակցման պայմաններից: Նշված բեռնվածքները թույլատրվում է ընդունել որպես հավասարաչափ բաշխված լրացուցիչ բեռնվածքներ, որտեղ բեռնվածքների նորմատիվ արժեքները որոշվում են միջնորմների նյութերի (այդ թվում՝ հարդարման) քաշերից՝ աշխատանքային նախագծում այդ միջնորմների տեղաբաշխմանը համապատասխան, սակայն ոչ պակաս, քան միջնորմների փաստացի բեռնվածքի արժեքը՝ $1,0 \text{ կՆ/մ}^2$, որը որոշվել է դիտարկված շենքի համար [2]:

Նյութեր և մեթոդներ

Ուսումնասիրվող շենքը շինարարության փուլում գտնվող իրական նախագիծ է, ուսումնասիրության ընթացքում չի դիտարկվել կրող համակարգի համապատասխանությունը գործող նորմատիվ փաստաթղթերին: Ստորև ներկայացված են ուսումնասիրվող երեք նկուղային և 13 վերգետնյա հարկերով շենքի էլակետային տվյալները (նկ. 1, 2):

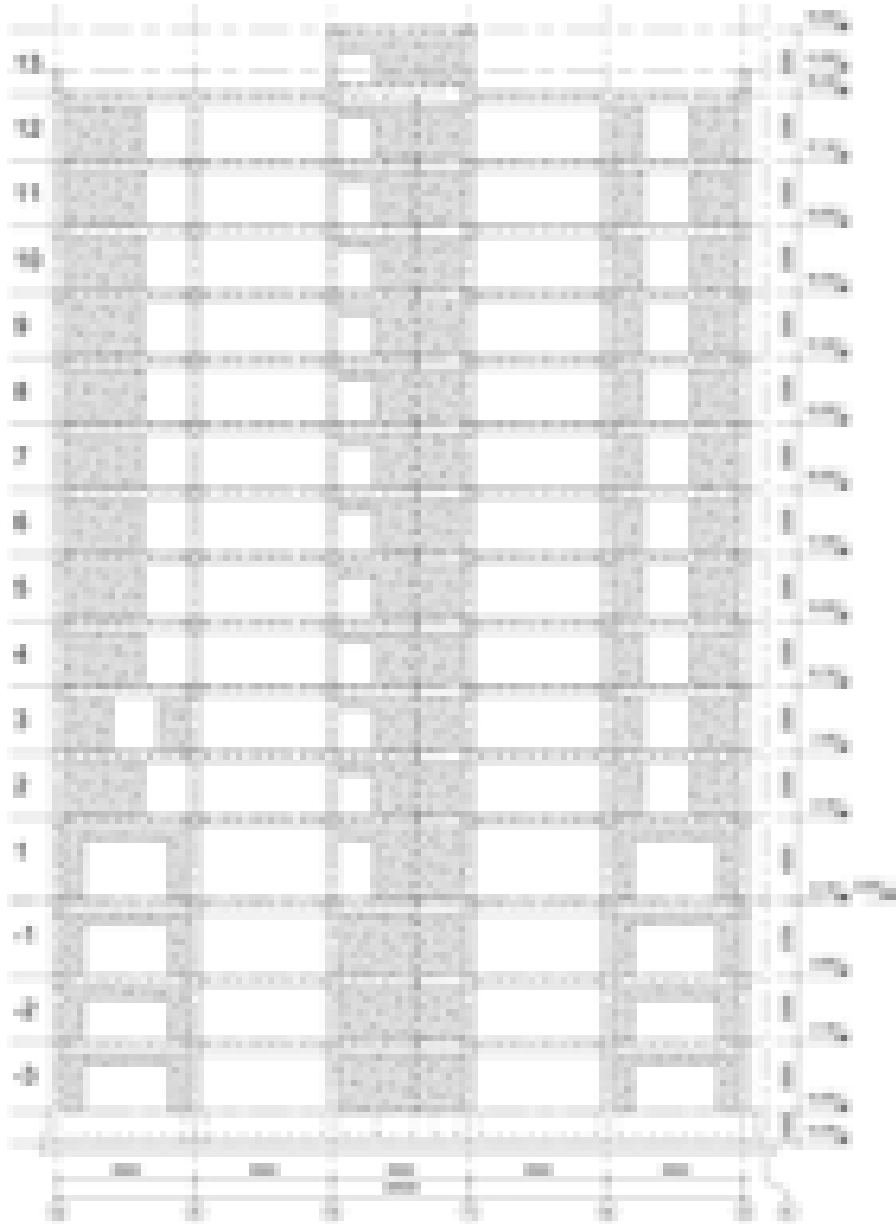


Նկ. 1. Շենքի տիպարային հարկի հատակագիծ

Դիտարկվող բազմահարկ շենքի միջնորմների բեռնվածքը հաշվարկային ծրագրում մոդելավորվել է վերը նշված երեք տարբերակով.

1. ըստ СНиП 2.01.07-85* նորմատիվային փաստաթղթի՝ 50 կգ/մ^2 ,

2. ըստ նախագծողների շրջանակներում ընդունված արժեքի՝ 150 կգ/մ^2 ,
3. փաստացի բեռնվածքի արժեքի, որը որոշվել է հետևյալ հաջորդական քայլերի միջոցով՝
 - որոշվել է միջնորմների գումարային երկարությունն ըստ տիպարային հարկի հատակագծի (նկ. 1),
 - ընդունվել է տիպարային հարկի բարձրությունը և մակերեսն ըստ ճարտարապետական նախագծի (նկ. 2),
 - որոշվել է ամբողջ միջնորմների բեռնվածքն ըստ վերը նշված ելակետային տվյալների,
 - վերջում որոշվել է 1 մ^2 մակերեսի վրա ազդող միջնորմների բեռնվածքը (աղ. 1):



Նկ. 2. Շենքի 1-1 կտրվածք

Երրորդ տարբերակը թույլ է տալիս ապահովել շենքի միջնորմների բեռնվածքի հաշվարկի առավելագույն ճշգրտությունը, ինչը կարևոր է բազմահարկ շենքերի կայունության և անվտանգության ապահովման համար:

Աղյուսակ 1

Միջնորմների փաստացի բեռնվածքների որոշման հաջորդականությունը

Միջնորմների փաստացի բեռնվածքի որոշում		
Խտություն, կգ/մ ³		1200
Տիպարային հարկի բարձրություն, մմ		3300
Միջնորմներ, գծմ	100 մմ	165
	200 մմ	88
Հարկի մակերեսը, մ ²		524
Միջնորմների քաշը՝ $m = \rho \cdot v$, կՆ		1350
Բեռնվածք, կՆ/մ ²		2,577

Շենքի կրող կոնստրուկցիաները միաձույլ երկաթբետոնից են, որոնց հատվածքները ներկայացված են աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

Վերլուծության համար պահանջվող ելակետային տվյալներ

Կրող տարրերի երկրաչափական չափեր	
Միաձույլ սյուներ, սմ	60x60, 60x80
Միաձույլ պարզունակներ, սմ	55x60
Միաձույլ ե/բ պատեր, սմ	40, 30
Ծածկի սալ, սմ	20, 18
Ծանր բետոն	
Բետոնի դաս	B25
Միջին խտություն, կգ/մ ³	2500
Առաձգականության մոդուլ, E_b , ՄՊա	30000
Սեղմման հաշվարկային դիմադրություն, R_b , ՄՊա	14,5
Ամրան	
Ամրանի դաս	A500
Չզման հաշվարկային դիմադրություն, R_s , ՄՊա	375
Ամրանի առաձգականության մոդուլ, E_s , ՄՊա	200000
Սեղմման հաշվարկային դիմադրություն, R_{sc} , ՄՊա	375

Հաշվարկը կատարված է կոնստրուկցիաների սեփական քաշի, մշտական, ժամանակավոր երկարատև ու կարճատև բեռնվածքների և սեյսմիկ ազդեցության (X և Y ուղղություններով) հաշվառմամբ [3-6]:

Աղ. 3-ում ներկայացված են ուսումնասիրվող կառույցի վրա ընդունված հաշվարկային բեռնվածքների արժեքները: Կառույցի կոնստրուկտիվ տարրերի հաշվարկը կատարվել է բեռնվածքների հիմնական և հատուկ զուգակցումներով՝ հորիզոնական սեյսմիկ բեռնվածքների հաշվառմամբ: Սեյսմիկ բեռնվածքները որոշելիս զուգակցման գործակիցներն ընդունվել են. մշտական՝ 0,9, ժամանակավոր երկարատև՝ 0,8, ժամանակավոր կարճատև՝ 0,5: Շենքի հաշվարկի գործակիցները վերցված են ըստ ՀՀՇՆ 20-04 նորմատիվ փաստաթղթի:

Աղյուսակ 3

Հաշվարկային բեռնվածքների արժեքները

Բեռնվածքների տեսակները		Նորմատիվային բեռնվածք, կՆ/մ ²	Բեռնվածքի հուսալիության գործակից, γ	Հաշվարկային բեռնվածք, կՆ/մ ²
<i>Մշտական</i> հատակի շերտեր և առաստաղ		1,7	1,1	1,87
Դիտարկվել է միջնորմների 3 տարբեր բեռնվածքներ	տարբերակ 1, (ըստ ՇՈՒՍ 2.01.07-85*)	0,5	1,2	0,60
	տարբերակ 2, (ըստ նախագծողների)	1,5	1,2	1,80
	տարբերակ 3, (փաստացի)	2,6	1,2	3,12
<i>Ժամանակավոր</i>				
կարճատև		0,3	1,2	0,72
երկարատև		1,2	1,2	1,44

Արդյունքներ և քննարկում

Վերջավոր տարրերի մեթոդի կիրառմամբ և LIRA-FEM ծրագրային փաթեթի միջոցով կատարվել են հաշվարկներ: Հաշվարկային մոդելավորումն իրականացվել է երեք տարբեր սցենարներով՝

- մոդելավորում ըստ ՇՈՒՍ 2.01.07-85* նորմատիվային փաստաթղթի,
- մոդելավորում ըստ նախագծողների կողմից ընդունված միջինացված արժեքի,
- մոդելավորում ըստ ՀՀՇՆ 20.02-2024 նորմատիվ փաստաթղթի պահանջների:

Աղ. 4-ում ներկայացված են հաշվարկներով ստացված հիմնական տվյալները՝ տատանման պարբերությունը, առավելագույն տեղափոխությունը, սյուների և պարզունակների առավելագույն ամրանավորման տոկոսը և դիաֆրագմաների առավելագույն ամրանավորման մակերեսը [7-9]:

Աղյուսակ 4

Մշտական և ժամանակավոր բեռնվածքների արժեքները

Հ/հ	Բնութագրեր	Առաջին տարբերակ	Երկրորդ տարբերակ	Երրորդ տարբերակ
		միջնորմների բեռնվածք ըստ ՇՈՒՍ 2.01.07-85*	նորմատիվ բեռնվածք 150 կգ/մ ²	դիտարկվող շենքի միջնորմների փաստացի բեռնվածք
1	Տատանման պարբերություն, վ	1,142	1,173	1,206
2	Առավելագույն տեղափոխություն, մմ	54,200	55,800	57,600
3	Սյան առավելագույն ամրանավորման տոկոս, %	3,200	3,480	3,770
4	Պարզունակի առավելագույն ամրանավորման տոկոս, %	2,270	2,420	2,460
5	Դիաֆրագմայի առավելագույն ամրանավորման մակերես, սմ ²	64,800	66,800	69,300

Հաշվարկի արդյունքների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ երրորդ տարբերակի տվյալները մեծացել են՝ համեմատ առաջին և երկրորդ տարբերակների: Մասնավորապես, տատանման պարբերությունը մեծացել է 5,6 % -ով, առավելագույն տեղափոխությունը՝ 6,27 % -ով, սյան առավելագույն ամրանավորման տոկոսը՝ 17,81 % -ով, պարզունակի առավելագույն ամրանավորման տոկոսը՝ 8,37 % -ով, իսկ դիաֆրագմայի առավելագույն ամրանավորման մակերեսը՝ 6,94 % -ով: Շատ դեպքերում նորմատիվային փաստաթղթերով ներկայացված նվազագույն արժեքներով ստացված լարվածադեֆորմատիվ վիճակը չի արտացոլում իրական պատկերը: Այս տվյալները հիմնավորում են այն հանգամանքը, որ անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր շենքի համար առանձին դիտարկել միջնորմների դիրքը, քանակը, բաշխվածությունը և այլ բնութագրիչներ, որոնք կարող են ազդել բեռնվածքի մեծացման վրա: Ուստի շատ կարևոր է, առավելապես բազմահարկ շենքերի դեպքում, ստուգիչ հաշվարկներ իրականացնել փաստացի բեռնվածքներով: Կրող համակարգերի ծավալատարածական պահանջների նվազագույն դրույթների խախտումները հանգեցնում են ոչ ընկրկելի համակարգերի առաջացմանը, ինչը լուրջ ազդեցություն ունի կառուցվածքների ընդհանուր կրողունակության վրա [10-12]:

Եզրակացություն

Մանրամասն դիտարկումները դինամիկ բնութագրերի և ամրանավորման տոկոսների միջև հանգեցրեց հետևյալին. առաջին մոդելից դեպի երրորդ մոդել անցումը հանգում է ամրանավորման տոկոսի աճի, միաժամանակ առաջացնելով զգալի տեղափոխություններ և տատանման պարբերություններ:

Տնտեսաշահավետության տեսակետից ավելի շատ ամրանավորումը կարող է բարձրացնել շինարարության արժեքը: Սակայն այս բարելավումները կարող են երկարաժամկետ խնայողությունների բերել, նվազեցնելով վերանորոգման և սպասարկման անհրաժեշտությունը, հատկապես՝ սեյսմիկ ակտիվ տարածքներում:

Վերը նշված դիտարկումները կարող են օգնել կոնստրուկտորներին և ճարտարապետներին նյութերի օգտագործման, նախագծման և արժեքի կառավարման վերաբերյալ որոշումների կայացման ժամանակ՝ նպաստելով շենքերի և կառուցների անվտանգության և արդյունավետության բարձրացմանը:

Գրականության ցանկ

- [1] **СНиП 2.01.07-85***. Нагрузки и воздействия, ФГУП ЦПП, Москва, 2005, 44 с.
- [2] **ՀՀՇՆ 20-04-2020**. Երկրաշարժադիմացկուն շինարարություն. Նախագծման նորմեր, Երևան, 2020, 93 էջ:
- [3] **ՀՀՇՆ 52-01-2021**. Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ, Երևան, 2020, 213 էջ:
- [4] **ՀՀՇՆ 20-02-2024**. Բեռնվածքներ և ազդեցություններ, Երևան, 2020, 212 էջ:
- [5] **Տ.Լ. Դադայան, Լ.Գ. Կարապետյան**, Կառուցվածքների սեյսմակայունություն, Երևան, 2021, 148 էջ:
- [6] **Լ.Գ. Կարապետյան, Տ.Լ. Դադայան**, Համակարգչային տեխնոլոգիայի միջոցով բազմահարկ շենքի հաշվարկը սեյսմիկ ազդեցության դեպքում, Երևան, 2007, 32 էջ:

- [7] **S.L. Դադաշյան**, Երկաթբետոնե շրջանակային հիմնակմախքով բնակելի շենքի շրջանակի հաշվարկը սեյսմիկ ազդեցության դեպքում, Երևան, 2014, 140 էջ:
- [8] **Հ.Հ. Բաբայան**, Երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ, Երևան, 1984, 366 էջ:
- [9] **В.М. Бондаренко, А.И. Судницын, В.Г. Назаренко**, Расчет железобетонных и каменных конструкций, Высшая школа, Москва, 2006, 504 с.
- [10] **В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов**, Железобетонные конструкции. Общий курс, Стройиздат, Москва, 1991, 767 с.
- [11] **С. Чернов**, Метод конечных элементов в расчетах стержневых систем, LAP, 2012, 248 с.
- [12] **А.К. Chopra**, Dynamics of Structures, Fifth Edition, Pearson, 2019, 980 p.

ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕГОРОДОК НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Լուսինե Գուրգենովնա Կարապետյան, Արման Տեաօկովիչ Մարգարյան*

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

**armanmargaryan25@gmail.com*

Представлено изменение динамических характеристик здания под влиянием фактической нагрузки от перегородок, заданной проектными решениями межэтажных перекрытий в многоэтажных зданиях, по сравнению с вариантом равномерно распределенной нагрузки, обычно применяемой в проектах. Важно учитывать реальное моделирование нагрузки от перегородок, особенно в сейсмоактивных зонах, таких как вся территория Республики Армения. Точное распределение статических нагрузок, действующих на здания и сооружения, может сыграть решающую роль при оценке динамических характеристик. В качестве основных динамических характеристик здания сравнивались период свободных колебаний и межэтажные смещения. Сравнения показали, что динамические характеристики и процент армирования значительно увеличиваются при варианте с реальными перегородками для 16-этажного здания с одинаковыми архитектурно-планировочными решениями.

Ключевые слова: *перегородка, железобетонная конструкция, нагрузка, рамно-связевая система, динамические характеристики*

THE IMPACT OF PARTITION DISTRIBUTION ON THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF MULTI-STORY BUILDINGS

Lusine Karapetyan, Arman Margaryan*

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

**armanmargaryan25@gmail.com*

The changes in a building's dynamic characteristics due to the actual partition load specified by the design solutions of inter-floor slabs in multi-story buildings are presented, compared to the commonly used uniformly distributed load option in designs. The realistic modeling of partition loads is crucial, especially in seismically active zones such as the entire territory of the Republic of Armenia (RA). The accurate distribution of static loads acting on buildings and structures can play a decisive role in evaluating dynamic

characteristics. The main dynamic characteristics compared were the natural vibration period and inter-story drifts. Comparisons showed that for the third variant of a 16-story building with the same architectural and planning solutions, the dynamic characteristics and reinforcement percentage significantly increase.

Keywords: partition, reinforced concrete structure, load, frame-bracing system, dynamic characteristics

Վարապետյան Լուսինե Գուրգենի, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական կոնստրուկցիաներ ամբիոն (+374)94420080, karapetyan.lusin@gmail.com, **Սարգսյան Արման Սևակի** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական կոնստրուկցիաներ ամբիոն, դասախոս, (+374)77248958, armanmargaryan25@gmail.com

Карапетян Лусине Гургеновна, канд.техн.наук, доцент (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Строительных конструкций, (+374)94420080, karapetyan.lusin@gmail.com, **Маргарян Арман Севакович** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Строительных конструкций, преподаватель, (+374)77248958, armanmargaryan25@gmail.com

Karapetyan Lusine, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Building Structures, (+374)94420080, karapetyan.lusin@gmail.com, **Margaryan Arman** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Building Structures, Lecturer, (+374)77248958, armanmargaryan25@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 03.02.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 06.03. 2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

DOI: <https://doi.org/10.54338/18294200-2025.1-04>

ԳԵՈՂԵԶԻԱ

**ՀՀ ԳՅՈՒՂԱՏՆԵՍԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՀՈՂԱՏԵՍՔԵՐԻ ՀՈՂԱԿԱԴԱՍՏՐԱՅԻՆ
ՇՐՋԱՆԱՑՄԱՆ ԵՎ ԱԳՐՈԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ԽՄԲԱՎՈՐՄԱՆ ՄԿՋՐՈՒՆՔՆԵՐԸ**

Սամվել Զալիբեկի Կրոյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք Երևան, ՀՀ
kroyan.samvel@mail.ru*

Աշխատանքում դաշտային և լաբորատոր հետազոտությունների համադրման մեթոդով հետազոտվել են Հայաստանի Հանրապետության գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի հողակադաստրային շրջանացման և ագրոարտադրական խմբավորման սկզբունքներին վերաբերող հիմնահարցերը: Ուսումնասիրություններից բացահայտվել է, որ հաշվի առնելով հողակադաստրային շրջանացման առանձնահատկությունները, ՀՀ տարածքում առանձնացվել են հինգ հողակադաստրային մարզեր և մի շարք շրջաններ: Հաստատված է, որ հողակադաստրային շրջանացումը հիմք է հանդիսանալու հողային ռեսուրսների արդյունավետ կառավարման, հողօգտագործման, բնապահպանական և գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի կադաստրային գնահատման գործընթացն արդյունավետ կազմակերպելու համար:

Բանալի բառեր. *հողատեսք, հողակադաստրային շրջանացում, ագրոարտադրական խմբավորում, տաքսոնոմիական միավոր, հողային ֆոնդ*

Ներածություն

Հողային ռեսուրսների նպատակային և արդյունավետ օգտագործումը հնարավոր է միայն հողի բերրիության համապարփակ ագրոնոմիական բնութագրմամբ, գնահատմամբ և հողատարածքների ճիշտ հաշվառմամբ, որն իրականացվում է միայն հողակադաստրային շրջանացման և հողերի ագրոարտադրական խմբավորման ֆոնի վրա: Դրանց լուծման արդյունավետ մեթոդներից են համարվում գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի հողակադաստրային շրջանացման և ագրոարտադրական խմբավորման սխեմաների կազմումը: Հողերի հողակադաստրային շրջանացումը հիմք է հանդիսանում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ճիշտ տեղաբաշխման համար՝ հաշվի առնելով դրանց ունեցած պահանջները հողի և շրջակա միջավայրի բնական պայմանների նկատմամբ, ինչպես նաև հողատեսքերի կադաստրային գնահատման և հողերի արտադրողականության բարձրացման ու պահպանությանն ուղղված միջոցառումներ մշակելիս: Կազմված նոր սխեմայում փոփոխություններ են մտցվել որոշ հողակադաստրային շրջանների սահմանների անցկացման և անվանումների առումով:

Վերը նշված հիմնավորումները վկայում են այն մասին, որ ներկայացված հողվածք արդիական է և բխում է ժամանակակից պահանջներից:

Նյութեր և մեթոդներ

Հայաստանի Հանրապետության հողերի հողակադաստրային շրջանացման ժամանակ առաջնորդվել ենք ՀՀ հողային օրենսգրքի Հոդված 30-ի Հողերի բնական գյուղատնտեսական շրջանացման և նորմավորման պահանջներին համապատասխան, ինչպես նաև օգտագործվել է ՌԴ Վ.Վ. Դոկուչանի անվ. հողագիտության ինստիտուտի առաջատար մասնագետների կողմից մշակված հողերի ագրոնոմիական բնութագրերի կազմման մեթոդական առաջարկությունները [1-3]:

Արդյունքներ և քննարկում

Ագրոկլիմայական ռեսուրսները և հողի բնութագրերը գնահատելու և գործնականում օգտագործելու նպատակով հանրապետության հողային ֆոնդի հողակադաստրային շրջանացման կատարելագործված սխեմայով իրականացվել է հողերի հողակադաստրային շրջանացում և ագրոարտադրական խմբավորում: Տվյալ դեպքում շրջանացման յուրաքանչյուր տաքսոնոմիական միավորի շրջանակներում տարածքների միավորումը հիմնված էր տարածքի բնական պայմանների եզակիության և գյուղատնտեսական արտադրության մեջ հողային ֆոնդի օգտագործման բնույթի վրա [4, 5]:

Հողակադաստրային մարզի առանձնացման համար հաշվի է առնվել տարածքի երկրաձևագիտական, հիդրոերկրաբանական, լեռնագրական և ձևակառուցվածքային հատկանիշները բնութագրող առանձնահատկությունները, հողառաջացնող մայրական ապարների կազմը, գյուղատնտեսական արտադրության մեջ հողային ծածկույթի օգտագործման և բարելավման վիճակը, ինչպես նաև ագրոկլիմայական ցուցանիշները, որոնք պայմանավորում են ծագումնաբանորեն և արտադրողականորեն միմյանց մոտ տեսակի հողատիպերի ձևավորումը:

Հողակադաստրային շրջաններն առանձնացնելիս հաշվի են առնվել տարածքի լեռնագրական և ագրոկլիմայական պայմանների բարդության և միատարրության աստիճանը, որը բնութագրվում է որոշակի բնական և էկոլոգիական պայմաններով, որոնք հանգեցնում են ծագումնաբանական և արտադրողական տեսակետից մոտ հողատիպերի և ենթատիպերի առաջացմանը: Միաժամանակ հաշվի են առնվում նաև գյուղատնտեսական արտադրության մեջ հողային ռեսուրսների օգտագործման կոնկրետ եղանակները [6-8]:

Հողատեսքերի ագրոարտադրական խմբերն առանձնացնելիս հաշվի են առնվում հողերի տաքսոնոմիական այն միավորները, որոնք բնութագրվում են գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ընդհանուր էկոլոգիական պայմաններով և իրականացվող ագրոտեխնիկական և հողաբարելավման միջոցառումների միատեսակությամբ:

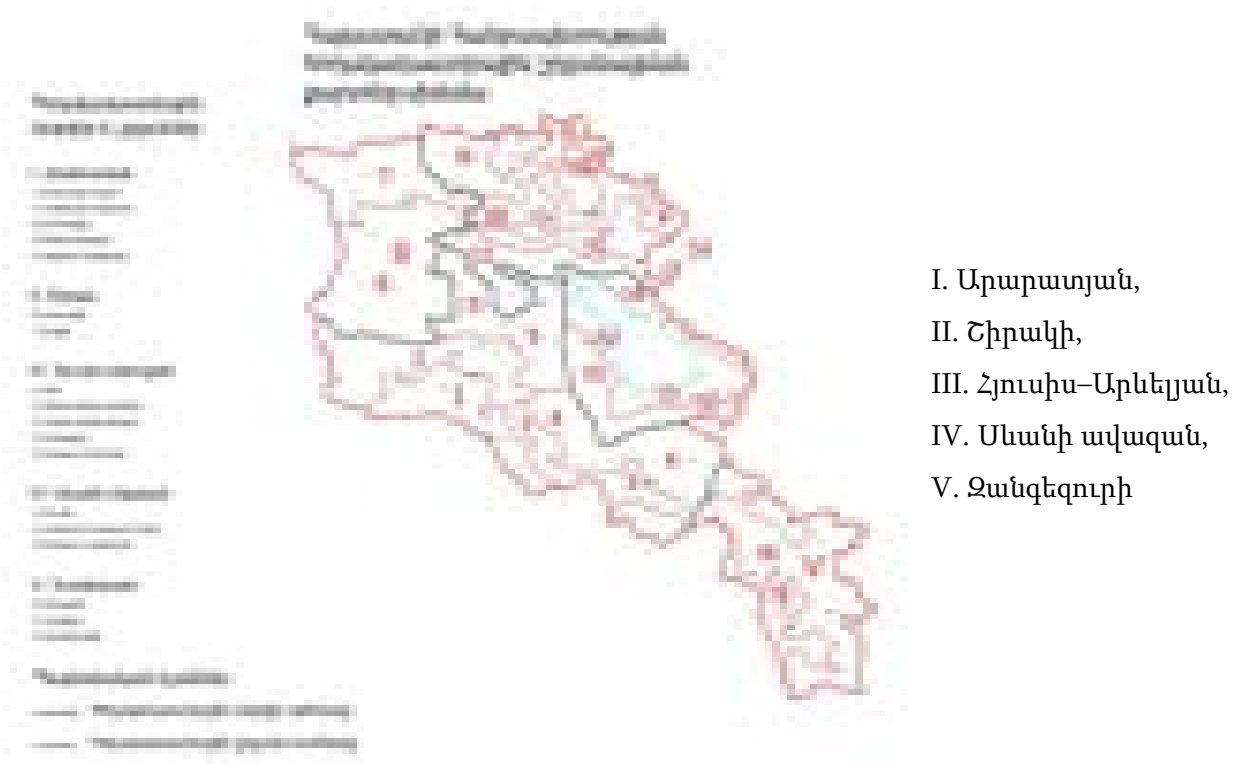
Հողերի ագրոնոմիական խմբերն առանձնացնելիս որպես հիմնական չափորոշիչներ ընդունվել են հողերի ախտորոշիչ տվյալները: Հաշվի են առնվել նաև լանջերի զառիթափությունն ու տարածքի մասնատվածությունը, ջրահեռացման առանձնահատկությունները, մայրական ապարների ծագումն ու բնույթը [9]:

Քանի որ հանրապետության վարչատարածքային միավորների սահմաններն անցկացվում են հիմնականում բնական սահմաններով, հողակադաստրային շրջանների սահմանները հիմնա-

կանում համընկնում են վարչական միավորների սահմանների հետ: Կոնկրետ որևէ վարչատարածքային միավորների համար նման շրջանացումը հնարավորություն է տալիս որոշել հողատեսքերի օպտիմալ հարաբերակցությունները և պահուստային պաշարները գյուղատնտեսական արտադրության ընդլայնման համար, գնահատել հողի բերրիությունը տվյալ տարածքի կոնկրետ պայմաններում, տարբերակել ագրոտեխնիկական և հողաբարելավման միջոցառումների անցկացումը և որոշել դրանց արդյունավետության արեալները [10]:

Հիմնվելով հողի ծագումնաբանական տիպերի, ենթատիպերի, սեռերի, ինչպես նաև հանրապետության առանձին շրջանների բնակլիմայական պայմանների վերաբերյալ առկա նյութի վերլուծության և ընդհանրացման վրա, նպատակ ունենալով համակողմանիորեն բնութագրել հողի բերրիության տարրերը կոնկրետ վարչական և տնտեսական շրջանների համար, կատարվել է տարածքի գիտականորեն հիմնավորված բաժանում հողակադաստրային մարզերի և շրջանների, իսկ հողակադաստրային շրջանների սամաններում առանձնացվել են հողերի ագրոարտադրական խմբերը [11]:

Այսպիսով, շրջանացման վերը նշված սկզբունքների հիման վրա հանրապետության տարածքում առանձնացվել են հետևյալ հողակադաստրային մարզերը, շրջանները և հողերի ագրոարտադրական խմբերը, որոնց բնութագրերը տրված են ստորև, համաձայն դասակարգման նոր միջազգային WRB համակարգի [12]: Ըստ նշված դասակարգման հանրապետության տարածքում առանձնացվել են հինգ հողակադաստրային մարզեր [13]: Դրանք են (նկար՝



Նկ. Հայաստանի Հանրապետության հողակադաստրային շրջանացման քարտեզ-սխեմա

Յուրաքանչյուր հողակադաստրային մարզի սահմաններում առանձնացվել են հողակադաստրային շրջանները:

Արարատյան հողակադաստրային մարզի մեջ ընդգրկված են հետևյալ հինգ շրջանները՝ Արարատյան դաշտ, Կարմրաշեն – Եղվարդի, Ուրծ – Վայքի, Երանոս – Արվայի, Ապարան – Հրազդանի:

Շիրակ հողակադաստրային մարզի մեջ ընդգրկված են հետևյալ երկու շրջանները՝ Ախուրյանի և Աշոցքի:

Հյուսիս-Արևելյան մարզում ընդգրկված են Լոռվա, Ստորին Աղստև-Դեբեդի, Վերին Աղստև-Դեբեդի, Գուգարքի և Փամբակ - Միափորի շրջանները:

Սևանի ավազան հողակադաստրային մարզի սահմաններում առանձնացվել է Սևանի, Արեգունի-Արևելյան Սևանի և Գեղամա-Վարդենիսի շրջանները:

Զանգեզուր հողակադաստրային մարզի մեջ ներառված են հետևյալ երեք հողակադաստրային շրջանները՝ Որոտանի, Սյունիքի և Բարգուշատի:

Նշված բոլոր հողակադաստրային շրջանների սահմաններում տարանջատվել են բազմաթիվ հողակադաստրային ագրոարտադրական խմբեր:

Եզրակացություն

Գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերը գնահատելու և գործնականում օգտագործելու նպատակով իրականացվել է հողերի հողակադաստրային շրջանացում և ագրոարտադրական խմբավորում:

Հենվելով հողի ծագումնաբանական տիպերի, ենթատիպերի, սեռերի, ինչպես նաև հանրապետության առանձին շրջանների բնակլիմայական պայմանների վերաբերյալ առկա նյութի վերլուծության և ընդհանրացման վրա, կատարվել է տարածքի գիտականորեն հիմնավորված բաժանում՝ հողակադաստրային մարզերի, շրջանների, իսկ հողակադաստրային շրջանների սահմաններում առանձնացվել են հողերի ագրոարտադրական խմբերը, որոնց բնութագրերը տրված են համաձայն դասակարգման նոր միջազգային WRB համակարգի:

Գրականության ցանկ

- [1] Методика государственной кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий на уровне субъектов Российской Федерации. Гос. Комитет РФ по земельной политике, Москва, 2000.
- [2] Земельный кадастр: теория, методика, практика: учебное пособие, Под общей ред **А.А. Варламова**, ГУЗ, Москва, 2000, 532 с.
- [3] Հայաստանի Հանրապետության Հողային օրենսգիրք. ընդունված է 2001թ մայիսի 2-ին:
- [4] **Ժ.Ա. Ամիրջանյան և ուր.**, Հողային ռեսուրսներ, հողերի օգտագործման և պահպանության կառավարում. Հողագիտության ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոն, Երևան, 2000, 83 էջ:
- [5] **Р.А. Эдилян, К.Г. Мелконян**, Природно-сельскохозяйственное районирование Армянской ССР. В кн.: Почвы Армянской ССР, под ред Эдиляна и др. Айастан, Ереван, 1976. с. 350-367.

- [6] **Ա.Ս. Եզեկյան**, Հողերի որակական հատկությունների հաշվառում կադաստրային գնահատման ժամանակ. ՀՀ գյուղատնտեսության նախարարության հողագիտության, ագրոքիմիայի և մելիորացիայի գիտական կենտրոնի գիտաժողովի նյութերի ժողովածու, Երևան, 2003, էջ. 30-32:
- [7] **Ա.Ս. Եզեկյան**, Հայաստանի Հանրապետության վարելահողերի կադաստրային գնահատումը և հողօգտագործման արդյունավետության տնտեսական կարգավորման խնդիրները: Ատենախոսություն ... գ.գ.դոկտորի, Երևան, 2012, 283 էջ:
- [8] **Հ.Ղ. Ղազարյան, Ս.Զ. Կրոյան** Մեթոդիկա Հայաստանի գյուղատնտեսական նշանակության հողերի կադաստրային գնահատման. Մեկնարկ, Երևան, 2019, 161 էջ:
- [9] **С.Е. Симонян**, Принципы агропроизводственной группировки земель горных районов на примере Абовянского района: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, Ереван, 1975, 55с.
- [10] **Ռ.Ա. Էդիլյան, Գ.Ա. Մկրտչյան**, Հայաստանի հողային ծածկոցի բնագյուղատնտեսական շրջանացումը. Պոլիգրաֆիայի օպերատիվ արտադրամաս, Երևան, 1990, 55 էջ:
- [11] **Р.А. Эдилян, Г.П. Петросян, Н.Н. Розов (Ред.)**, Почвы Армянской ССР. Айастан, Ереван, 1976, 383 с.
- [12] **А.С. Езекян, П.С. Эфендян**, Кадастровая оценка земель в горных условиях землепользования. Экологический вестник, Научно-практический журнал 1(19) (Минск, 2012) 5-10.
- [13] **В.О.Таргульян, М.И. Герасимова**, Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв, КМК, Москва, 2007, 235 с.

ПРИНЦИПЫ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОГО РАЙОНИРОВАНИЯ И АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ГРУППИРОВКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ РА

Самвел Залибекович Кроян

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

kroyan.samvel@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы, связанные с принципами земельно-кадастрового районирования и агропроизводственной группировки сельскохозяйственных угодий Республики Армения с использованием сравнения методов полевых и лабораторных исследований. В результате исследования выявлено, что с учетом особенностей земельно-кадастрового районирования на территории Республики Армения выделено пять земельно-кадастровых областей и ряд районов. Установлено, что земельно-кадастровое районирование будет служить основой для эффективного управления земельными ресурсами, землепользования, эффективной организации процесса кадастровой оценки земельных угодий сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: *земельные угодья, кадастровое районирование земель, агропроизводственная группировка, таксономическая единица, земельный фонд*

PRINCIPLES OF LAND-CADASTRAL ZONING AND AGRICULTURAL GROUPING OF AGRICULTURAL LANDS IN RA

Samvel Kroyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
kroyan.samvel@mail.ru

The article examines issues related to the principles of land-cadastral zoning and agro-production grouping of agricultural lands in the Republic of Armenia using a comparison of field and laboratory research methods. As a result of the research, it was revealed that, taking into account the peculiarities of land-cadastral zoning, five land-cadastral regions and a number of districts have been identified in the territory of the Republic of Armenia. It has been established that land-cadastral zoning will serve as a basis for effective management of land resources, land use, and effective organization of the process of cadastral valuation of agricultural lands.

Keywords: *land holdings, cadastral zoning of lands, agricultural production grouping, taxonomic unit, land fund*

Կրոյան Սամվել Զալիբեկի, գ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Բնփնտրական գեոդեզիայի ամբիոն, (+ 374)93515696, *kroyan.samvel@mail.ru*

Кроян Самвел Залибекович, к.с.-х.н., доцент (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, (+ 374)93515696, *kroyan.samvel@mail.ru*.

Kroyan Samvel, doctor of philosophy (Ph.D) in Agriculture, Associate Professor (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Engineering Geodesy, (+ 374)93515696, *kroyan.samvel@mail.ru*.

Ներկայացվել է՝ 13.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 27.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՀԵՏԻՈՏԼԱՅԻՆ ՎՐԱԵՐԹԵՐԸ ՀՀ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՓՈՂՈՑԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ՎՐԱ**Վալերիկ Մամիկոնի Հարությունյան***, Աննա Հայրապետի Հայրապետյան,**Արմեն Վալերիկի Հարությունյան, Կարապետ Հակոբի Մոսիկյան***Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ*** vmh-1961@mail.ru*

Հոդվածում ուսումնասիրվել են հետիոտնային վրաերթերով ճանապարհատրանսպորտային պատահարները (ՃՏՊ): Կատարվել է հետիոտների վրաերթով ՃՏՊ-երի քանակական և որակական վերլուծություններ՝ ըստ օրվա ժամանակահատվածների, բացահայտվել են որոշակի օրինաչափություններ: Իրականացվել են Երևան քաղաքի մայրուղային փողոցների ճանապարհաձևի լուսավորության հետազոտություններ: Պարզվել է, որ առավել վթարավտանգ փողոցներում գիշերային լուսավորությունը շատ ցածր է նորմերից, այն դեպքում, երբ հետիոտնային վրաերթով ՃՏՊ-երի մեծ քանակը տեղի է ունենում օրվա մութ ժամերին: Կատարված ուսումնասիրությունների հիման վրա նախատեսվում է քննարկել հետիոտնային անցումների վրա անվտանգության բարձրացման միջոցառումներ:

Բանալի բառեր. *հետիոտն, տրանսպորտային միջոց, հետիոտնի վրաերթ, մայրուղային փողոց, վթարավտանգ, լուսավորություն, ճանապարհաձև*

Ներածություն

Ավելի վաղ կատարված հետազոտությունների շնորհիվ Համաշխարհային Բանկը եզրակացրել է, որ «Այժմ գոյություն չունի ճանապարհային երթևեկության անվտանգության արդյունավետ կառավարման համապատասխան կառույց՝ հստակ սահմանված պարտավորություններով: Անհրաժեշտ է ձեռնարկել միջոցառումներ՝ ուղղված այնպիսի ներուժի ձևավորմանը, որը կըմբռնի ճանապարհային երթևեկության անվտանգության հիմնախնդրի էությունը և կմշակի փաստերի և տվյալների վրա հիմնված ռազմավարություն և հակամիջոցներ» [1, 2]:

Պատահարներին և վնասվածքներին վերաբերող տվյալների ճշգրիտ և վստահելի բազայի առկայությունը չափազանց կարևոր գործոն է ճանապարհային երթևեկության անվտանգությունը բարելավելու համար, քանի որ այն թույլ է տալիս [3-5]՝

- ճշգրիտ սահմանել ճանապարհային երթևեկության մասնակիցների խոցելի խմբերը,
- երթևեկության անվտանգության բարձրացման միջոցները բաշխել արդյունավետ կերպով,
- սահմանել վթարների քանակի նվազեցման իրատեսական նպատակներ,
- սահմանել գործողությունների արդյունավետության գնահատման ցուցանիշների համակարգ:

Համաձայն վիճակագրական տվյալների, ՃՏՊ-երի ժամանակ հիմնականում մեղավոր է լինում վարորդ գործոնը՝ «վարորդ-ավտոմոբիլ-ճանապարհ-միջավայր» համակարգից: ՃՏՊ-երի առաջացման հիմնական պատճառները պետք է փնտրել ոչ միայն վարորդ գործոնի մեջ: Իրակա-

նում պատճառները բազմաթիվ և տարատեսակ են, սակայն նրանք ունեն ընդհանուր գծեր, որոնցից կարելի է նշել՝ վարորդների կողմից ճանապարհային երթևեկության օրենքներին և կանոններին ոչ լիարժեք տիրապետելը կամ կանոնների խախտումների հոգեբանությունը՝ փոխզիջման չգնալու ցանկությունը, անուշադրությունը և հոծ ինտենսիվ երթևեկության պայմաններում անթույլատրելի մանևրները և այլն, ավտոպարկի առկա վիճակը, ճանապարհային պայմանները, ճանապարհի վիճակը, ձմեռային պահպանությունը և այլն: Կարելի է նշել նաև արագության գերազանցման հակումը, որն էլ հիմնականում հանգեցնում է մահացու էլքով ճՏՊ-երի [6-8]:

Նյութեր և մեթոդներ:

Վերջին երեք տարիներին (2022-2024 թթ.) Երևան քաղաքում արձանագրվել են հետիոտնի վրաերթի էլքով 1832 ճՏՊ-եր, որից զոհվել են 129-ը, մարմնական վնասվածքներ են ստացել 1796-ը: Հետիոտնի վրաերթի էլքով ճՏՊ-երի առավել վտանգավոր հատվածներից են համարվում Մյասնիկյան, Ծովակալ Իսակովի, Արշակունյաց, Մաշտոցի, Տիգրան Մեծի պողոտաները, ինչպես նաև Ե. Քոչարի, Զորավար Անդրանիկի, Ա. Բաբաջանյան և Արտաշիսյան փողոցները [6, 7]:

ՀՀ միջպետական նշանակության ճանապարհների վրա, որոնք անցնում են բնակավայրերով, նույնպես բարձր է հետիոտնային վրաերթերով ճՏՊ-երի ցուցանիշը: Ուսումնասիրությունները կատարվել են առավել բարձր ինտենսիվություն ունեցող ավտոճանապարհներին (Մ1, Մ2, Մ3, Մ4, Մ6, Մ10): Վերջին երեք տարիների ընթացքում այս ճանապարհներին զրանցվել են 38 ճՏՊ-եր՝ հետիոտնային վրաերթի էլքով, որոնց հետևանքով զոհվել են 18 և տարբեր աստիճանի մարմնական վնասվածքներ ստացել 20 հետիոտներ [8]:

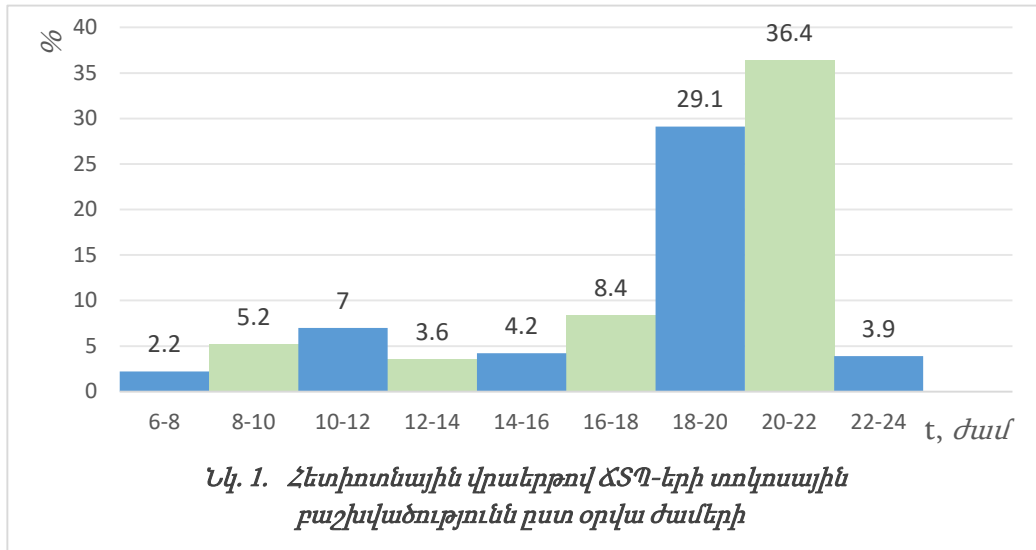
Հետիոտների վրաերթով ճՏՊ-երի որակական վերլուծության եղանակ է հանդիսանում դրանց ուսումնասիրումն ըստ օրվա ժամերի (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

2022-2024 թթ. ամենաշատ հետիոտնային վրաերթերով մայրուղային փողոցները

Մայրուղային փողոց	Հետիոտնային վրաերթով ճՏՊ-երի քանակն ըստ օրվա ժամանակահատվածների					
	6 ⁰⁰ -8 ⁰⁰	8 ⁰¹ -14 ⁰⁰	14 ⁰¹ -18 ⁰⁰	18 ⁰¹ -20 ⁰⁰	20 ⁰¹ -22 ⁰⁰	22 ⁰¹ -24 ⁰⁰
Մյասնիկյան	2	17	12	30	41	4
Իսակովի	3	24	13	39	46	3
Արշակունյաց	3	18	14	26	42	6
Մաշտոցի	4	21	15	44	56	8
Տիգրան Մեծի	1	19	18	36	52	6
Ե. Քոչար	4	26	14	41	42	3
Զորավար Անդրանիկի	2	24	16	38	52	6
Ա. Բաբաջանյան	2	18	18	40	39	3
Արտաշիսյան	4	14	21	37	44	6
Ընդամենը	25	181	141	331	414	45

Հաշվի առնելով, որ հետիոտնային վրաերթով ՃՏՊ-երի մոտ 62 % -ը տեղի է ունենում այս մայրուղային փողոցներին, այն ներկայացնենք նաև ըստ տոկոսային հարաբերակցության և օրվա ժամերի (նկ. 1):



Մայրուղային փողոցների վրա ՃՏՊ-երի վիճակագրական վերլուծությունից պարզվում են որոշակի օրինաչափություններ, որոնք տարածվում են ցանցի բոլոր փողոցների վրա: Հետիոտնային վրաերթերը հիմնականում տեղի են ունենում օրվա մութ ժամանակահատվածում (65,5 %): Հետիոտնային վրաերթերի մեծ քանակը դիտվում է տրանսպորտային հոսքի երթևեկության ոչ պիկ ժամանակահատվածում (65,7 %): Հետիոտնային անցումների վրա օրվա մութ ժամանակահատվածում հաճախ են հետիոտնային վրաերթերը (30,2 %): Այդ վրաերթերի մեծաքանակ լինելու հիմնական պատճառ է հանդիսանում նաև մայրուղային փողոցների ծածկերի արհեստական լուսավորվածության ոչ բավարար մակարդակը [7, 9]:

Արդյունքներ և քննարկում

Քաղաքային փողոցների և ճանապարհների երթևեկելի մասերի համար ճանապարհային պատվածքի միջին պայծառությունը ($L_{միջ}$), ճանապարհային պատվածքի պայծառության երկայնական հավասարաչափությունները (U_i), ճանապարհային պատվածքի պայծառության միջին լուսավորվածությունը ($E_{միջ}$) և լուսավորվածության հավասարաչափությունը (U_h) նորմավորվում են ՀՀՇՆ 22-03-2017 «Արհեստական և բնական լուսավորում» շինարարական նորմերով [9-11]:

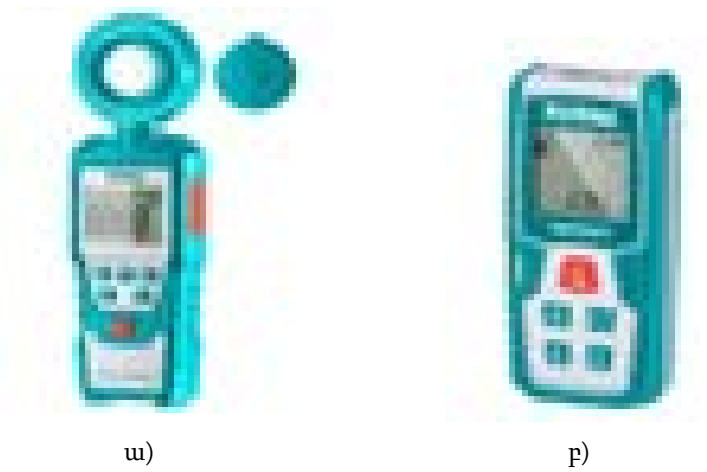
Ներկայացնենք փողոցների ճանապարհածածկի լուսավորության նորմերը (աղ. 2) [9]:

Փողոցների ճանապարհածածկի լուսավորության նորմեր

Օբյեկտի անվանումը	Երկու ուղղություններով առավելագույն ինտենսիվությունը, միավոր/ժամ	Ծածկի միջին պայծառությունը, կդ/մ ²	Ծածկի միջին հորիզոնական լուսավորվածությունը, լք. (Lux), ոչ պակաս
Համաքաղաքային նշանակության մայրուղային փողոցներ	>3000	1,6	20
	1000...3000	1,2	20
	500...1000	0,8	15
Շրջանային նշանակության մայրուղային փողոցներ	>2000	1,0	15
	1000...2000	0,8	15
	500...1000	0,6	10
	<500	0,4	10

Մայրուղային փողոցների լուսավորության հետազոտություններն իրականացվել են գիշերային ժամերին (ժ. 22⁰⁰-1⁰⁰)՝ մինչև փողոցային լույսերի անջատվելը: Ինչպես երևում է չափումների տվյալներից, լուսավորվածության նորմերը պահպանվում են Թբիլիսյան խճուղու վրա, Արշակունյաց պողոտայի վրա՝ մասամբ (քանի որ փողոցի եզրային գոտիների վրա մոտ 6 լք է, Դավիթ Բեկի փողոցի որոշ հատվածների վրա (Նոր Նորքի) ապահովվում են նորմերը, իսկ Էրեբունու վարչական հատվածում՝ ոչ (3...8, 11 լք):

Չափումները կատարվել են լյուքսչափիչ և լազերային հեռաչափ գործիքներով (նկ. 2):



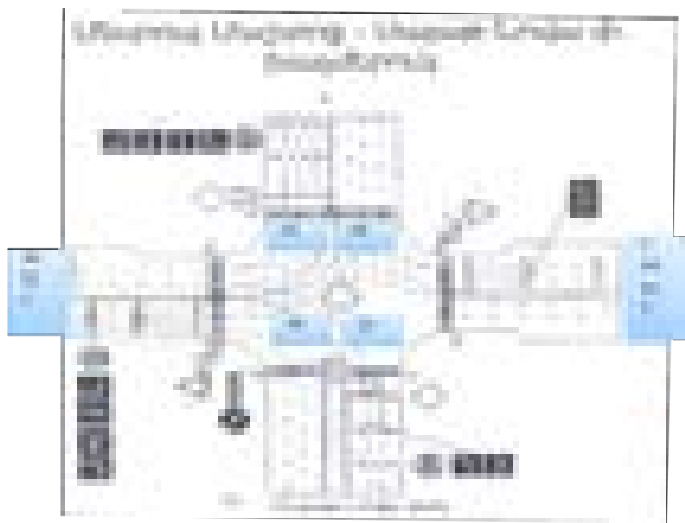
Նկ. 2. ա - Լյուքսաչափ, բ - Լազերային հեռաչափ

Բոլոր փողոցների վրա լուսավորվածությունն անհամաչափ է, ինչպես երևում է նաև աղ. 3-ի տվյալներից:

Ինչպես ցույց են տվել ուսումնասիրությունները, առավել վթարավտանգ փողոցներում գիշերային լուսավորությունը շատ ցածր է նորմերից (աղ. 3, նկ. 3)

Մայրուղային փողոցների լուսավորվածությունը

Մայրուղային փողոց	Լուսավորվածություն		
	ըստ նորմերի	խաչմերուկում	ուղեմասում
Դավիթ Բեկի փողոց	20	3...8, 11, 20	26, 20, 30...36
Գայի պողոտա	20	20,13...14, 17...18, 28...40	15...20,13...14, 7...10, 8...9
Հերացու փողոց	20	6...8	2...3, 4, 6...8
Կորյունի փողոց	20	14...23, 7...11, 13...14, 36	3...6, 7...8, 2...11, 2...13
Մաշտոցի պողոտա	20	10...12,16...35, 8...12, 26, 40	9...10, 14...16, 6...10, 7...11
Կոմիտասի պողոտա	20	4-5, 16-17, 10-12, 6-8	7...1, 6...8, 10...12, 16...17
Ազատության պողոտա	20	3...7, 26, 2...5, 14, 15	2...5, 5...8, 9...10
Թբիլիսյան խճուղի	20	32...40	36...46
Արշակունյաց պողոտա	20	25, 20	18...21, 6, 20...25
Տիգրան Մեծի պողոտա	20	2...7, 7...11, 18...20, 7...18	2...7, 4...7, 18...20, 7...20
Մյասնիկյան պողոտա	20	6...8	1...3, 6...8





Նկ. 3. Մայրուղային փողոցների երթևեկելի ծածկի լուսավորության չափման օրինակներ

Վերջին 20 տարիների ՃՏՊ-երի վերլուծությունը ցույց է տվել, որ Երևան քաղաքի ճանապարհափողոցային ցանցի վրա ՃՏՊ-երի մեծ մասը՝ մոտ 30,4 % -ը, տեղի է ունենում երեկոյան ժամը 8⁰⁰-ից մինչև գիշերվա 1⁰⁰-ն ընկած ժամանակահատվածում: Մա այն ժամանակահատվածն է, երբ առկա է տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվություն (500-1000 *ավտ./ժ*), միացված է արհեստական լուսավորությունը, որն առավելապես չի համապատասխանում նորմերին (20 *լք* -ի փոխարեն անկանոն լուսավորություն՝ 2...3 *լք* -ից մինչև 46 *լք*), առկա է վարորդների համար հանդիպակաց և համընթաց ուղղություններով կուրացման երևույթը, ինչպես նաև ավտոմոբիլների լուսարձակների լուսավորությամբ պայմանավորված ճանապարհաձածակի փայլատակումը, որը պատճառ է սաֆալտբետոնյա ծածկի ճաքերը բիտումով ոչ թե լցնելու, այլ լողզելու հետևանքով, որտեղ լուսավորվածությունը բավականին ցածր է նորմերից: Ավտոմոբիլները հիմնականում երթևեկում են բարձր արագությամբ, հզոր լուսարձակներով (հաճախ՝ հեռահար միացված) կտրուկ մանևրներ կատարելով (հիմնականում երիտասարդ վարորդներ), որոնք և՛ հետիոտնի վրաերթեր են առաջացնում, և՛ մահացու ելքերով ՃՏՊ-եր: Այդ ժամերին երթևեկելի մասի և նույնիսկ հետիոտնային անցումների վրա գտնվող հետիոտները բոլորովին անտեսանելի են:

Մայրուղային փողոցներում ՃՏՊ-երի հիմնական տեսակներն են [11-13].

- բախում -54,4 %,
- հետիոտնի վրաերթ -25,5 %,
- խոչընդոտի վրաերթ -10 %,
- այլ -10,1 %:

ՃՏՊ-երի պատճառ հանդիսացող հիմնական խախտումներն են.

- երթևեկության թույլատրելի արագության գերազանցում – 31 %,
- հետիոտնի կողմից ոչ թույլատրված հատվածով անցում – 22 %,
- շարքերի վերադասավորում (կտրուկ մանևրներ) -12 %,
- խաչմերուկի (հիմնականում՝ չկարգավորվող) անցման կանոնների խախտում -11 %,

- չի պահպանել ճանապարհային նշանների պահանջները -9 %,
- տրանսպորտային միջոցների միջև միջտարածության չպահպանում-6 %:

ՃՏՊ-երի քանակով երկրորդ տեղում են հետիոտնի վրաերթ տեսակի վթարները: Այդ վթարների մեծ քանակը հիմնականում պայմանավորված է՝

- հետիոտների անզգուշությամբ,
- չթույլատրված հատվածներով փողոցի անցումը,
- օրենքների չիմացությամբ ,
- վարորդների անզգուշությամբ և զգոնության բացակայությամբ,
- օրվա մույթ ժամանակ փողոցի նորմերին ոչ համապատասխան լուսավորվածությամբ:

Եզրակացություն

Ամփոփելով կատարված վերլուծությունը, կարելի է եզրակացնել, որ առկա են մի շարք խնդիրներ, կապված՝

- երթևեկության կազմակերպման (հետիոտնային անցումներ, նշաններ, գծանշումներ, հետիոտնային պաշտպանիչներ),
- վարորդների պատրաստման և վերապատրաստման,
- փողոցային ցանցի ծածկի լուսավորվածության մակարդակի ապահովումն ըստ նորմերի,
- նախադպրոցական և դպրոցական կրթարաններում երթևեկության կանոնների, էթիկայի դասավանդում, «Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության ապահովումը» առարկայի ուսումնասիրությունը «Նախնական մասնագիտական (արհեստագործական) և միջին մասնագիտական կրթական ծրագրեր իրականացնող հաստատություններում» (N 305-Ն ՀՀ կրթության և գիտության նախարարի հրաման):

Գրականության ցանկ

- [1] Доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Европейском регионе ВОЗ 2019. Европейское региональное бюро ВОЗ, Копенгаген, 2022, 133 с.
- [2] Повышение безопасности дорожного движения во всем мире. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблей ООН, 2023, 13 с.
- [3] Հայաստանի և Երևանի ճանապարհներին երթևեկության անվտանգության ազգային ռազմավարության և հնգամյա գործողությունների պլան, ՀՀ, 2018, 52 էջ:
- [4] World Health Organization, Global status report on road safety, London, 2018, 424 p.
- [5] **Margie Peden** (Ed.), World report on road traffic injury prevention, World Health Organization, 2014, 244 p.
- [6] ՃՏՊ վիճակագրություն, Police.am.
- [7] **Վ.Մ. Հարությունյան**, Երևան քաղաքի մայրուղային փողոցների «սև կետերի» հայտնաբերում, վերլուծություն և միջոցառումների առաջարկներ. Երևան, 2023, 112 էջ:
- [8] **Վ.Մ. Հարությունյան**, ՀՀ միջպետական նշանակության ավտոճանապարհների «սև կետերի» հայտնաբերում, վերլուծություն և միջոցառումների առաջարկներ: Երևան 2023 թ., 231 էջ:

- [9] ՀՀՇՆ 22-03-2017. Արհեստական և բնական լուսավորում. Երևան, 2017, 88 էջ:
- [10] «Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության ապահովման մասին» ՀՀ Օրենք. ՀՀ Շառավարության որոշում, 11 ապրիլի 2019թ., № 439-2:
- [11] **В.И. Коноплянко**, Организация и безопасность дорожного движения, Высшая школа, 2017, Москва, 175 с.
- [12] **Ю.А. Врубель**, О дорожном движении. Что полезно знать водителям и пешеходам, 2021, 250 с.
- [13] **S. Yamson, C. Uzundu, D. Hibberd**, Can infrastructure improvements mitigate unsafe traffic safety culture. A driving simulator study exploring cross cultural differences, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 73 (2020) 205-221.

ПЕШЕХОДНЫЕ НАЕЗДЫ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ РА

Валерик Мамиконович Арутюнян*, Анна Айрапетовна Айрапетян,
Армен Валерикович Арутюнян, Карапет Акопович Мосикян

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

**vmh-1961@mail.ru*

В статье исследуются дорожно-транспортные происшествия (ДТП), связанные с наездами на пешеходов. Был проведен количественный и качественный анализ дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов в зависимости от времени суток, выявлены определенные закономерности. Также проведены исследования по освещению дорожного покрытия магистральных улиц города Еревана. Установлено, что на наиболее аварийно опасных улицах уровень ночного освещения значительно ниже норм, в то время как большая часть ДТП с участием пешеходов происходит в темное время суток. На основе проведенных исследований планируется обсудить меры по повышению безопасности на пешеходных переходах.

Ключевые слова: *пешеход, транспортное средство, наезд на пешехода, магистральная улица, аварийная опасность, освещенность, дорожное покрытие*

PEDESTRIAN COLLISIONS ON THE STREET AND ROAD NETWORK OF THE RA

Valerik Harutyunyan*, Anna Hayrapetyan, Armen Harutyunyan, Karapet Mosikyan

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

**vmh-1961@mail.ru*

The Article studies the road traffic accidents (RTAs) involving pedestrian collisions. Quantitative and qualitative analysis of pedestrian RTAs have been conducted according to the time of the day and certain patterns have been identified. Research has also been conducted on the road surface lighting of the arterial street in Yerevan. It has been found out that the nighttime lighting in accident-prone streets is below the norms, while the majority of pedestrian accidents occur during the dark hours of the day. Based on the research conducted, it is envisaged to discuss measures to enhance safety at pedestrian crossings in the next article.

Keywords: *pedestrian, means of transportation, pedestrian accident, arterial street, accident-prone, lighting, road surface*

Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթուղիների կազմակերպման ամբիոն, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Հայրապետյան Աննա Հայրապետի** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթուղիների կազմակերպման ամբիոն, դասախոս, (+374)91806019, annahayrapetyan@list.ru, **Հարությունյան Արմեն Վալերիկի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթուղիների կազմակերպման ամբիոն, (+374)95683341, Arm.harutyunyan7@mail.ru, **Մոսիկյան Կարապետ Հակոբի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթուղիների կազմակերպման ամբիոն, (+374)94854540, karomosikyan@mail.ru

Арутюнян Валерик Мамиконович, к.т.н., доцент (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Айрапетян Анна Айрапетовна** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, лектор, (+374)91806019, annahayrapetyan@list.ru, **Арутюнян Армен Валерикович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10567572, (+374)43116611, Arm.harutyunyan7@mail.ru, **Мосикян Карапет Акопович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)94854540, karomosikyan@mail.ru

Harutyunyan Valerik, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Hayrapetyan Anna** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)91806019, annahayrapetyan@list.ru, **Harutyunyan Armen, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10567572, (+374)43116611, Arm.harutyunyan7@mail.ru, **Mosikyan Karapet, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)94854540, karomosikyan@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 27.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 03.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ԽԱՉՄԵՐՈՒԿՆԵՐՈՒՄ ՏԵՂԱՅԻՆ ՃԿՈՒՆ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՏԵՄԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ

Վալերիկ Մամիկոնի Հարությունյան*, Խաչատուր Գագիկի Խաչատրյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ***vmb-1961@mail.ru*

Քննարկվում են քաղաքների մայրուղային փողոցներում տրանսպորտային հոսքերի ինտենսիվությունների ավելացմամբ պայմանավորված երթևեկության հիմնախնդիրները: Ուսումնասիրվել է խաչմերուկի մոտեցումներում տեղային ճկուն կառավարման (ՏՃԿ) պայմաններում ավտոմոբիլների խմբերի ձևափոխության գործընթացը, դրանց ձևավորման և կազմալուծման հատկությունները: Տրանսպորտային հոսքերի հատկությունների դիտարկված վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել կարևոր գործոնները, որոնք ներազդում են ՏՃԿ աշխատանքի արդյունավետության վրա, ինչպես նաև որոշել յուրաքանչյուր ավտոմոբիլի կանգառման և ուղացման փաստը:

***Բանալի բառեր.** տրանսպորտային հոսք, խաչմերուկ, տեղային ճկուն կառավարում, ավտոմոբիլային խմբեր, տրանսպորտային ուղացում, փուլի տեղաշարժ, ավտոմոբիլների խմբի ադապտիվություն*

Ներածություն

Քաղաքների մայրուղային փողոցներում տրանսպորտային հոսքերի ինտենսիվությունների ավելացմամբ պայմանավորված երթևեկության հիմնախնդիրներն առավել ցայտուն են արտահայտվում ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) հանգուցային կետերում: Այստեղ աճում են տրանսպորտային ուղացումները, կազմավորվում են հերթեր, առաջանում են խճողումային և խցանման իրավիճակներ, որոնք հանգեցնում են հաղորդակցման արագության նվազեցման, վառելիքի չարդարացված ծախսերի, տրանսպորտային միջոցների հանգույցների և ագրեգատների մաշվածության մեծացման [1, 2]:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ Երևան քաղաքի ՃՓՑ-ում ճանապարհատրանսպորտային պատահարների 27,5 % -ը տեղի է ունենում խաչմերուկներում և տրանսպորտային ուղացումների հիմնական բաժինն ընկնում է խաչմերուկների վրա:

Արագ և անվտանգ երթևեկության ապահովումը պահանջում է ճարտարապետահատակագծային և կազմակերպչական բնույթի համալիր միջոցառումների կիրառում: Այդպիսի միջոցառումներին են դասվում նոր փողոցների կառուցումը, գոյություն ունեցողների վերակառուցումը, տարբեր մակարդակների տրանսպորտային հանգույցների, վերգետնյա և ստորգետնյա հետիոտնային անցումների և քաղաքի շրջանցման ճանապարհների կառուցումը, կենտրոնական մայրուղային փողոցներից տարանցիկ տրանսպորտային հոսքերի դուրս բերումը և այլն:

Կազմակերպչական միջոցառումները նպաստում են ՃՓՑ-ում երթևեկության կանոնա-
կարգմանը: Այդպիսի միջոցառումներից են միակողմանի երթևեկության ներդրումը, խաչմերուկ-
ներում օդակաձև երթևեկության կազմակերպումը, տեղային ճկուն կառավարման ներդրումը և
այլն [3, 4]:

Նյութեր և մեթոդներ

Խաչմերուկի գոտում ավտոմոբիլի կանգառը և ուշացումն առաջանում են պայմանավորված
լուսացույցի կանաչ ազդանշանի անհամաժամանակյա միացման պահերով:

Խաչմերուկի կանգ-գծի մոտեցումներում հնարավոր են երթևեկության հետևյալ ռեժիմները՝

- ավտոմոբիլն անցնում է կանգ-գիծը կանաչ ազդանշանով, գործնականում առանց նվա-
զեցնելու արագությունը,
- ավտոմոբիլը կանգ-գծի մոտեցումներում նվազեցնում է արագությունը, քանի որ նախա-
պես կուտակված հերթը չի հասցրել բեռնաթափվել,
- ավտոմոբիլը կանգնում է կարմիր ազդանշանի առկայությամբ, սպասում է հերթում և
անցնում խաչմերուկը հերթի բեռնաթափման պայմաններում:

Խաչմերուկի մոտեցումներում ավտոմոբիլների խմբերի ձևափոխության գործընթացն ունի
երեք հստակ արտահայտված փուլեր.

- խմբերի ձևավորումը՝ խաչմերուկի գոտում արգելող ազդանշանի առկայությամբ,
- խմբերի ձևավորումը՝ կանգ-գծից հերթի մեկնման դեպքում,
- խմբերի կազմալուծումն ուղեմասով երթևեկության ընթացքում:

Ավտոմոբիլների խմբերի ձևավորման գործընթացը խաչմերուկի արգելող ազդանշանի
առկայությամբ մեծապես որոշվում է առաջընթացիկների վարքագծով [5, 6]:

Խմբերի ձևավորման և կազմալուծման հատկությունը կարևոր նշանակություն ունի տրանս-
պորտային հոսքերի կառավարման համակարգված մոտեցման համար: Երթևեկության ընթաց-
քում խմբի կազմալուծման աստիճանն անհրաժեշտ է հարաբերակցել հարակից խաչմերուկների
լուսացույցերի թույլատրող ազդանշանի միացման պահերի հետ:

Առաջընթացիկի արգելակումն ունի հավասարաչափ դանդաղեցման բնույթ, ուստի խմբի
ձևավորման գործընթացում ինտենսիվության փոփոխության ֆունկցիան ըստ ժամանակի մեծա-
մասամբ ունի գծային տեսք: Հաշվի առնելով տեղային ճկուն կառավարման ցիկլի տևողության
որոշման արտահայտությունը՝

$$T_{ցիկլ} = \sum_{i=1}^n (t_{հիւ,i} + t_{միջ,i}), \tag{1}$$

որտեղ $t_{հիւ,i}$ -ն և $t_{միջ,i}$ -ն i -րդ փուլի հիմնական և միջակա տակտի տևողություններն են, n -ը՝
փուլերի քանակը ցիկլում:

Ավտոմոբիլների խմբերի ամբողջական ձևափոխությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ
արտահայտությամբ՝

$$\lambda(t) = \begin{cases} \lambda_0 e^{-kt}, & երբ 0 \leq t < t_{նլ} - t_{արգ}, \\ \frac{\lambda_0}{t_{արգ}} [1 - e^{-k(t_{նլ} - t_{արգ})}] (t - t_{արգ}) + \lambda_0, & երբ t_{նլ} - t_{արգ} \leq t \leq t_{նլ}, \end{cases} \tag{2}$$

որտեղ λ_0 -ն խմբի ձևավորման պահին ակնթարթային ինտենսիվությունն է, k -ն՝ կառավարման պարամետրը ($k = 0,008$), $t_{ուղ}$ - ն՝ ուղեմասն անցնելու ժամանակը:

(2) կախվածությունը ցույց է տալիս, որ խմբերի ձևափոխության բնույթը կախված է ուղեմասի երկարությունից (անցման ժամանակից) և լուսացույցի արգելող ազդանշանը թույլատրողի փոխարկման պահից, այսինքն՝ փուլի տեղաշարժից, որը կայանում է ավտոմոբիլների խմբի ադապտիվությունից: Այսպիսով, տրված երկարությամբ ուղեմասի դեպքում փուլի տեղաշարժի մեծության ընտրման օպտիմալացումը երթևեկության կառավարման գլխավոր խնդիրն է [7, 8]:

Արդյունքներ և քննարկում

Տեղային մակարդակում ուշացումների որոշման մեթոդի դիտարկման դեպքում հաշվի է առնվում լուսացույցերի ազդանշանների փոփոխման ժամանակը և տրանսպորտային դետեկտորի կտրվածքով ավտոմոբիլը հատելու ժամանակի վերաբերյալ համակարգ հաղորդվող տեղեկատվությունը:

Դետեկտորի կողմից հսկվող կտրվածքը գտնվում է մուտքի տարածքում այնպիսի հեռավորության վրա, որն ավելի մեծ է, քան խաչմերուկի մոտեցման տարածքը, իսկ խաչմերուկի տարածքի ելքի վրա, այսինքն դետեկտորի կանգ գծի վրա ավտոմոբիլ չկա [9]:

Այդ դեպքում, j -րդ ավտոմոբիլի d_j ուշացումը որոշվում է որպես $t_{ելքj}$ -ի՝ կանգ-գծի հատման իրական (երբ առկա է երթևեկության խոչընդոտ) և $t_{ելքj}^0$ -ի՝ իդեալական ժամանակների տարբերություն (երբ ավտոմոբիլը երթևեկում է ազատ ռեժիմով) [10, 11].

$$d_j = t_{ելքj} - t_{ելքj}^0 : \tag{3}$$

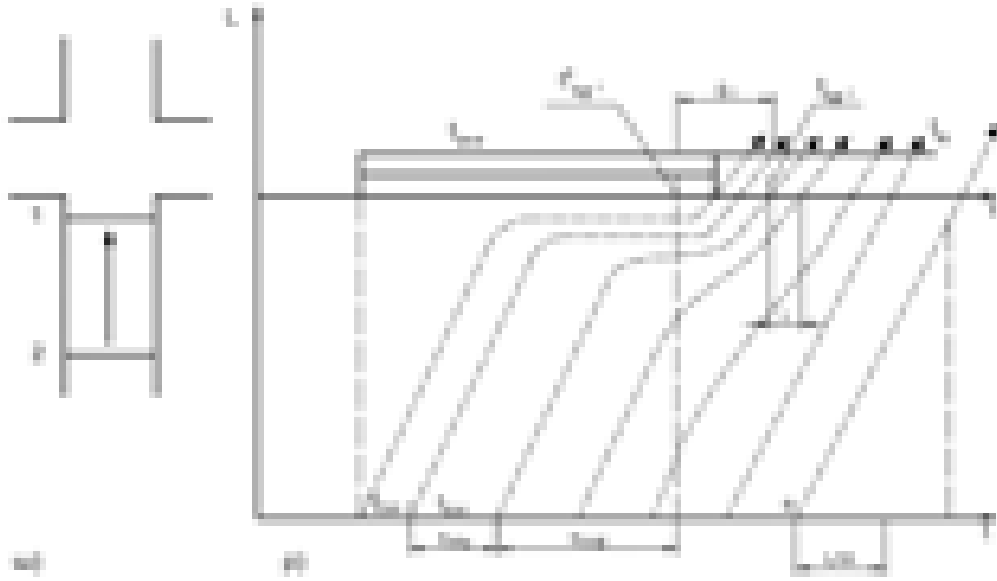
Ներկայացված է հսկվող հատվածից մինչև կանգ-գիծն ավտոմոբիլների անցման պարզեցված դիագրամը (նկ.): Ընդունվում է, որ ավտոմոբիլի արագության փոփոխությունը տեղի է ունենում ակնթարթորեն:

Նկարից երևում է, որ՝

$$t_{ելքj} = t_{մտ.j} + \frac{L}{V_j} = t_{մտ.j} + \tau_{անցj} \tag{4}$$

որտեղ L -ը հսկվող հատվածից մինչև կանգ-գիծը եղած հեռավորությունն է, V_j -ն՝ j -րդ ավտոմոբիլի արագությունը հսկվող հատվածի կտրվածքով անցնելիս, $\tau_{անցj}$ -ն՝ հսկվող հատվածի կտրվածքից մինչև կանգ-գիծն անցնելու ժամանակը, երբ բացակայում են խոչընդոտները: Վերջնական արդյունքում ուշացումը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [12]՝

$$d_j = t_{ելքj} - t_{մտ.j} - \tau_{անցj} : \tag{5}$$



*Նկ. Խաչմերուկի գոտում ավտոմոբիլների երթևեկության ժամանակային դիագրամը.
ա - ճանապարհի սխեման, բ - ժամանակային դիագրամը*

Եզրակացություն

Երթևեկության խմբային բնութագրով տրանսպորտային հոսքի ձևավորումը հիմնականում հանդես է գալիս երթևեկության միջին ինտենսիվությունների դեպքում: Տրանսպորտային հոսքերի հատկությունների դիտարկված վերլուծությունը հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել կարևոր գործոնները և կատարել հետևյալ եզրակացությունները՝

- տեղային ճկուն կառավարման աշխատանքի արդյունավետության վրա ներազդող գործոններն առավել արտահայտիչ են տրանսպորտային հոսքի ազատ վիճակի դեպքում,
- քանի որ տրանսպորտային հոսքի երթևեկության ինտենսիվությունը կայուն չէ, ապա հոսքի վիճակը բնութագրող հիմնական հատկություններից ներազդում են դինամիկությունը (ՏՀ-ի հատկություն է, որը ներկայացնում է երթևեկության ինտենսիվության փոփոխությունները) և ստոխաստիկությունը (ՏՀ-ի հատկություն է, որն արտահայտվում է հոսքի հավանական բնութագրերով),
- փոխկապակցվածությունը ներազդում է մասամբ, երբ երթևեկությունն իրականացվում է կարճ ուղեմասերում (մինչև 100 մ),
- հետազոտության արդյունքները հնարավորություն են տալիս որոշել յուրաքանչյուր ավտոմոբիլի կանգառման և ուշացման փաստը, կիրառելով հսկվող հատվածով ավտոմոբիլի անցման և լուսացուցային ազդանշանի փոխարկման վերաբերյալ տեղեկատվությունը:

Գրականության ցանկ

- [1] **А.Н. Новиков**, Организация дорожного движения, учебное пособие, Белгород, БГТУ, 2020, 195 с.
- [2] **Д.В. Капский, Д.В. Навой, П.А. Пегин**, Разработка модели транспортных потоков на улично-дорожной сети города, Наука и техника 18(1) (2019) 47-54.
- [3] **О.С. Гасилова, Б.А. Сидоров**, Организация дорожного движения, учебно-методическое пособие, Екатеринбург, УГЛТУ, 2022, 68 с.
- [4] **В.Н. Рутковский, Д.В. Капский**, Анализ, разработка и реализация адаптивных алгоритмов (гибкого) светофорного регулирования, Системный анализ и прикладная информатика 3 (2023) 4-16.
- [5] **Д.В. Капский, Ю.А. Врубель, Д.В. Навой**, Автоматизированные системы управления дорожным движением: учеб. пос., Новое знание, Минск; ИНФРА-М, Москва, 2015, 384 с.
- [6] **В.Н. Галушко, С.А. Аземша, Д.В. Капский, Е.Н. Кот, И.Н. Кравченя**, Оптимизация в дорожном движении, БелГУТ, Гомель, 2021, 185 с.
- [7] **В.Л. Жданов**, Технические средства организации дорожного движения: учеб. пос., КузГТУ, Кемерово, 2017, 267 с.
- [8] **И.А. Евстигнеев**, Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России, Изд-во «Перо», 2021, 294 с.
- [9] **М.Х. Гатиятуллин, Р.Р. Загидуллин**, Автоматизированные системы управления дорожным движением: учеб. пос., Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, Казань, 2017, 79 с.
- [10] **Վ.Մ. Հարությունյան, Խ.Գ. Խաչատրյան**, Տեղային ճկուն կառավարման համակարգի արդյունավետության գնահատման գործնական վերլուծություն, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 2 (89) (2024) 37-44:
- [11] **С.А. Андронов**, Сравнение эффективности адаптивных алгоритмов светофорного регулирования в среде AnyLogic, Программные продукты и системы 32(1) (2019) 150–158.
- [12] **В.В. Петров**, Теория управления движением транспортных потоков в городах: учеб. пос., СиБАДИ, 2020, 101 с.

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕСТНОГО ГИБКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ**

Валерик Мамиконович Арутюнян*, Хачатур Гагикович Хачатрян

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

*vmh -1961@mail.ru

Рассматриваются проблемы дорожного движения, вызванные увеличением интенсивности транспортных потоков на главных улицах городов. Изучены процесс преобразования групп автомобилей в условиях местного гибкого регулирования (МГР) на подходе к перекрестку, свойства их формирования и распада. Проведенный анализ свойств транспортных потоков позволяет выявить важные факторы, влияющие на эффективность работы МГР, а также определить факт остановки и задержки каждого автомобиля.

Ключевые слова: *транспортный поток, перекресток, местное гибкое регулирование, автомобильные группы, задержка транспорта, фазовый сдвиг, адаптивность автомобильной группы*

A THEORETICAL STUDY OF LOCAL FLEXIBLE TRAFFIC REGULATION AT INTERSECTIONS

Valerik Harutyunyan *, Khachatur Khachatryan

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

**vmh-1961@mail.ru*

The article deals with traffic problems caused by an increase in the intensity of traffic flows on the main streets of cities. The process of transformation of groups of cars under conditions of local flexible regulation (MGR) in the approach to the intersection, the properties of their formation and decay are studied. The analysis of the properties of traffic flows makes it possible to identify important factors affecting the efficiency of the MGR, as well as to determine the fact of stopping and delaying each car.

Keywords: *traffic flow, intersection, local flexible regulation, automobile groups, transport delay, phase shift, adaptability of the automobile group*

Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաների և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Խաչատրյան Խաչատուր Գաղիկի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, հայտորդ, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com

Арутюнян Валерик Мамиконович, к.т.н., доцент (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Хачатрян Хачатур Гагикович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, соискатель, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com

Harutyunyan Valerik, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Khachatryan Khachatur** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, applicant, (+374)93693269, xachatryanx.1998@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 28.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 03.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

**ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ԴԻՉԱՅՆԻ ԴԵՐՆ ՈՒ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՆՈՐԱՁԵՎՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ**

Կլարա Սամվելի Մարգարյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
km2010ha@gmail.com*

Հողվածում դիտարկվում է գրաֆիկական դիզայնի նշանակությունն ու դերը նորաձևության ոլորտում: Հողվածի նպատակն է ցույց տալ, որ գրաֆիկական դիզայնը բացի ապրանքը գովազդելու միջոց լինելուց նաև բուն հագուստի դիզայնի մաս է: Ուսումնասիրված է գրաֆիկական դիզայնի ազդեցությունը նորաձևության վրա՝ 90-ականներից մինչև մեր օրեր և թե ինչպես է նորաձևությունը ոգեշնչում գրաֆիկական դիզայներներին և հակառակը: Անդրադարձ է կատարվում, թե գրաֆիկական դիզայնի ինչ սկզբունքներ և տեխնիկա են օգտագործվում ժամանակակից նորաձևության ոլորտի մեջ և թե ինչ ձևաչափերով են համագործակցում այս երկու ոլորտները: Այն կարող է ծառայել որպես ուսումնասիրության նյութ գրաֆիկական դիզայնի և նորաձևության ոլորտն ուսումնասիրող ուսանողների և մասնագետների համար, ինչպես նաև խթանել տվյալ ոլորտների կապը և զարգացումը Հայաստանում:

***Բանալի բառեր.** գրաֆիկական դիզայն, նորաձևություն, միտում, գրաֆիկական նախշեր, ժամանակակից մոտիվներ*

Ներածություն

Հետ նայելով, թե ժամանակի ընթացքում ինչպես են այս երկու ոլորտները միասին աշխատել, կարելի է տեսնել, թե որքան սերտորեն են կապված դրանք: Գրաֆիկական դիզայնը կարևոր դեր է խաղում նորաձևության աշխարհում՝ որպես ապրանքանիշի ինքնությունն ու ոճը արտահայտելու և ընդգծելու միջոց: Երկու ոլորտների միջև փոխազդեցությունն ու համագործակցությունը ստեղծում է հետաքրքիր և նորարար լուծումներ, որոնք ընդհանուր առմամբ նպաստում են նորաձևության ոլորտի զարգացմանը: Նորաձևության միտումներն ու ոճն էլ իրենց հերթին կարող են ազդել գրաֆիկական դիզայնում կիրառվող լուծումների վրա:

Երբ դիտարկվում է, թե ինչպես են միավորվում գրաֆիկական դիզայնը և նորաձևության դիզայնը, պարզ է դառնում, որ դրանք ունեն ընդհանուր գաղափարներ: Երկու ոլորտներն էլ կենտրոնանում են ինչ-որ գրավիչ և իմաստալից բան ստեղծելու վրա՝ օգտագործելով այնպիսի գործիքներ, ինչպիսիք են գունատեսությունը, հորինվածքը, հավասարակշռությունը և հակադրությունը: Օրինակ, դիզայները կարող է հագուստի մեջ օգտագործել համարձակ գունային լուծումներ, ճիշտ այնպես, ինչպես այն կարող է օգտագործվել պաստառում, ուշադրություն գրավելու և որոշակի տրամադրություն կամ հաղորդագրություն փոխանցելու համար: Նորաձևության դիզայները կարող է օգտագործել թվային տպագրություններ՝ ոգեշնչված գրաֆիկական դիզայ-

նից՝ հասարակ զգեստը վերածելով արվեստի գործի: Այս մտտեցումը ցույց է տալիս, թե ինչպես գրաֆիկական դիզայնի տարրերը կարող են ուղղակիորեն ազդել նորաձևության վրա, ինչը հանգեցնում է նորարարական և արտահայտիչ հագուստի ստեղծմանը [1]:

Արվեստի երկու ուղղություններն էլ ներշնչանք են գտնում ժամանակակից միտումների, մշակույթի և գեղագիտության մեջ: Գրաֆիկական դիզայներների և նորաձևության ապրանքանիշերի միջև համագործակցությունն ընդգծում է ուժեղ տեսողական ինքնության ստեղծման կարևորությունը, ինչը գրավում և տպավորում է մարդկանց: Այս փոխազդեցությունը հանգեցնում է եզակի համագործակցությունների ստեղծմանը, որոնք օգնում են նորաձևության ապրանքանիշերին առանձնանալ մրցակիցներից և հիշվել իրենց լսարանի կողմից: «Գրաֆիկական դիզայնը և նորաձևությունը երկու ոլորտներ են, որոնք կատարելապես լրացնում են միմյանց՝ ստեղծելով եզակի և ոգեշնչող դիզայն» (դիզայներ Մարկ Ջեյքոբս [2]):

Տեխնոլոգիական առաջընթացը նույնպես ազդում է նորաձևության և գրաֆիկական դիզայնի վրա: Թվային տեխնոլոգիաների զարգացման հետ մեկտեղ դիզայներներն ավելի շատ հնարավորություններ ունեն ստեղծագործելու և փորձերի համար, կարող են ստեղծել բարդ և դինամիկ հորինվածքներ, օգտագործել անիմացիա (շարժման պատրանք ստեղծելու և միմյանցից աննշան տարբերվող անշարժ պատկերների արագ փոփոխման գործընթաց) և այլն: Ընդհանուր առմամբ նորաձևությունը և գրաֆիկական դիզայնը շարունակում են զարգանալ և փոխվել, քանի որ մարդկանց ակնկալիքները մշտապես փոխոխվում են: Կարևոր է հաշվի առնել նորաձևության վերջին միտումները և կիրառել նորարարական տեխնիկա և տեխնոլոգիաներ՝ ստեղծելու եզակի և հիշարժան աշխատանքներ:

«Նորաձևությունը մշտապես շարժման մեջ է, այն արտացոլում է հասարակության զարգացումը և նոր միտումները: Գրաֆիկական դիզայնը նորաձևության մեջ թույլ է տալիս ստեղծել գրավիչ և հիշարժան պատկերներ» (դիզայներ Ալեքսանդեր Վանգ [2]):

Նյութեր և մեթոդներ

Գրաֆիկական և նորաձևության դիզայնի համագործակցությունը մեծ նշանակություն ունի ստեղծագործական աշխարհում: Դա նման է տեսողական արվեստը խառնելու այն արվեստին, որը կրում է անձը: Այս խառնուրդը փոխեց մարդկանց մտածելակերպը դիզայնի մասին և հանգեցրեց հիանալի հավաքածուների ստեղծմանը:

Գրաֆիկական դիզայնի և նորաձևության միջև համագործակցությունը կարող է լինել տարբեր ձևաչափերով: Օրինակներից մեկը նորաձևության ապրանքանիշերի և գովազդային արձավների նյութերի ստեղծումն է: Գրաֆիկական դիզայնը առանցքային դեր է խաղում արդյունավետ հաղորդակցության և ապրանքների, ծառայությունների նկատմամբ ուշադրություն գրավելու գործում: Հայեցակարգային և գրավիչ դիզայնի միջոցով ապրանքանիշերը կարող են առանձնանալ մնացածից և գրավել ավելի շատ սպառողներ:

Համագործակցության մեկ այլ ձև է նորաձևության ապրանքանիշերի համար փաթեթավորման և պիտակների ստեղծումը: Հարմարավետ և գրավիչ փաթեթավորումը կարևոր դերակատարություն ունի սպառողների շրջանում:

Հետաքրքիր համագործակցության ձև են ներկայացնում նորաձևությունն ու գրաֆիկական դիզայնը համատեղող նախագծերը: Դրանք կարող են լինել ցուցահանդեսներ, ֆոտոսեսիաներ կամ ամսագրերի նախագծեր, որտեղ նորաձևության և գրաֆիկական դիզայներները միասին ստեղծում են նոր գաղափարներ: Նման համագործակցությունը նպաստում է նորաձևության և դիզայնի ոլորտում փոխադարձ առաջխաղացմանն ու դիրքերի ամրապնդմանը:

Գրաֆիկական դիզայնի և նորաձևության ոլորտի կարևոր համագործակցություններից մեկը, որի մասին և խոսվում է հոդվածում, հագուստի հավաքածուների ստեղծումն է՝ ոգեշնչված հայտնի նկարիչների աշխատանքներով կամ գրաֆիկական դիզայնի ոճերով: Այս համագործակցությունները թույլ են տալիս նորաձևության ապրանքանիշերին ստեղծել յուրօրինակ հագուստ և ներգրավել նոր սպառողների, իսկ դիզայներներին ընդլայնել իրենց ստեղծագործական ընդունակությունները:

Արդյունքներ և քննարկում

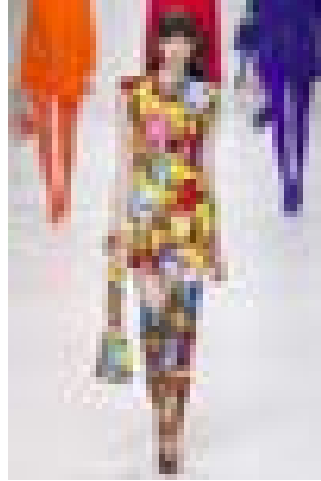
Ընդգծելու համար գրաֆիկական դիզայնի դերն ու ազդեցությունը նորաձևության ոլորտում, որպես հագուստի մաս՝ ստորև կքննարկվեն հայտնի նկարիչների, դիզայներների և նորաձևության տների համագործակցությամբ ստեղծված մի քանի հավաքածուներ:

Նկարիչ, դիզայներ, լուսանկարիչ և հրատարակիչ Էնդի Ուորհոլի ներդրումը գրաֆիկական դիզայնի և նորաձևության աշխարհում զգալի է: Նրա նորարարական մոտեցումները, ներառյալ մետաքսատպագրությունը (*шелкография*), տեքստի և պատկերների կրկնությունն ու ինտեգրումն անջնջելի հետք թողեցին երկու ոլորտներում [3]:

Versace նորաձևության տունը 1991 թ. գարուն-ամառ հավաքածուի (նկ. 1) համար ստեղծեց հագուստ ոգեշնչված փոփ-արտից՝ զգեստի տարրերի մեջ ներառելով Էնդի Ուորհոլի աշխատանքները [4]: Նույն այդ մոտիվներով նորաձևության տունը ստեղծեց իր 2017 թ. գարուն-ամառ հավաքածուն (նկ. 2)՝ ընդգծելով Ուորհոլի աշխատանքների արդիականությունն ու թարմությունը նաև մեր օրերում: Ուորհոլի ստեղծագործությունը շարունակում է ոգեշնչել դիզայներներին և արվեստագետներին, նրա աշխատանքները մինչ օրս համարձակություն են ներշնչում նորաձևության դիզայնի մեջ՝ խրախուսելով դիզայներներին ջնջել արվեստի և հագուստի միջև եղած սահմանները:



Նկ. 1. Versace նորաձևության տան 1991 թ. գարուն-ամառ հավաքածուն

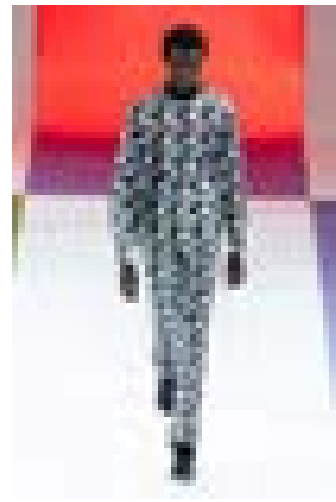


Նկ. 2. Versace նորաձևության տան 2017 թ. գարուն-ամառ հավաքածուն

2010-ների կեսերից մինիմալիզմը և գույսպ ոճը դադարեցին արտացոլել ժամանակակից աշխարհը: Այս շրջանի հավաքածուները հիմնականում հիմնված էին գրաֆիկական տարրերի վրա՝ տարբերանշաններ, նախշեր և այլն: Դրանք հմտորեն մշակվել և կիրառվել են այնպիսի խոշոր նորաձևության տների կողմից, ինչպիսիք են՝ Valentino-ն (նկ. 3), Prada-ն (նկ. 4) և այլն [5]:

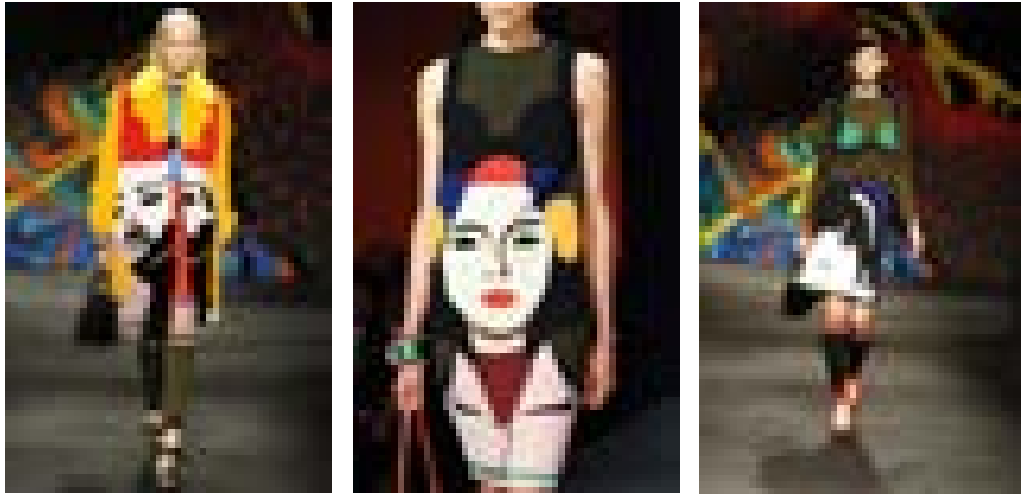


Նկ. 3. Valentino նորաձևության տան 2014 թ. հավաքածուն



Նկ. 4. Prada նորաձևության տան 2020 թ. հավաքածուն

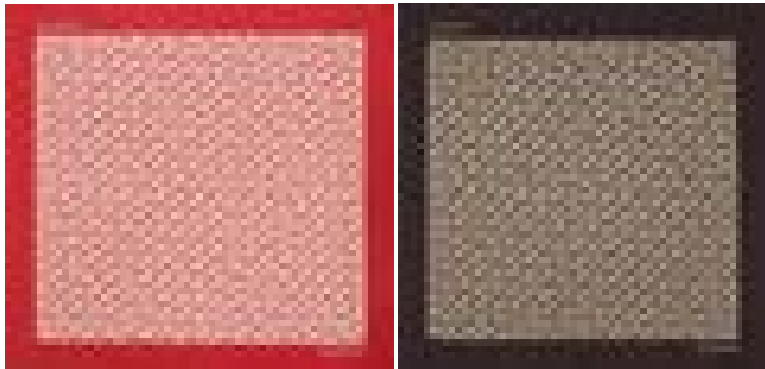
Նկարիչները սկսեցին ավելի ու ավելի շատ փորձարկումներ կատարել գրաֆիկական խոշոր էլեմենտների ու պատկերների հետ (նկ. 5): Հազուստի մեջ շեշտադրվում էր կոնստրուկտիվիզմը, տարբերանշանների հետ խաղը, մաքսիմալիզմը, հակադրական գունային համադրությունները և թվային տեխնոլոգիաների կիրառությունը: Այս միտմանը բնորոշ են անհեթեթ ու անհամատեղելի թվացող տարրերը, գույների ու նախշերի անսպասելի համադրությունները, որոնք կիրառվում են նաև ժամանակակից գովազդային պաստառներում:



Նկ. 5. Prada նորաձևության տան 2014 թ. հավաքածուն

Նախշերը գրաֆիկական դիզայնում հաճախ կիրառվող էլեմենտներ են՝ սկսած փաթեթավորման դիզայնից մինչև կայքերի դիզայն և այլն: Ըստ սահմանման նախշն առաջանում է տարրիկամ մոտիվի կրկնությունից [6] և հագուստի մեջ այն ակտիվ սկսել է օգտագործվել 2000-ներից: Նախշերի առատությունը նորարար ու թարմ լուծում էր, քանի որ այն ամբողջովին հակառակվում էր դասական ու մինիմալիստական ոճին:

2023 թ. աշնանն իտալական Valentino նորաձևության տունը ներկայացրեց հագուստի և նորաձևության այլ պարագաների զարուհ-ամառ հավաքածուն՝ ամբողջությամբ նվիրված իր տարբերանշանին (նկ. 8) [7]:



Նկ. 6. Valentino նորաձևության տան տարբերանշանից ստեղծված գրաֆիկական նախշեր



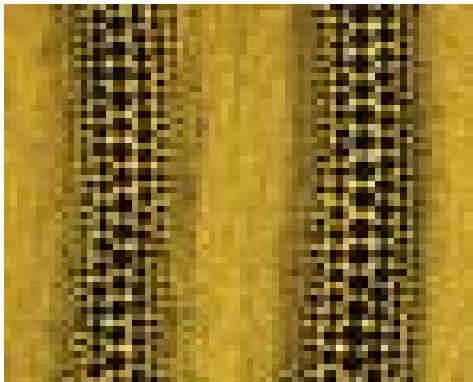
Նկ. 7. Valentino նորաձևության տան տարբերանշանը

Բարձրահարթակով քայլում էին մոդելներ, որոնց ոչ միայն զգեստները, այլև դեմքերը և ներքնազգեստը զարդարված էին գրաֆիկական նախշերով (նկ. 6), որոնք ստեղծված էին Վալենտինո նորաձևության տան տարբերանշանից (նկ. 7): Տարբերանշանը 1968 թ. ստեղծել է նորաձևության տան հիմնադիր Վալենտինո Գարավանին [8]:



Նկ. 8. Valentino նորաձևության տան 2023 թ. հավաքածուն

Արվեստաբանները և արվեստի սիրահարները 93-ամյա Յայոյ Կուսամայի մասին գիտեն ոչ միայն Ճապոնիայում, նրա տպավորիչ աշխատանքների ցուցահանդեսները կլիումետրանոց հերթեր են ստեղծում ամբողջ աշխարհում: Նկարչուհու ստեղծագործության գլխավոր հայեցակարգն առաջին հայացքից պարզ թվացող կետն է (նկ. 9): «Մեր մոլորակն ընդամենը մի կետ է, մեկ սիսեռ՝ տիեզերքում գտնվող միլիոնավոր այլ աստղերի մեջ, իսկ կետերը դեպի անսահմանություն տանող ճանապարհն են» (Յայոյի Կուսամա [9]):



Նկ. 9. Յայոյի Կուսամայի կողմից ստեղծված գրաֆիկական նախշ



Նկ. 10. Louis Vuitton նորաձևության տան 2012 թ. հավաքածուն

Կուսաման և Louis Vuitton-ը 2012 թ. ներկայացրել են իրենց առաջին համատեղ «Creating Infinity» նախագիծը (նկ. 10), այնուհետև համագործակցությունը դարձավ ֆրանսիական նորաձևության տան ամենահաջող հավաքածուներից մեկը: Նկարչուհու համարձակ ստեղծագործությունները զարդարել են ապրանքանիշի հագուստները, պայուսակները և այլ պարագաները, այնպիսի իրարանցում առաջացնելով, որ 10 տարի անց թիմը կրկին հրավիրել է նրան ստեղծագործական համագործակցության:



Նկ. 11. Louis Vuitton նորաձևության տան 2022 թ. հավաքածուն 2022թ. հավաքածուն

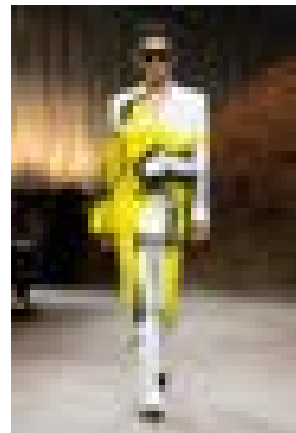


Նկ. 12. Louis Vuitton նորաձևության տան խանութ-սրահը Փարիզում

Տասը տարի անց Louis Vuitton-ը թողարկում է իր երկրորդ համագործակցությունը Կուսամայի հետ: 2022 թ. նորաձևության տունը ներկայացրեց «Creating Infinity» հավաքածուի երկրորդ մասը (նկ. 11): Կուսամայի կետերից ստեղծված բազմերանգ գրաֆիկական նախշերն այս անգամ զարդարեցին ոչ միայն հագուստն ու նորաձևության պարարագաները՝ այլ նաև դարձան մի ամբողջ գովազդային արշավի խորհրդանիշ (նկ. 12) [10]:



Նկ. 13. Alexander Mcqueen նորաձևության տան 1999 թ. հավաքածուն



Նկ. 14. Alexander Mcqueen նորաձևության տան 2022 թ. հավաքածուն

1999 թ. թիվ 13 գարուն-ամառ հավաքածուն համարվում է Ալեքսանդր Մաքքուինի ամենավառ աշխատանքներից մեկը: Այս հավաքածուն հայտնի դարձավ նույնիսկ նորաձևության աշխարհի սահմաններից դուրս, որի շնորհիվ բացվեց նորաձևության նոր դարաշրջան, որն այժմ սերտորեն միահյուսված է տեխնոլոգիայի հետ [11]: Այս աշխատանքում Ալեքսանդր Մաքքուինն ուսումնասիրել է մարդու և տեխնոլոգիայի կապը և ռոբոտացման դարաշրջանի հանդեպ մարդկության անհանգստությունն ու վախը: Մոդել Շարլոտ Հարլոուի բարձրահարթակ մուտքը վերաբերում էր Ալֆլերդ Հիչքոքի «Psycho» ֆիլմի հայտնի տեսարանին ցնցուղի տակ, երբ մարդասպանը դանակով հարվածում է գլխավոր հերոսուհուն: Այսպիսով, Շարլոտը, ինչպես ֆիլմի հերոսուհին, պաշտպանվում է ռոբոտներից, ասես մահացու դանակից: Մակայն արյան փոխարեն ռոբոտների օգնությամբ զգեստի վրա լցվում է դեղին և սև ներկ, ինչի շնորհիվ պատկերվում է հետաքրքիր դիզայնով նախշ (նկ. 13) [12]: Տվյալ նախշի մոտիվներն օգտագործվել են նաև McQueen նորաձևության տան 2022 թ. հավաքածուի մեջ (նկ. 14):

Եզրակացություն

Գրաֆիկական դիզայնը նորաձևության ոլորտում ոչ միայն ապրանքանիշը ներկայացնելու և գովազդելու միջոց է, այլ նաև բուն հագուստի ստեղծման մաս: Գրաֆիկական դիզայնն էական նշանակություն ունի նորաձևության ապրանքանիշերի համար, քանի որ այն օգնում է ճանաչելի տեսողական ինքնություն ստեղծելուն: Հագուստի մեջ օգտագործվող էլեմենտները, տարբերանշանները, փաթեթավորումը, պիտակները, պաստառները և գովազդային այլ նյութերը, որոնք ստեղծված են գրաֆիկական դիզայներների կողմից, ուշադրություն գրավելու և սպառողների մոտ տեսողական հաղորդակցուղի ստեղծելու ամենաարդյունավետ միջոցներն են: Այն ապրանքանիշը, որն օգտագործում է գրաֆիկական դիզայնի սկզբունքներ իր նորաձևության հավաքածուների մեջ, կարող է հանգեցնել սպառողների համար ավելի գրավիչ և հայեցակարգային առումով հարուստ հագուստի տարբերակների ստեղծմանը:

Ըստ էության, գրաֆիկայի և նորաձևության դիզայնի միավորումը միայն արվեստի երկու ձևերի խառնուրդը չէ, դա մեզ շրջապատող աշխարհը զգալու և դրա հետ փոխազդելու նոր միջոց ստեղծելու մասին է: Այն ցույց է տալիս, որ դիզայնը ոչ միայն ֆունկցիոնալ, այլ նաև արտահայտման ձև է, որը կարող է գաղափարներ և զգացմունքներ փոխանցել: Նորաձևության և գրաֆիկական դիզայնի էվոլյուցիան վկայում է մարդկային ստեղծագործության և հնարամտության մասին, որը հարմարվում է սոցիալական փոփոխություններին և տեխնոլոգիական առաջընթացին:

Այսպիսով, գրաֆիկական դիզայնը կարևոր դեր է խաղում նորաձևության ոլորտում՝ օգնելով ստեղծել յուրահատուկ դիզայն: Գրաֆիկական դիզայնի և նորաձևության ոլորտի փոխազդեցությունն ու համագործակցությունը ստեղծում են թարմ և նոր գաղափարներ, որոնք ազդում են երկու ոլորտների զարգացման վրա: Գրաֆիկական դիզայնը հզոր գործիք է նորաձևության տեսողական լեզուն ստեղծելու և դրա գեղագիտությունը հաղորդելու համար:

Գրականության ցանկ

- [1] **Jose Teunissen**, Fashion, Graphic Design & the Body, Terra Publishing, London, England, 2008, p. 13
- [2] <https://www.hongkongda.com/the-intersection-of-graphic-and-fashion-design/>
- [3] **Э. Уорхол, П. Хэкетт**, ПОПизм. Уорхоловские 60-е, Ад Маргинем Пресс, Москва, Россия, 2016, 352 с.
- [4] <https://www.marieclaire.ru/moda/10-samykh-neveroyatnykh-platev-versace-ot-tropicheskogo-naryada-dzhennifer-lopes-do-mini-kostyumov-princessy-diany/>
- [5] <https://umagazine.ru/moda/trends/graficheskiy-dizayn-i-moda-kakie-vizualnye-trendy-vebamozhno-uvidet-na-podiume/>
- [6] **Richard M. Proctor**, Principles of Pattern Design, Reprint edition by Van Nostrand Reinhold Company Publisher, Dover Publications, New York, United States of America, 1990, 144 p.
- [7] <https://skillbox.ru/media/design/fashion-patterns/>
- [8] <https://1000logos.net/valentino-logo/>
- [9] **Yayoi Kusama**, Infinity net: the autobiography of Yayoi Kusama, Tate Publishing, London, England, 2012, 256 p.
- [10] <https://design-mate.ru/read/an-experience/louis-vuitton-x-yayoi-kusama-collaboration>
- [11] **Э.Уилсон**, Александр Маккуин. Кровь под кожей, Центрполиграф, Москва, Россия, 2019, 400 с.
- [12] <https://bleeckerstreetmedia.com/editorial/films-behind-alexander-mcqueens-fashion>

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА В СФЕРЕ МОДЫ

Клара Самвеловна Маргарян

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
km2010ha@gmail.com*

В статье рассматривается значение и роль графического дизайна в индустрии моды. Цель статьи – показать, что графический дизайн, помимо того, что является средством рекламы продукта, является еще и частью самого дизайна одежды. Рассмотрено влияние графического дизайна на моду с 90-х годов до наших дней и то, как мода вдохновляет графических дизайнеров и наоборот. Обсуждаются также, какие принципы и приемы графического дизайна используются в современной индустрии моды и в каких форматах сотрудничают эти две сферы. Статья может служить учебным материалом для студентов и специалистов, изучающих область графического дизайна и моды, а также может способствовать развитию этих сфер в Армении.

Ключевые слова: *графический дизайн, мода, тенденция, графические узоры, современные мотивы*

ROLE AND IMPORTANCE OF GRAPHIC DESIGN IN FASHION

Klara Margaryan

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
km2010ha@gmail.com*

The article examines the importance and role of graphic design in the fashion industry. The purpose of the article is to show that graphic design, in addition to being a means of advertising a product, is also part of fashion design itself. The article examines the influence of graphic design on fashion from the 90s to the present day and how fashion inspires graphic designers and vice versa. The article discusses what principles and techniques of graphic design are used in the modern fashion industry, as well as the formats in which these two industries cooperate. The article can serve as educational material for students and professionals studying the field of graphic design and fashion, and can also contribute to the development of these fields in Armenia.

Keywords: *graphic design, fashion, trend, graphic patterns, modern motives*

Մարգարյան Կլարա Սամվելի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Դիզայնի ամբիոն, դասախոս, (+374)96955321, km2010ha@gmail.com

Маргарян Клара Самвеловна (РА, г.Ереван)-НУАСА, кафедра Дизайна, преподаватель, (+374)96955321, km2010ha@gmail.com

Margaryan Klara (RA, Yerevan)- NUACA, department of Design, lecturer, (+374)96955321, km2010ha@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 09.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 10.02. 025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՆՈՐ ԿԻՆԵՄԱՏԻԿ ՄԵՑՄԱՍԵԿՈՒՄԻՉ ՀԵՆԱՐԱՆԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ
ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ

Արման Հայկի Մեսրոպյան

Ա. Նազարովի անվ. երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմաբանության ինստիտուտ, ք. Գյումրի, ՀՀ
mesropyanarman99@gmail.com

Ներկայացված են նոր սեյսմամեկուսիչ կինեմատիկ հենարան և տեսական մեթոդաբանություն այդ հենարանի հաշվարկային վերլուծության համար: Կատարվել է տեսական վերլուծության հիման վրա ստացված սեյսմամեկուսիչ հենարանի բաղկացուցիչ մասերի, որպես մեկ համակարգ թվային հաշվարկային վերլուծություն, և որոշվել է դրա կիրառման օպտիմալությունը: Բոլոր հաշվարկները կատարվել են ուղղաձիգ բեռնվածքի հաշվառմամբ, թվային վերլուծության համար կիրառելով վերջավոր տարրերի մեթոդը: Վերլուծության արդյունքում ստացված տվյալները վկայել են, որ սեյսմամեկուսիչ հենարանը պիտանի է դինամիկ բեռնվածքների ազդեցության հաշվառմամբ համապարփակ ուսումնասիրության համար: Խորհուրդ է տրվում դիտարկել մշակված հաշվարկային մոդելի կիրառելիությունը կառույցներում:

Բանալի բառեր. սեյսմամեկուսիչ հենարան, սեյսմիկ բեռնվածք, երկաթբետոն, վերջավոր տարրերի մեթոդ

Ներածություն

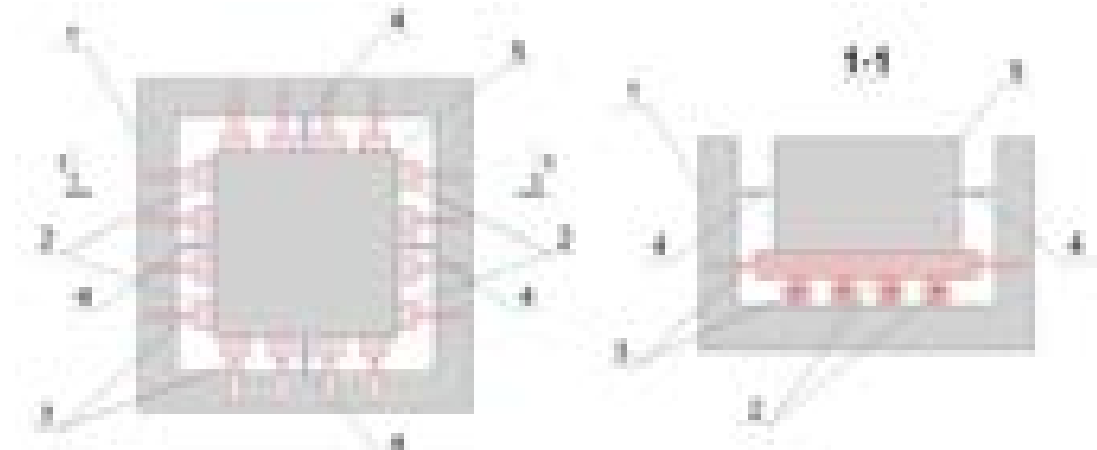
Ժամանակակից շինարարության մեջ մեծ տարածում ունի տարբեր տիպի սեյսմամեկուսացման մեթոդներով [1-8] կառույցների սեյսմաանվտանգության բարձրացումը, որի արդիակա-նությունը բացատրվում է երկրազնդի տարբեր հատվածներում տեղի ունեցող երկրաշարժերով և նոր երկրաշարժավտանգ օջախների բացահայտմամբ, որի հետևանքների մեղմման և այլ հիմնախնդիրների լուծման գործում սեյսմամեկուսիչ համակարգերն արդյունավետ են համարվում:

Հայաստանի Հանրապետության ողջ տարածքը գտնվում է բարձր սեյսմակտիվ գոտում, հաշվի առնելով այդ փաստը, անհրաժեշտ է նախագծել հուսալի և երկրաշարժադիմացկուն կառույցներ, որոնց ամրության և կայունության ապահովումը համարվում է ժամանակակից շինարարության գլխավոր խնդիրներից մեկը: Կարևոր է համարվում նաև կառույցների տնտեսապես շահավետության ապահովումը: Առաջացած հարցերի լուծման ուղիներ կարող են հանդիսանալ գոյություն ունեցող սեյսմամեկուսիչ համակարգերի կիրառումը [1-3], ինչպես նաև նոր սեյսմամեկուսացման համակարգերի ստեղծումը և դրանց արդյունավետ ներառումը կրող համակարգերում, որը տվյալ աշխատության հիմնական թեման է, մասնավորապես, ներկայացվում է նոր սեյսմամեկուսացման համակարգ, որը պատկանում է կինեմատիկ հենարանների դասին [1- 8]:

Այսպիսով, սեյսմամեկուսացման համակարգերի ստեղծումը և տեսական և թվային վերլուծությունների միջոցով դրանց կիրառելիության ապահովումն արդիական և կարևոր խնդիրներ են:

Նյութեր և մեթոդներ

Դիտարկված է կինեմատիկ սեյսմամեկուսիչ հենարան (նկ. 1), որը բաղկացած է՝ 1-երկաթբետոնե բաժակից, որի չափերը բխում են ներկառուցված համակարգի չափերից, 2-մետաղական հոծ կամ սնամեջ գլաններից, որոնք տեղադրվում են երկու հարթություններում հորիզոնական առանցքների նկատմամբ սեյսմամեկուսացում ապահովելու համար, 3-պողպատե հոծ գլաններից, որոնք խարսխվում են երկաթբետոնե բաժակի պատերում և ապահովում գլանների պտույտը սեփական ծանրության կենտրոնի նկատմամբ, 4-առաձգական սահմանափակիչից, որը սեղմման զսպանակ է և նախատեսված է հորիզոնական տեղափոխությունները սահմանափակելու և տատանողական համակարգը նախագծային դիրք վերադարձնելու համար, 5-կետային հիմքից, որի դերը տվյալ դեպքում ուղղահայաց կենտրոնացված կամ բաշխված բեռները սեյսմամեկուսիչ հենարանը կազմող տարրերի վրա վերաբաշխումն է: Փաստացի սեյսմամեկուսիչ հենարանը նախատեսված է կետային հիմքերի հետ ինտեգրվելու համար, որն իր հերթին որոշակիորեն սահմանափակում է դրա կիրառումը ճարտարապետական առանձնահատկություններ ունեցող և հատակագծում խիստ անկանոն շինություններում, սակայն բազմահարկերում կարող է հնարավորություն տալ արդյունավետ փոխարինել տնտեսապես ոչ շահավետ հոծ սալի տեսքով հիմքերին [8, 9], ինչպես նաև յուրաքանչյուր տիպի կառույցում ներառվելով՝ կրճատել ընդհանուր կրող համակարգի նյութաձախար:



Նկ. 1. Սեյսմամեկուսիչ համակարգի սխեման

Տվյալ աշխատության շրջանակներում իրականացվել է սեյսմամեկուսացման համակարգը կազմող տարրերի հարմարադասման և ընտրման մասին ընդհանուր ակնարկ, ինչպես նաև հաշվարկային վերլուծություն ոչ գծային դեֆորմատիվ մոդելով ստատիկ բեռնավորման պայմաններում, տվյալ սեյսմամեկուսացման համակարգի առանձնահատկությունները և հետագա դինամիկ ազդեցությունների հաշվառմամբ ուսումնասիրության ռացիոնալությունը պարզելու և

տվյալ սեյսմամեկուսիչ համակարգի համար մարման լոգարիթմական դեկրեմենտ սահմանելու նպատակով:

Կետային հիմքի ներքանի մակերեսի հաշվարկի համար կիրառվում է առանցքային կենտրոնական սեղմամբ աշխատող հիմքերի համար նախատեսված մեթոդաբանությունը [9-11] որոշակի ձևափոխմամբ՝

$$A_0 = N/R\alpha, \quad (1)$$

որտեղ N -ն ընդհանուր նորմալ ուժն է, R -ը՝ գրունտի հաշվարկային դիմադրությունը, A -ն՝ հուսալիության գործակից, որը հաշվի է առնում բեռնվածության մակարդակը և ընդունվում է

- $0 < N < 100$ տ, $\alpha = 1,00$,
- $100 < N < 150$ տ, $\alpha = 0,95$,
- $150 < N < 200$ տ, $\alpha = 0,90$:

Ավելի մեծ բեռնավորման պարագայում գործակիցը պետք է հաշվարկել միջարկման օգնությամբ: Տվյալ դեպքը դասական պատկերացմամբ չի համապատասխանում կետային հիմքի հաշվարկի մեթոդին, սակայն հաշվարկային վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ (1) հավասարումից օգտվելու պարագայում ստացվում են նույնական արդյունքներ, որոնք բավարարում են տվյալ դեպքում կետային հիմքի, որպես բաշխիչ տարր հանդես գալու հիմնական պահանջին, իսկ հիմքի բարձրությունը ստացվում է՝ ելնելով ճգմանցման հաշվարկի նորմատիվային տեսությունից [12]:

Գլանները տվյալ խնդրում ընդունվում են հոծ և հատակագծում դասավորվում են այնպես, որ յուրաքանչյուրի բեռնավորման մակերեսները լինեն հավասար, իսկ տրամագիծը որոշվում է, ելնելով Հերցի կոնտակտային տեսությունից և անուղղակի ամրանի բացակայության դեպքում տարրերի տեղական սեղմման հաշվարկից [9-11], ապահովելով որոշակի արդարացված պաշար և ավելի պարզ հավասարում՝

$$P_0 = 2N/\pi bL \leq \psi R_{b,loc}, \quad (2)$$

$$b = \sqrt{4NR/\pi LE}, \quad (3)$$

որտեղ N -ն ընդհանուր նորմալ ուժն է, R -ը՝ գլանի շառավիղը, L -ը՝ գլանի երկարությունը (կոնտակտի գոտում), E -ն՝ արդյունավետ էլաստիկ մոդուլ, b -ն կոնտակտի գոտու լայնությունը, $R_{b,loc}$ -ը սեղմող ուժի տեղական ազդման դեպքում բետոնի հաշվարկային դիմադրությունն է ըստ սեղմման, ψ -ն գործակից է, որն ընդունվում է հավասար 1,0 տրորման մակերեսով տեղական բեռնվածքի հավասարաչափ և 0,75՝ անհավասարաչափ բաշխման դեպքում:

(2) հավասարումից ստացվել է կոնտակտային գոտու լայնությունը և տեղադրվել (3)-ում, որտեղից էլ ստացվել է գլանների շառավղի որոշման բանաձևը՝

$$R = NE/\pi LR_{b,loc}^2 \psi^2: \quad (4)$$

Երկաթբետոնե բաժակի հատակի սալի հաշվարկը կատարվում է ինչպես առաձգական դեֆորմացող կիսատարածության վրա հոծ հիմքի հաշվարկը [9, 10, 13], իսկ ընդհանուր երկրա-

չափական չափերը բխում են կետային հիմքի չափերից և հարամարադասվում են, կախված բաժակից վերև գտնվող կոնստրուկցիաների առանձնահատկություններից:

Առաձգական սահմանափակիչների ընտրությունը կատարվում է այն տրամաբանությամբ, որ սահմանափակվեն սեյսմամեկուսիչի տեղափոխություններն այնպես, որ չխաթարվի կառույցի նորմալ շահագործումը: Սահմանափակիչի համար որպես սահմանային տեղափոխության արժեք կարող են ընդունվել տարբեր մեծություններ [14], կախված կառույցի առանձնահատկություններից, իսկ որպես սահմանափակիչ տարր նախատեսվում է կիրառել զսպանակ կամ ռետինամետաղե հենարան [3, 14]:

Ելնելով վերոնշյալ պայմաններից՝ տեսական եղանակով կատարվել է սեյսմամեկուսիչը կազմող տարրերի ստատիկ հաշվարկ և աղ. 1-ում ներկայացվել են արդյունքները: Հաշվարկներում որպես բեռնվածք (բացի սեփական քաշից) ընդունվել է կենտրոնացված ուղղաձիգ բեռ՝ $Q=2000$ կՆ, բետոն՝ B30 դասի (առաձգականության մոդուլը՝ 32500 ՄՊա) և պողպատ՝ BCՅ3ԿՊ2 դասի (առաձգականության մոդուլը՝ 210000 ՄՊա), հիմնատակ՝ ըստ սեյսմիկ հատկության II կարգի գրունտ (առաձգականության մոդուլը՝ 300 ՄՊա, Պուասոնի գործակիցը՝ 0,3, տեսակարար կշիռը՝ 18 կՆ/մ³), գրունտի հաշվարկային դիմադրությունն ընդունված է՝ $R=50$ Ն/մ² [11-13]: Քանի որ հաշվարկի բնույթը ստատիկ է, սահմանափակիչները տվյալ ինդքում դիտարկված չեն:

Աղյուսակ 1

Սեյսմամեկուսիչ համակարգի տարրերի երկրաչափական տվյալներ

Սնվանում	Հիմք		Գլաններ			Բաժակ	
	Մակերես, <i>մմ</i> ²	Բարձրություն, <i>մմ</i>	Շառավիղ, <i>մմ</i>	Քանակ	Երկարություն, <i>մմ</i>	Մակերեսը հաստակազծում, <i>մմ</i> ²	Հատակի սալի հաստություն, <i>մմ</i>
Տեսական մոդել	48400	60	300	3	2200	160000	500

Արդյունքներ և քննարկում

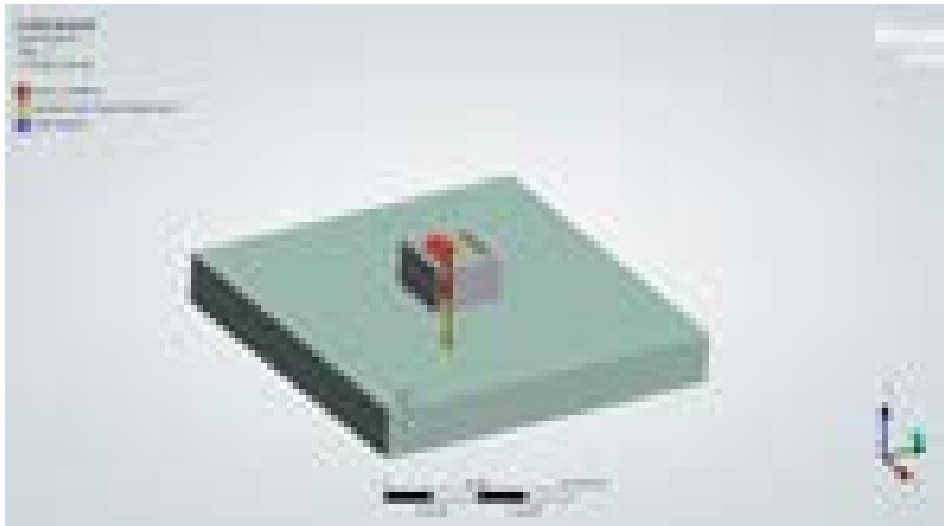
Դիտարկված հաշվարկի արդյունքների վերլուծությունից պարզ է դառնում, որ ստացվել են նույնական համամասնությամբ սեյսմամեկուսիչը կազմող տարրեր, որոնց որպես մեկ համակարգ աշխատելու առանձնահատկությունները հասկանալու, ինչպես նաև ստացվող լարումները և դեֆորմացիաները գնահատելու համար կատարվել է թվային վերլուծություն վերջավոր տարրերի մեթոդով, կիրառելով *Ansys* հաշվարկային ծրագրի *Mechanical Analysis* մոդուլը, հաշվի առնելով կիրառված տարրերի նյութի լարումների և դեֆորմացիաների կախվածության ոչ գծային բնույթն ըստ նորմատիվային փաստաթղթերում նախատեսված տրամագրերի [11, 12, 15]: Հիմնատակը մոդելավորվել է որպես մեկ շերտով տարածական գրունտային զանգված (նկ. 2), որի ստվարաշերտի հաստությունը թվապես հավասար է տվյալ պարամետրերով հիմնատակի բա-

ցարձակ սեղմման բարձրությանը [13, 16]: Ստորև ներկայացված են սեյսմա-մեկուսիչ հենարանի, վերջավոր տարրերի մեթոդով որպես մեկ համակարգ հաշվարկի արդյունքները [11-16] (աղ. 2):

Աղյուսակ 2

Սեյսմամեկուսիչ հենարանը կազմող տարրերի լարվածադեֆորմացիոն վիճակը

Անվանում	Կետային հիմք			Գլաններ, վերին շարք		Գլաններ, ստորին շարք		Բաժակ		
	Լարումներ, ՄՊա	Հարաբերական դեֆորմացիա	Լարումներ, ՄՊա	Ճկվածք, մմ	Լարումներ, ՄՊա	Ճկվածք, մմ	Լարումներ, ՄՊա	Հարաբերական դեֆորմացիա		
Թվային մոդել	-6,02	1,90	9,34·10 ⁻⁵	23,60	0,049	-18,02	0,03	-1,16	1,44	4,28·10 ⁻⁵



Նկ. 2. Գրունտային զանգվածի վրա սեյսմամեկուսիչ համակարգի հաշվարկային սխեման

Աղ. 2-ում ցույց են տրված սեյսմամեկուսիչ հենարանի տարրերում լարումների և դեֆորմացիաների առավելագույն արժեքները, որի վերլուծությունից պարզ է դառնում, որ հաշվարկված տարրերը և դրանց պարամետրերը բավարարում են առաջադրված խնդրի պայմաններին:

Եզրակացություն

Դիտարկված տեսական հաշվարկային եղանակով ընտրված սեյսմամեկուսիչ հենարանի բաղադրիչ մասերի, որպես մեկ համակարգ հաշվարկային թվային վերլուծության մոդելում ստացվում է՝ կետային հիմքում 64,8 % թերլարում ըստ սեղմման և 34 % գերլարում ըստ ձգման, բաժակում 93,1% թերլարում ըստ սեղմման և 25% գերլարում ըստ ձգման: Գլաններում ստացված լարումները շատ անգամ ավելի փոքր են թույլատրելիից, իսկ ճկվածքները նույնպես չնչին են, որը չի կարող խոչընդոտել հորիզոնական դինամիկ բեռնվածքների ազդեցության հետևան-

քով դրանց պտտական շարժմանը: Հաշվի առնելով ստացված արդյունքները՝ կարելի է եզրակացնել, որ տվյալ սեյսմամեկուսացման համակարգը պիտանի է և ենթակա դինամիկական հաշվարկային վերլուծության շինարարության ոլորտում դրա կիրառելիությունն ապացուցելու համար, սակայն անհրաժեշտ է կատարել որոշակի փոփոխություններ սեյսմամեկուսիչ հենարանը տնտեսապես էլ ավելի նպատակահարմար դարձնելու համար:

Գրականության ցանկ

- [1] **М.А. Выскребенцева, Ву Ле Куен**, Методы сейсмогашения и сейсмоизоляции с применением специальных устройств, Инженерный Вестник Дона 1 (2019) 20 с.
- [2] **Ю.Д. Черепинский**, Сейсмоизоляция зданий. Строительство на кинематических опорах: Сборник статей, Blue Apple, Москва, 2009, 47 с.
- [3] **А.М. Уздин, С.В. Елизаров, Т.А. Белаш**, Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений: учеб. пособие, ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», Москва, 2012, 501 с.
- [4] **В.П. Легеза**, Динамика виброзащитных систем с роликовым гасителем низкочастотных колебаний, Проблемы прочности 2 (2004) 106-118 В.
- [5] **В.П. Легеза**, Эффективность виброзащитной системы с изохронным роликовым гасителем, Изв. РАН. Механика твердого тела 2 (2013) 65-76.
- [6] **Г.А. Джинчвелашвили, О.В. Мкртычев**, Эффективность применения сейсмоизолирующих опор при строительстве зданий и сооружений, Транспортное строительство 9(2003) 15-19.
- [7] **В.П. Легеза**, Динамика виброзащитных систем с шаровым гасителем низкочастотных колебаний, Проблемы прочности 3 (2004) 83–94.
- [8] **Г.В. Воронцов, С.И. Евтушенко**, К задаче математического моделирования гасителей колебаний высотных сооружений, Вестник МГСУ 1 (2009) 127–131.
- [9] **Н. Байков, Э. Е. Сигалов**, Железобетонные конструкции, Стройиздат, Москва, 1991, 767 с.
- [10] **В.М. Бондаренко, Д.Г. Суворкин**, Железобетонные и каменные конструкции, Рипол Классик, 1987.
- [11] **ՀՀՇՆ 52-01-2021**. Բետոնե և երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ. շինարարական նորմեր, Երևան 2021, 213 էջ:
- [12] **ՀՀՇՆ 53-01-2021**. Պողպատե կոնստրուկցիաներ. շինարարական նորմեր, Երևան 2021, 202 էջ:
- [13] **ՀՀՇՆ IV-10.01.01-2006**. Շենքերի և կառուցվածքների հիմնատակեր. շինարարական նորմեր 2006, 64 էջ:
- [14] **ГОСТ Р 57364-2016**. Устройства антисейсмические. Правила проектирования, Москва, 2017, 132 с.
- [15] **Н. Hertz**, Über die berührung fester elastischer Körper, Journal für die reine und angewandte Mathematik 92 (1881) 156-171.
- [16] **D.M. Practical**, Finite Element Analysis for Mechanical Engineers, FEA Academy, 2020, 639 p.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИОННОЙ ОПОРЫ

Арман Айкич Месропян

*Институт геофизики и инженерной сейсмологии имени А. Назарова, г. Гюмри, РА
mesropyanarman99@gmail.com*

Представлены новая сейсмоизолирующая кинематическая опора и аналитическая база для расчетного анализа этой опоры. На основе аналитического анализа был проведен численный расчетный анализ составных частей сейсмоизоляционной опоры, полученной в виде единой системы, и определена оптимальность ее применения. Все расчеты были выполнены с учетом вертикальной нагрузки с использованием метода конечных элементов для численного анализа. Данные, полученные в результате анализа, подтвердили, что сейсмоизоляционная опора подходит для всестороннего исследования с учетом воздействия динамических нагрузок. Рекомендуется учитывать применимость разработанной расчётной модели в сооружениях.

Ключевые слова: сейсмоизоляционная опора, сейсмическая нагрузка, железобетон, метод конечных элементов

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF IMPLEMENTING A NEW KINEMATIC SEISMIC ISOLATION BEARING

Arman Mesropyan

*Institute of geophysics and engineering seismology after A. Nazarov, Gyumri, RA
mesropyanarman99@gmail.com*

A new seismic isolation kinematic support is presented along with an analytical framework for its computing analysis. Based on the analytical study, a numerical evaluation of the seismic isolation bearing's components as a unified system has been conducted to determine its optimal application. All calculations were performed considering vertical loads, utilizing the finite element method for the numerical analysis. The data obtained from the analysis indicate that the seismic isolation bearing is suitable for a comprehensive dynamic load impact study. It is recommended to consider the applicability of the developed calculation model in structures.

Keywords: seismic isolation bearing, seismic load, reinforced concrete, finite element method

Մեքրոպյան Արման Հայկի (ՀՀ, ք. Երևան) - ԵԻՄԲ, «Մեյսմալիայուն շինարարության և ինժեներային սեյսմոլոգիայի» բաժին, հայցորդ, (+374)98268426, mesropyanarman99@gmail.com

Месропян Арман Айкич (РА, г. Ереван)- ИГИС, отдел Сейсмостойкого строительства и инженерной сейсмологии, соискатель, (+374)98268426, mesropyanarman99@gmail.com

Mesropyan Arman (RA, Yerevan) - IGES, Department of Earthquake-Resistant Construction and Engineering Seismology, applicant, (+374)98268426, mesropyanarman99@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 10.01.2025թ.

Գրախնամվել է՝ 03.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

**ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԱՅԻՆ ԳՐԱԴԻԵՆՏԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍԵՆՔԵՐՈՒՄ
ՋԵՌՈՒՑՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ՀԱՄԱՏԵՂ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ**

Սերգեյ Աշոտի Մինասյան*, Աննա Կառլենի Քարամյան, Տիգրան Դավիթի Մանուկյան

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

**sergey.minasyan@yahoo.com*

Հողվածի նպատակն է գնահատել, թե ինչպես է ջերմաստիճանային գրադիենտը փոփոխվում սենյակում, կախված ջեռուցման աղբյուրի տեսակից՝ միայն ջեռուցման մարտկոցի, միայն կասետային տիպի օդորակիչի կամ երկու սարքերի համատեղ շահագործման պայմաններում: Կատարված փորձի նպատակն է ուսումնասիրել, թե ինչպես է այս երկու համակարգերի համակցումն ազդում ջերմային բաշխման համաչափության և հարմարավետության մակարդակի վրա: Այս նպատակին հասնելու համար իրականացվել են մի շարք չափումներ, կիրառելով տարբեր ջերմաստիճանային պայմաններ և չափիչ սարքեր: Կատարվել են սենյակում օդի ջերմաստիճանի, խոնավության չափումներ տարբեր բարձրությունների վրա, ջեռուցման տարբեր աղբյուրների գործարկման ժամանակ: Փորձերի արդյունքում ստացվել է, որ ստատիկ ջեռուցման աղբյուրի (ջեռուցման մարտկոց) և օդի շրջանառությամբ ջեռուցիչի (կասետային տիպի օդորակման ներքին բլոկ) համակցումը նպաստում է սենքում ջերմաստիճանային գրադիենտի հավասարակշռված ուղղահայաց բաշխմանը, ապահովելով ջերմային հարմարավետության բարձր մակարդակ: Արդյունքները կարող են օգտագործվել ինչպես ջեռուցման և հովացման համակարգերի նախագծման, այնպես էլ դրանց կիրառման նպատակահարմարության գնահատման համար:

***Բանալի բառեր.** ջերմաստիճանային գրադիենտ, ջեռուցման մարտկոց, օդային ջեռուցում, ջերմային հարմարավետություն, էներգաարդյունավետություն*

Ներածություն

Ջերմաստիճանային բաշխումը փակ տարածքներում հանդիսանում է ինչպես հարմարավետության, այնպես էլ էներգաարդյունավետության հիմնական գործոններից մեկը: Միջազգային փորձը ցույց է տալիս, որ տարբեր տեսակի ջեռուցման և օդորակման համակարգերի օպտիմալ համադրումը հնարավորություն է տալիս բարելավել ջերմային հարմարավետության մակարդակը, նվազեցնելով էներգիայի սպառումը [1-3]: Հարմարավետության ապահովումը հատկապես կարևոր է մարդկանց մշտական գտնվելու վայրերում, քանի որ մարդկանց կենսաբանական ռիթմերը զգայուն են ջերմաստիճանային տատանումների նկատմամբ: Սենյակում ջերմաստիճանային գրադիենտը բնութագրում է ջերմաստիճանի փոփոխությունը բարձրության և տարածության վրա: Ավանդական ջեռուցման մարտկոցները հիմնականում ապահովում են ջերմության ուղղահայաց բաշխումը, որը կարող է հանգեցնել այնպիսի իրավիճակների, երբ հատակի մոտ

սառն է, իսկ առաստաղի մոտ՝ տաք: Կասետային տիպի օդորակման ներքին բլոկի կիրառումը կարող է լուծել այս խնդիրը՝ օժանդակելով օդի հոսքի հավասարաչափ բաշխմանը:

Տվյալ հետազոտությունն իրականացվել է Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի (ՃՇՀԱՀ) Ջերմագազամատակարարման և օդափոխության ամբիոնի (ՋԳՄՕ) հովացման և ջեռուցման ֆրեոնային կենտրոնացված մուլտիզոնային համակարգերի լաբորատոր սենքում (երկ. 6,7 մ, լայն. 4,6 մ, բարձ. 3,8 մ): Փորձը կատարվել է ջեռուցման սեզոնին, մի քանի օրերի ընթացքում: Ջերմային աղբյուրների և չափիչ սարքերի դիրքը պատկերված է նկ. 1 և նկ. 2-ում:



Նկ. 1. Լաբորատոր սենքի հատակագիծ



Նկ. 2. Լաբորատոր սենք

Որպես չափիչ սարքեր օգտագործվել են՝ կոնտակտային ջերմաչափեր, խոնավաչափեր և ինֆրակարմիր ջերմացույց, որոնց վերաբերյալ տվյալները ներկայացված են աղ. 1-ում: Սարքավորումների այս համալիրը հնարավորություն է տալիս գրանցել ջերմաստիճանային տվյալներ ինչպես օդի, այնպես էլ հատակի և պատի մակերևույթների վերաբերյալ: Օգտագործելով այս միջոցները՝ հնարավոր է գնահատել ոչ միայն ջերմային բաշխման հավասարաչափությունը, այլև դրա ազեցությունը սենյակի ընդհանուր ջերմային հարմարավետության վրա [4-6]:

Աղյուսակ 1

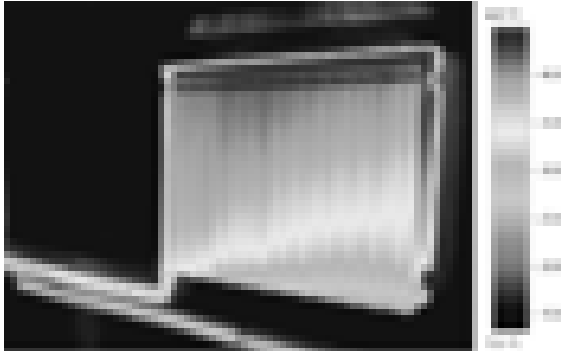
Փորձերում օգտագործված չափիչ սարքերի տեխնիկական տվյալները

Անվանումը	Տեսակը	Սարքի մակնիշը	Չափման տիրույթը
Ջերմաչափ	կոնտակտային	техноак ТК-5	-20...+50 °C
Խոնավաչափ	կոնտակտային	-	0...100 %
Ինֆրակարմիր ջերմացույց	-	Testo 876	-

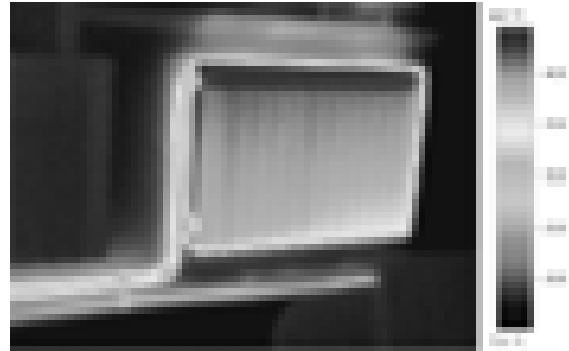
Նյութեր և մեթոդներ

Փորձը կատարվել է նախապես չջեռուցված, փակ սենքում՝ բացառելով ջերմային այլ աղբյուրների առկայությունը: Փորձերի տևողությունը 6 օր է, 6...8 ժամ՝ յուրաքանչյուրը: Ուղղահայաց ջերմաստիճանային բաշխումը գնահատելու համար կատարվել են չափումներ՝ հատակից 0,1 մ,

1,5 ս, 2,2 ս բարձրությամբ մակարդակների վրա կոնտակտային ջերմաչափերի միջոցով: Ինֆրակարմիր ջերմացույցի կիրառումը հնարավորություն է տվել չափել պատերի, հատակի և առաստաղի մակերեսների ջերմաստիճանը, ինչը կարևոր է ջերմային ճառագայթման ազդեցությունը հասկանալու համար [7, 8]: Ստացված տվյալներն օգտագործվել են ջերմաստիճանային դաշտերի պատկերավոր ներկայացման համար (նկ. 3, 4):



Նկ. 3. Ինֆրակարմիր ջերմացույցի պատկեր 1



Նկ. 4. Ինֆրակարմիր ջերմացույցի պատկեր 2

Փորձը ներառում է հետևյալ փուլերը:

1. Օր՝ առաջին, երկրորդ: Նախքան ջեռուցման համակարգի գործարկումը, չափվում են սենքում ըստ բարձրության օդի ջերմաստիճանային բաշխման տվյալները: Այնուհետև միացվում են ջեռուցման մարտկոցները: Մենքում ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո, ըստ նշված բարձրությունների կատարվում են օդի ջերմաստիճանի և հարաբերական խոնավության չափումներ, ֆիքսվում է ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակը: Փորձի արդյունքները ներկայացված են աղ. 2-ում:

Աղյուսակ 2

Միայն ջեռուցման մարտկոցներով ջեռուցվող սենքում օդի ջերմաստիճանի և հարաբերական խոնավության արժեքները նշված բարձրություններում, ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակը

Չափիչ սարքի տեղադրման բարձրությունը հատակից, H , ս	Արտաքին օդի միջին ջերմաստիճանը փորձի ընթացքում, T_w , $^{\circ}C$	Սենքի օդի նախնական ջերմաստիճանը, T_{1w} , $^{\circ}C$	Ջերմաստիճանային կայունացումից հետո սենքի օդի ջերմաստիճանը, T_1 , $^{\circ}C$	Ջերմաստիճանային կայունացումից հետո սենքում օդի հարաբերական խոնավությունը, %	Փորձի տևողությունը, t /ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակ
Օր առաջին					
0,5	2,4	15,0	16,7	38,0	8/5,5
1,5		15,7	17,5	37,4	
2,2		16,2	19,1	30,7	
Օր երկրորդ					
0,5	3,4	15,2	16,9	37,5	7/5,2
1,5		15,8	17,5	37,2	
2,2		16,4	19,3	30,5	

2. Օր՝ երրորդ, չորրորդ: Նախքան սենքի ջեռուցումը, նորից կատարվում են ըստ բարձրության օդի ջերմաստիճանային բաշխման չափումները: Այս անգամ ջեռուցման համար գործարկվում է միայն կասետային տիպի օդորակման ներքին բլոկը, որի դեպքում սենքի տաքացումը կատարվում է օդային ջեռուցմամբ, օդի ուղղորդված շրջանառության շնորհիվ: Ջերմային հավասարակշռության հաստատումից հետո, ըստ նշված բարձրությունների չափվում և գրանցվում են օդի ջերմաստիճանը, ինչպես նաև հարաբերական խոնավությունը:

Աղյուսակ 3

Մենքում օդի ջերմաստիճանի և հարաբերական խոնավության արժեքները նշված բարձրություններում օդի ուղղորդված շրջանառությամբ ջեռուցման դեպքում, ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակը

Չափիչ սարքի տեղադրման բարձրությունը հատակից, $H_1, մ$	Արտաքին օդի ջերմաստիճանը, $T_w, ^\circ C$	Սենքի օդի նախնական ջերմաստիճանը, $T_{2ա}, ^\circ C$	Ջերմաստիճանային կայունացումից հետո սենքի օդի ջերմաստիճանը, $T_2, ^\circ C$	Ջերմաստիճանային կայունացումից հետո սենքում օդի հարաբերական խոնավությունը, %	Փորձի տևողությունը, ժ/ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակ
Օր երրորդ					
0,5	5,8	14,5	17,2	33,6	6,5/4,5
1,5		14,8	18,1	31,8	
2,2		15,2	19,1	30,5	
Օր չորրորդ					
0,5	6,2	14,8	17,3	33,4	6,0/4,2
1,5		15,3	18,4	31,5	
2,2		15,7	19,5	30,2	

3. Օր՝ հինգերորդ, վեցերորդ: Փորձը կրկնվում է նույն հաջորդականությամբ, այս անգամ ջեռուցման նպատակով կես հզորությամբ միաժամանակ գործարկվում են ջեռուցման մարտկոցը և կասետային բլոկը: Ջեռուցման երկու աղբյուրների համակցության տվյալները ներկայացված են աղ. 4-ում:

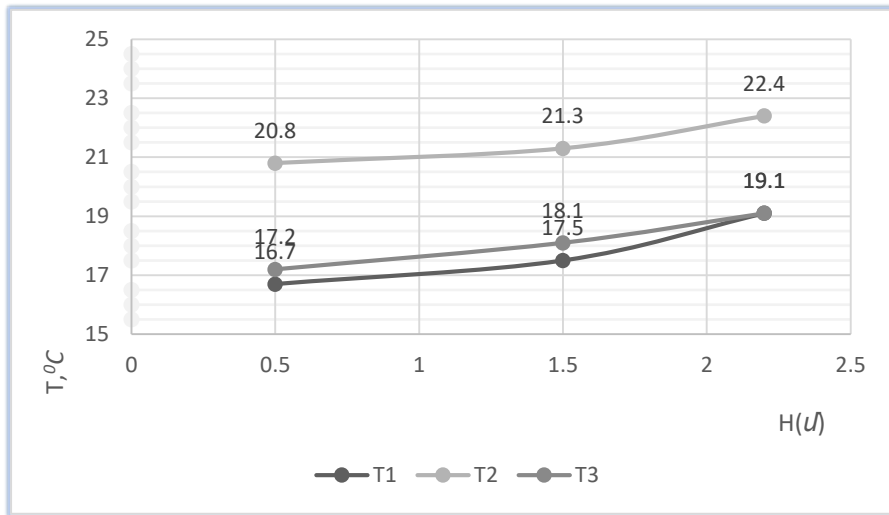
Աղյուսակ 4

Մենքում օդի ջերմաստիճանի և հարաբերական խոնավության արժեքները նշված բարձրություններում համակցված ջեռուցման դեպքում, ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակը

Չափիչ սարքի տեղադրման բարձրությունը հատակից, $H_1, մ$	Արտաքին օդի ջերմաստիճանը, $T_w, ^\circ C$	Սենքի օդի նախնական ջերմաստիճանը, $T_{3ա}, ^\circ C$	Ջերմաստիճանային կայունացումից հետո սենքի օդի ջերմաստիճանը, $T_3, ^\circ C$	Ջերմաստիճանային կայունացումից հետո սենքում օդի հարաբերական խոնավությունը, %	Փորձի տևողությունը, ժ/ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակ
Օր հինգերորդ					
0,5	3,2	14,8	17,9	30,1	5,5/3,5
1,5		15,1	18,2	29,5	
2,2		15,6	19,4	29,2	
Օր վեցերորդ					
0,5	4,2	14,8	18,0	30,0	5,5/3,2
1,5		15,3	18,4	29,3	
2,2		15,8	19,4	29,2	

Արդյունքներ և քննարկում.

Ուսումնասիրության արդյունքների վերլուծությունը ցույց տվեց, որ միայն ջեռուցման մարտկոցներով ջեռուցման դեպքում ջերմաստիճանային բաշխումն անհավասարաչափ է՝ առաստաղի մոտ տաք օդի կուտակման շնորհիվ առաջանում է ջերմաստիճանային զգալի տարբերություն հատակի և առաստաղի միջև՝ 2,1 °C (նկ. 5) [9]: Մենքում կայուն ջերմաստիճանի հաստատման ժամանակը նույնպես բավականին մեծ է, գրեթե 5,2...5,5 ժամ (աղ. 2):



**Նկ. 5. Մենքում ջերմաստիճանի փոփոխման գրաֆիկ կախված չափման բարձրությունից.
 T1-Ներսի օդի ջերմաստիճան՝ օր 1, 2
 T2-Ներսի օդի ջերմաստիճան՝ օր 3, 4
 T3-Ներսի օդի ջերմաստիճան՝ օր 5, 6**

Հատկանշական է, որ մարտկոցի և կասետային տիպի օդորակման ներքին բլոկի համատեղ աշխատանքը նպաստեց ավելի արագ ջերմային հավասարակշռության հաստատմանը, ինչը զգալիորեն բարելավեց ջերմային հարմարավետության մակարդակը: Այնուամենայնիվ, օդորակիչի ակտիվացումը հանգեցրեց օդի հոսքի ավելացման, ինչը կարող է ցանկալի չլինել, կախված տարածքի բարձրությունից և այնտեղ գտնվող մարդկանց գործունեությունից [10-12]: Փորձերի արդյունքում ստացված ջերմաստիճանի կայունացման ժամանակը, *t*, ժամ, ևս կարևոր է ոչ միայն ջերմային հարմարավետության ապահովման, այլև էներգիայի արդյունավետության տեսանկյունից, ինչը կարևոր է ժամանակակից համակարգերի նախագծման համար [13]:

Եզրակացություն

- Ջեռուցման մարտկոցի և օդային ջեռուցման աղբյուրների համակցումը նպաստում է ջերմաստիճանային դաշտի ավելի հավասարակշռված բաշխմանը, ապահովելով բարձր ջերմային հարմարավետություն, ջերմաստիճանի փոփոխությունը՝ 1°C:
- Առաջին անգամ լաբորատոր պայմաններով փորձարկվել է ջեռուցման մարտկոցի (կոնվեկտիվ և ճառագայթային ջերմատվություն) և կասետային օդորակիչի (օդի շրջանառություն) միաժամանակ աշխատանքի դեպքում ջերմաստիճանների փոփոխությունն ըստ

սենքի բարձրության: Փորձի արդյունքների համաձայն առավել արագ ջերմաստիճանալին կայուն վիճակը հաստատվում է տարբեր ջերմադրությունների միաժամանակ աշխատանքի արդյունքում:

Գրականության ցանկ

- [1] **J. Smith, L. Brown**, Thermal Comfort in Modern Buildings, Academic Press., New York, 2015, 320 p.
- [2] **P. Jones, R. Taylor, D. Williams**, Efficient Heating and Cooling Systems. Wiley Publications, London, 2018, 250p.
- [3] **A. Johnson**, Impact of Heating Systems on Indoor Temperature Gradients. Journal of Building Performance (2019) 215-230.
- [4] **Y. Zhang, H. Chen**, Evaluation of Combined Heating and Cooling Systems for Energy Efficiency, Energy and Buildings (2020) 310-325.
- [5] **M. Garcia, S. Lee**, Infrared Thermometry in Building Performance Analysis, Springer-Verlag, Berlin, 2021, 280p.
- [6] **K. Muller**, Case Studies on Thermal Comfort Using Advanced Measurement Tools. International Journal of Energy Research (2020) 190-205.
- [7] **R. Kumar, S. Patel**, Assessing Thermal Gradients in Multi-Zone Indoor Environments. Building Research and Information (2019) 415-430.
- [8] **K. Takahashi**, Innovative Solutions for Sustainable Building Comfort, Kyoto Press, Tokyo, 2022, 220 p.
- [9] **N. Carter, J. Adams**, Building Physics and Thermal Comfort, Oxford University Press, Oxford, 2017, 360 p.
- [10] **T. O'Connor**, Comparative Analysis of Heating Methods in Cold Climates. Journal of Sustainable Architecture (2016) 98-112.
- [11] **Ս.Մ. Քարամյան**, Շենքերի ջերմատեխնիկական հարաչափերի գործիքային չափագրում: Ուսումնասիրողական ձեռնարկ. ՄԱԶԾ, Երևան, 2013, 55 էջ:
- [12] **ՀՀՇՆ22-01-2024**. Շինարարական կլիմայաբանություն. Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմեր, 259 էջ:
- [13] **P. Mustakallio, R. Kosonen, M. Ruponen, N. Lastovets**, Influence of installation of displacement ventilation diffusers above occupied zone on the vertical temperature gradient in simulated office rooms, E3S Web of conferences CLIMA 2019 Congress 111, 02012 (2019) 5 p., <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911102012>.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА В ПОМЕЩЕНИЯХ ПРИ СОВМЕСТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОТОПЛЕНИЯ

Сергей Ашотович Минасян*, Анна Карленовна Карамян, Тигран Давидович Манукян

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

**sergey.minasyan@yahoo.com*

В статье исследовано, как температурный градиент изменяется в помещении в зависимости от использования только радиатора отопления или его сочетания с кассетным кондиционером. Проведённый эксперимент направлен на изучение влияния комбинации этих двух систем на равномерность теплового распределения, уровень комфорта и энергопотребление. Для достижения этой цели было проведено несколько измерений с использованием различных температурных условий и измерительных приборов. Выполнены замеры температуры воздуха и влажности на разных высотах при

различных режимах работы тепловых источников. Результаты могут быть полезны как для проектирования систем отопления и охлаждения, так и для разработки рекомендаций по их применению. Кроме того, исследование включает анализ энергоэффективности этих систем с учётом современных требований к комфорту и экономии ресурсов.

Ключевые слова: температурный градиент, отопительный радиатор, кассетный кондиционер, тепловой комфорт, энергоэффективность

ANALYSIS OF TEMPERATURE GRADIENT CHANGES IN ROOMS WITH THE COMBINED USE OF DIFFERENT HEATING SOURCES

Sergey Minasyan*, Anna Karamyan, Tigran Manukyan

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

*sergey.minasyan@yahoo.com

The purpose of the article is to assess how the temperature gradient changes in a room depending on the use of only a heating radiator or its combination with a cassette air conditioner. The experiment aims to study the impact of combining these two systems on the uniformity of thermal distribution, comfort levels, and energy consumption. To achieve this goal, a series of measurements were conducted under various thermal conditions using measuring devices. Air temperature and humidity were measured at different heights under different operating modes of heat sources. The results of the article can be useful for designing heating and cooling systems as well as for developing recommendations for their application. Additionally, the study includes an analysis of the energy efficiency of these systems, considering modern requirements for comfort and resource conservation.

Keywords: Temperature gradient, heating radiator, cassette air conditioner, thermal comfort, energy efficiency

Մինասյան Սերգեյ Աշոտի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, (+374)91408689, sergey.minasyan@yahoo.com, **Քարամյան Աննա Կարլենի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, (+374)98429265, a.karamyan@gmail.com, **Մանուկյան Տիգրան Դավիթի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, հայցորդ (+374)33373708, myan_tigran@mail.ru

Минасян Сергей Ашотович, д.т.н., профессор (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, (+374)91408689, sergey.minasyan@yahoo.com, **Карамян Анна Карленовна, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, (+374)98429265, a.karamyan@gmail.com, **Манукян Тигран Давидович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, соискатель, (+374)33373708, myan_tigran@mail.ru

Minasyan Sergey, Doctor of Science (engineering), professor (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, (+374)98429265, sergey.minasyan@yahoo.com, **Karamyan Anna, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, (+374)98429265, a.karamyan@gmail.com, **Manukyan Tigran** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, applicant, (+374)33373708, myan_tigran@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 15.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 10.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

DOI: <https://doi.org/10.54338/18294200-2025.1-10>

ԻՆՏԵՆՏԻՎԱԿԱՆ ՄԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ ՈՒ ՑԱՆՑԵՐ

ՋԵՐՄԱՅԻՆ ՊՈՄՊՈՎ ՋԵՌՈՒՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՊԱՀՈՒՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑՈՒՄԸ

Կարեն Աշոտի Մովսիսյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
karen.movsisyan1999@gmail.com*

Շենքերի ջերմամատակարարման համակարգերն էկոլոգիապես արդյունավետ դարձնելու նպատակով առաջարկվում է անցում կատարել էլեկտրական ջեռուցման տեխնոլոգիաների, մասնավորապես, ջերմային պոմպերի (ՋՊ) կիրառմանը: Ջերմային պոմպերը բարձր արդյունավետությամբ էներգետիկ լուծում են, որոնք կարող են ինտեգրվել վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների հետ: Ջերմային պոմպերը կարող են գույակցվել ջերմային էներգիայի պահուստավորման (ՋԷՊ) համակարգերի հետ, ինչը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն բարձրացնել ընդհանուր համակարգի արդյունավետությունը, այլև ձկուն կառավարել ջերմապահանջի և էներգիայի ավելցուկի բաշխումը: ՋՊ-ՋԷՊ համակարգերի արդյունավետության գնահատման նպատակով կիրառվում են օպտիմալացման մոդելներ, որոնք հիմնված են տարեկան ջերմապահանջի, ջերմաստիճանային և բնակեցման մակարդակի տվյալների վրա: Վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ ջերմային էներգիայի կուտակիչների ինտեգրումը զգալիորեն նվազեցնում է ջերմապոմպային համակարգերի շահագործման ծախսերը:

***Բանալի բառեր.** ջերմային պոմպ, ջերմոցային գազեր, վերականգնվող էներգիա, էներգաարդյունավետություն, ջերմային էներգիայի պահուստավորում*

Ներածություն

ՀՀ-ում էներգիայի սպառման ավելի քան 50 % -ը բաժին է ընկնում հիմնականում բնական գազով աշխատող ջերմամատակարարման համակարգերին, որոնց զգալի մասը բնակելի շենքերի ջերմապահանջն է: Այս համակարգերն էկոլոգիապես մաքուր դարձնելու արդյունավետ միջոցներից է էներգաարդյունավետության բարձրացումը: Նորակառույց շենքերում ջերմապահանջը նվազել է՝ շնորհիվ որակյալ ջերմամեկուսիչ նյութերի կիրառման:

Ջերմային պոմպերի կիրառումը վերականգնվող էներգիայով նվազեցնում է արտանետումները՝ ապահովելով կայուն ու մաքուր էներգետիկ համակարգ [1, 2]:

Ջերմային պոմպերի և ջերմային էներգիայի պահուստավորման համակցումը բարձրացնում է էներգետիկ համակարգերի արդյունավետությունը՝ օպտիմալացնելով էներգիայի օգտագործումը և հնարավորություն տալով պահեստավորել վերականգնվող էներգիայի ավելցուկը: Համակարգի նախագծման փուլում չափերի ընտրության սխալները կարող են նվազեցնել դրա ընդհանուր արդյունավետությունը: Չափերի սխալ ընտրությունը նվազեցնում է համակարգի

արդյունավետությունը: Փոքր ՋՊ-ն մեծացնում է լրացուցիչ ջեռուցման կարիքը, իսկ մեծը՝ ներդրումային ծախսերը: Էներգետիկ համակարգերի մոդելավորումն ու սիմուլյացիան սովորաբար իրականացվում է երկու հիմնական մոտեցումներից մեկի միջոցով՝ կախված խնդրի բնույթից և պահանջվող արդյունքների մակարդակից:

Առաջին մոտեցումը հիմնված է էներգետիկ սիմուլյացիոն հատուկ ծրագրերի վրա, ինչպիսիք են TRNSYS [3] և ESP [4]: Գործիքները հնարավորություն են տալիս համակարգի մանրամասն վերլուծություն՝ հաշվի առնելով ֆիզիկական բնութագրերը և միջավայրի ազդեցությունը: Դրանց առավելությունը ճշգրտությունն է, սակայն ունեն թերություններ՝ բարձր հաշվարկային ծախսեր և օպտիմալացման նպատակների բացակայություն:

Երկրորդ մոտեցումը ներառում է պարզեցված մոդելավորման տեխնիկան, հիմնված մաթեմատիկական ծրագրավորման մեթոդների վրա, ինչպիսիք են՝ **Էվոլյուցիոն ալգորիթմները** կամ **խառը ամբողջաթիվ գծային ծրագրավորումը (ԽԱԳԾ)**: Այս մոտեցումը նախագծված է էներգետիկ պահանջարկի բավարարումը և սարքավորումների օպտիմալացումն արդյունավետ կերպով մոդելավորելու և հաշվարկելու համար: Այն առանձնանում է բարձր ճկունությամբ, նվազեցված հաշվարկային բարդությամբ և օպտիմալացման խնդիրների լուծման հստակությամբ: ԽԱԳԾ մեթոդների օգտագործումը հատկապես նպատակահարմար է համակարգերի օպտիմալացման խնդիրների դեպքում՝ ապահովելով հաշվարկային բարձր արդյունավետություն և լուծումների գործնական կիրառելիություն: Մանրամասն վերլուծության համար օգտագործվում են սիմուլյացիոն գործիքները, իսկ օպտիմալացման համար՝ մաթեմատիկական ծրագրավորման մեթոդները:

Աշխատանքը ներկայացնում է ջեռուցման համակարգերի նախագծման և օպտիմալացման փուլը՝ գնահատելով շահագործումն ու ծախսերը: Մոդելը հաշվի է առնում արտաքին ջերմաստիճանը, ջերմապահանջը և բնակեցման աստիճանը: ՀՀ սակագների համատեքստում հետազոտվում են ջերմային պոմպերի, ՋԷՊ-ի չափերը և ջեռուցման ջերմաստիճանները, իսկ արդյունքները համեմատելի են TRNSYS մոդելի հետ:

Նյութեր և մեթոդներ

Օպտիմալացման շրջափուլի հիմնական մասերը ջերմապահանջի մոդելն է, ինչպես նաև նախագծման և գործառնական օպտիմալացումը (նկ. 1):

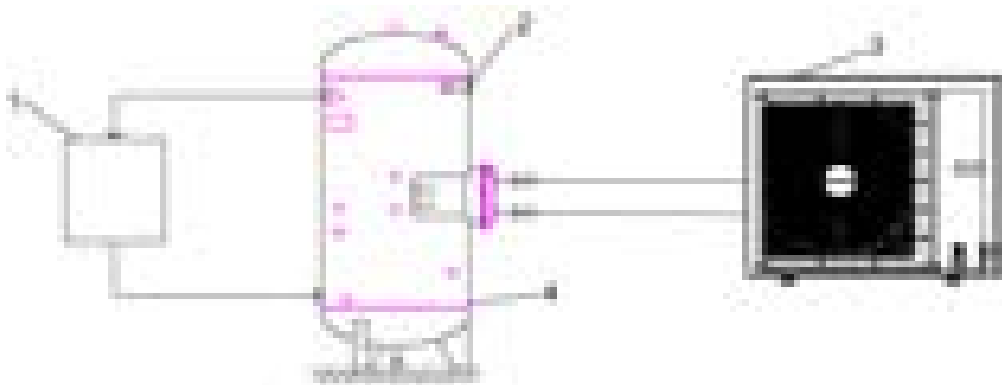
Ջերմապահանջի մոդելը ներառում է ինչպես ջեռուցման, այնպես էլ կենցաղային տաք ջրամատակարարման պահանջը: Մոդելավորված ջեռուցման համակարգը բաղկացած է օդային ջերմապոմպային համակարգից՝ համակցված ջերմային էներգիայի պահուստավորման համակարգով (նկ. 2): Ջերմային պոմպով ստացված էներգիան փոխանցվում է պահուստավորման բաքին՝ օգտագործելով ջերմափոխանակիչ, որը տեղադրված է բաքի ստորին հատվածում:

Ուսումնասիրության հիմնական օպտիմալացման խնդիրն այն է, որպեսզի գտնվի լավագույն չափը և գործառնական կորը, նվազագույնի հասցնելու ընդհանուր ծախսը՝ C_{total} , ինչը ներառում է ներդրման և շահագործման ծախսերը՝ C_{inv} , C_{sub} , և պետության կողմից դրամական աջակցությունը՝ R

$$C_{ընդ} = \min \left\{ C_{ներ} + \sum_{t=1}^7 \frac{C_{2uh-R}}{(1+r)^t} \right\} \quad (1)$$



Նկ. 1. Ջերմապահանջի օպտիմալացման շրջանակի հիմնական տարրերը



Նկ. 2. Ջեռուցման համակարգ. 1 - ջերմության պահանջ, 2 - երկրորդային տաքացուցիչ, 3 - օդային ջերմային պոմպ, 4 - տաք ջրի բաք

(1)-ում օգտագործվում է գուտ ներկայիս արժեքը՝ հաշվի առնելով ապագա գործառնական ծախսերն ու եկամուտները, առավելագույնը 5 % տոկոսադրույքով և 7 տարի ժամկետով: Այս ուսումնասիրությունում հաշվի առնված դրամական աջակցության տեսակը «Էներգաարդյունավետ վերանորոգման վարկ»-ն է: Ներդրման ծախսերը ներառում են սարքավորումների գինը և տեղադրման ծախսերը, որոնք ընդունվում ենք 800000 դրամ և 300000 դրամ համապատասխանաբար, ՋՊ-ի և ՋԷՊ-ի համար.

$$C_{ներ} = C_{ՋՊ} + C_{ՋԷՊ} \quad (2)$$

Տարեկան շահագործման ծախսը բաղկացած է ջերմային պոմպի և լրացուցիչ ջեռուցիչի համար մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր քանակից, բազմապատկված համապատասխան էլեկտրաէներգիայի սակագնով ($C_{էլ}$) (3) [5, 6]՝

$$C_{ընդ} = \sum_{t=0}^{8759} (P_{\text{ՋՊ,ներ,ժ}} + P_{\text{հս,ժ}}) \cdot \Delta t \cdot C_{էլ} \quad (3)$$

ԽԱԳԾ մոդելն ընդունում է սարքավորումների, սակագնի և ջերմապահանջի տվյալներ՝ օպտիմալացնելով ՋՊ-ի հզորությունն ու ՋԷՊ-ի չափը՝ նվազագույն ծախս ապահովելու համար:

Օպտիմալացման կարևոր տվյալներից մեկը ջերմապահանջի կորերն են, որոնք ստեղծվում են ջերմապահանջի մոդելի միջոցով, իրական չափումների հիման վրա: Ջերմապահանջը կախված է եղանակից, շենքի բնութագրերից, ջեռուցման համակարգից և բնակիչների քանակից [7, 8]:

Բնակարանային էներգիայի պահանջը կարելի է մոդելավորել երկու մոտեցումներով՝ վերնից ներքև և ներքևից վերև: Վերնից ներքև մոտեցումները հիմնվում են խիստ համախմբված էներգիայի սպառման տվյալների վրա և համեմատաբար հեշտ են մշակման համար: Ներքևից վերև մոտեցումները, որոնք կարելի է դասակարգել որպես ներքևից վերև վիճակագրական և ներքևից վերև ինժեներական մոտեցումներ, պահանջում են ավելի մանրամասն ելակետային տվյալներ (օրինակ՝ շենքի բնութագրեր և հաշվարկային տվյալներ) և կարող են լինել հաշվարկային առումով ծանրաբեռնված:

Ուսումնասիրությունում ստեղծվում է ջերմապահանջի մոդել՝ համադրելով վերնից ներքև և ներքևից վերև մոտեցումները: Մոդելը պահանջում է ջերմապահանջ, արտաքին ջերմաստիճան և զբաղվածության կոր՝ ավելի իրական բեռի կորեր ստանալու համար: Մոդելը հիմնված է էներգիայի բնութագրերի մեթոդի վրա, որտեղ ջերմապահանջն արտաքին ջերմաստիճանից գծային ֆունկցիա է, ներառյալ զբաղվածության կորերը: Ջեռուցման համակարգի աշխատանքը կախված է արտաքին ջերմաստիճանից և զբաղվածության կորից:

Ակտիվ ժամանակահատվածներում համակարգը գործարկվում է, եթե արտաքին ջերմաստիճանն իջնում է սահմանված շեմից ներքև: Գիշերային ժամերը (23:00–07:00) համարվում են ոչ ակտիվ ժամանակահատված, որի ընթացքում կիրառվում է պասիվ շեմային ջերմաստիճանը՝ $T_{պ=0}^{\circ}\text{C}$: Մնացած ժամանակ՝ ակտիվ ժամերին, օգտագործվում է ակտիվ շեմային ջերմաստիճանը՝ $T_{ակ}=14^{\circ}\text{C}$:

Ընդունվում է մեծահասակների զբաղվածության երկու կոր՝ աշխատանքային օրերին 09:00-ից 18:00-ը: Կենցաղային տաք ջրամատակարարման պահանջը հաշվվում է DHWcalc ծրագրով [9]:

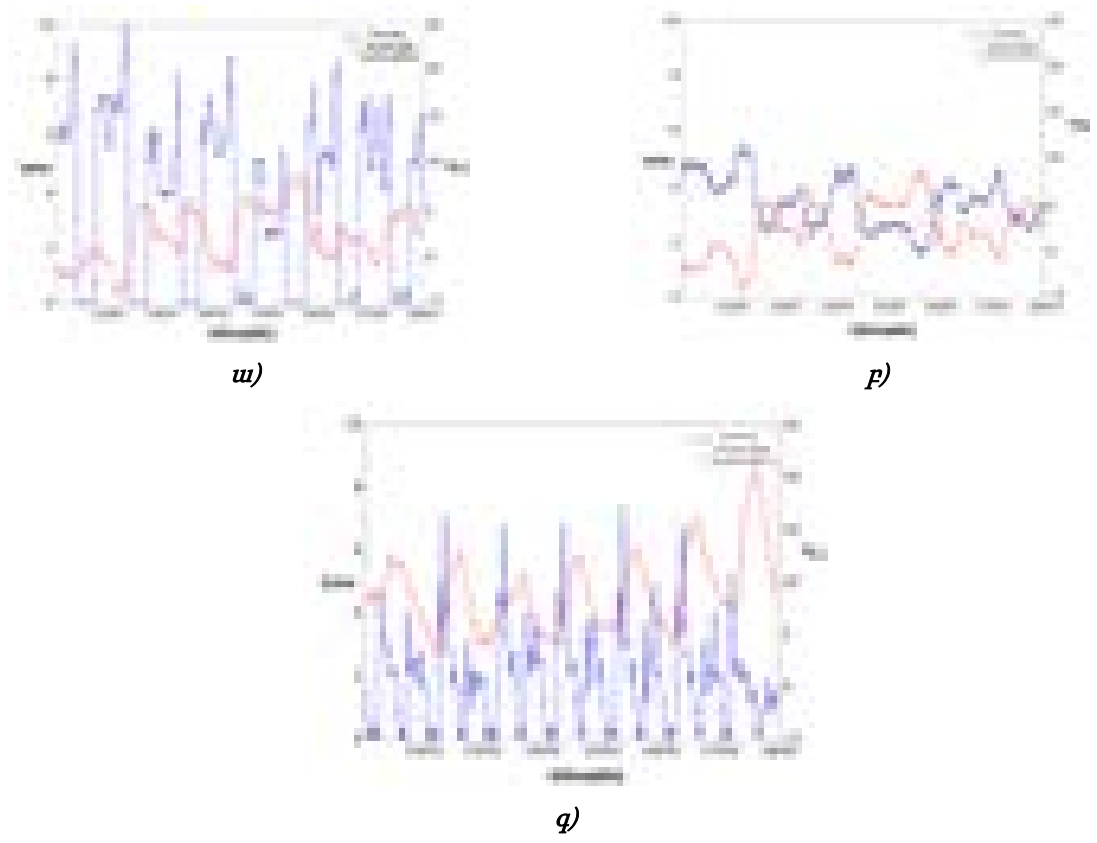
ՏՋՄ-ի մուծման կորը գնահատելիս, DHWcalc-ը պահանջում է մի շարք ելակետային տվյալներ, ինչպիսիք են տան տիպը, օրական ջրի սպառման միջին ծավալը և մուծումների հավանականության բաշխումները: Տվյալները ներկայացված են աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1

ՏՋՄ սպառման հավանականությունը

Ժամանակահատված, աշխատանքային / ոչ աշխատանքային	ՏՋՄ օրական հարաբերակցությունը, %
7.00-9.00 / 8.00-10.00	50
9.00-18.00 / 10.00-16.00	10
18.00-23.00 / 16.00-00.00	30
23.00-7.00 / 00.00-8.00	10

Նախագծվել է 10 %-ոց օրական ջրօգտագործման ենթադրություն՝ առանց զբաղվածության ժամերի (օրինակ՝ աշխատանքային օրեր, 09:00–18:00), որպեսզի հաշվի առնվեն զբաղվածության կորերում փոքր անբավարարությունները և սարքավորումների հնարավոր պահանջը: Մոդելավորված բնակարանի տարեկան էներգիայի սպառումը հաշվարկվում է՝ բազմապատկելով տարածքի և ջրի տաքացման համար միջին բնական գազի սպառումը (առավելապես 15000 կՎտժ/տարի [10])՝ ընդունելով 90%-անոց ՕԳԳ: Ջերմապահանջի կորը գնահատելու համար դիտարկվել է ք. Երևանում գտնվող առանձնատուն, որի գազի տարեկան սպառումը 13,456 կՎտժ է (նկ. 3գ): Ջերմության պահանջարկի կորի ընդհանուր միտումը համադրելի է ընտրված տան պահանջի կորի հետ: Զբաղվածության կորի ներառումը զգալիորեն ազդում է ջերմապահանջի վրա (նկ. 3ա), իսկ առանց դրա ստացված կորը չի ցույց տալիս էքստրեմումներ և բացակայող պահանջարկ (նկ. 3բ), ինչը չի համապատասխանում իրական վիճակին:



Նկ. 3. Մոդելավորված ջերմապահանջի օրինակ. ա - առանց զբաղվածության կորի, բ - զբաղվածության կորով, գ - առանձնատան օրինակով

Ջերմային պոմպի աշխատանքը կարելի է քանակապես գնահատել COP գործակցով, որը սահմանվում է որպես ստացված ջերմային (Q_{out}) և ծախսված էլեկտրական հզորությանների (P_{el}) հարաբերակցություն (4): COP-ն կախված է արտաքին ջերմաստիճանից, մատակարարվող ջրի և մուտքային ջրի ջերմաստիճաններից և բեռնվածության գործակցից: Պարզեցումներ կարելի է կատարել այս բարդությունը նվազեցնելու համար, սակայն դա պետք է անել զգուշությամբ, քանի

որ դա կարող է ազդել օպտիմալ կառավարման արդյունքի վրա: Օրինակ, ցույց է տրվել, որ պարզեցված մոդելը, որն անտեսում է COP-ի կախվածությունն արտաքին ջերմաստիճանից, կարող է հանգեցնել ավելի բարձր էլեկտրաէներգիայի սպառման՝ համեմատած ավելի բարդ մոդելի հետ:

$$COP = \frac{Q_{\text{զէՊ}}}{P_{\text{զէՊ}}} : \quad (4)$$

Ջերմային պոմպի COP-ն մոդելավորված է որպես ջերմաստիճանի բարձրացման ֆունկցիա, որը ներկայացնում է մատակարարվող ջրի և արտաքին օդի ջերմաստիճանների տարբերությունը: Կիրառվող տվյալները՝ գծային ռեգրեսիայի համապատասխանը ստեղծելու համար, բխում են արտադրողի տվյալներից:

Սարքավորումների մոդելավորումը ԽԱԳԾ մոդելում իրականացվում է սահմանային պայմաններով, որոնք արտացոլում են սարքավորումների բնութագրերը: Հաշվի է առնվում ջերմային պոմպերի տարանջատված հավաքածու, որոնցից միայն մեկը պետք է ընտրվի: Ջերմային պոմպի ջերմային հզորության արդյունքը սահմանափակված է նվազագույն բեռնվածության գործակցով և առավելագույն հզորությամբ: Ներառված ջերմային էներգիայի պահուստավորման համակարգը տաք ջրի բաք է՝ 120...300 լիտր՝ ծավալային միջակայքով: Իդեալականորեն ջերմամեկուսացված ջերմային էներգիայի պահուստավորման համակարգի (ՋԷՊ) էներգիայի պարունակությունը հաշվարկվում է (5)-ով: Ջերմային պոմպի ջեռուցման համակարգի համար բաքում ջերմաստիճանի բարձրացումը՝ $\Delta T_{\text{զէՊ}}$, սահմանված է $10 \text{ }^\circ\text{C}$:

$$Q = \frac{V_{\text{զէՊ}} \cdot \rho_w \cdot C_p \cdot \Delta T_{\text{զէՊ}}}{3600} : \quad (5)$$

Ջերմային էներգիայի պահուստը ՋԷՊ -ում t ժամանակահատվածում, $Q_{\text{sto},t}$, հաշվարկվում է (6)-ով, և սահմանափակվում է առավելագույն էներգիայի պարունակությամբ (7): Կորուստները՝ Q_{loss} , հավաքվել են արտադրողի տվյալաշարից [11]:

$$Q_{\text{sto},t} = Q_{\text{sto},t-1} + (Q_{\text{ch},t} - Q_{\text{ach},t} - Q_{\text{loss}}) \cdot \Delta t, \quad (6)$$

$$Q_{\text{sto},t} \leq Q_{\text{cap}} : \quad (7)$$

Տան ջերմության պահանջարկը բավարարվում է ՋԷՊ-ից էներգիա դուրս բերելով, նաև հավելյալ ջեռուցիչի օգնությամբ, ինչպես նշված է (8)-ում: Ռեգիստրիվ ջեռուցիչի ON/OFF վիճակը ներկայացվում է բինար փոփոխական δ_t -ի միջոցով, իսկ ջերմային հզորության արդյունքը Q_{im} -ն կայուն է՝ 3 կՎտ , սկզբնական օպտիմիզացման համար:

$$\eta_{\text{ach},t} \cdot Q_{\text{ach},t} + \eta_{\text{im}} \cdot Q_{\text{rh}} \geq Q_{\text{dem},t} : \quad (8)$$

Էլեկտրաէներգիայի սակագնի երկու տեսակ է ընդունվում՝ ցերեկային (Ց) և գիշերային (Գ): Ց և Գ-ն երկաստիճան սակագներ են, որտեղ Ց-ի սակագինը 48,48 դրամ/կՎտժ է, իսկ Գ սակագինը՝ 38,48 դրամ: Գիշերային սակագինը գործում է ժամը 23:00-07:00-ն:

Գծային ծրագրավորման խնդիրը ձևակերպվել է *Pyomo 6.8.1* [12] ծրագրում և լուծվել *CPLEX 22.1.0* [13] գործիքի միջոցով *Windows*-ով աշխատող համակարգչով:

Արդյունքներ և քննարկում

Էլեկտրաէներգիայի տարբեր սակագների դեպքում օպտիմալացման արդյունքները ներկայացված են աղ. 2-ում: Օպտիմալացված ջերմային պոմպի հզորությունը՝ 8,5 կՎտ: Մյուս կողմից, օպտիմալ ՋԷՊ-ի չափը 300 լ է Գ և 210 լ՝ Ց սակագների համար: Նվազագույն ընդհանուր ծախսը ստացվում է Գ սակագնի դեպքում: Համարժեք CO₂ արտանետումը հաշվարկվում է էլեկտրաէներգիայի ցանցի միջին ածխաթթու գազի ինտենսիվության հիման վրա, որը կազմում է 0,49 կգCO₂/կՎտ.ժ [14]: Ստանդարտ սակագնի դեպքում ջերմային էներգիայի պահանջարկը ՋԷՊ-ի միջոցով տեղափոխելու որևէ խթան չկա, քանի որ դա առաջացնում է լիցքավորման/լիցքաթափման և ինքնալիցքաթափման կորուստներ, ինչի արդյունքում էլեկտրաէներգիայի մուտքն ամենափոքրն է: Հետևաբար, այս դեպքում համարժեք CO₂ արտանետումները նույնպես ամենացածրն են: Այնուամենայնիվ, սա հաշվի չի առնում ցածր սակագնի ժամերին սովորաբար ավելի փոքր CO₂ ինտենսիվությունը:

Աղյուսակ 2

Էլեկտրաէներգիայի տարբեր սակագների արդյունքները

Փոփոխականներ	Ց	Գ
ՋՊ-ի հզորությունը, կՎտ	8,5	8,5
ՋԷՊ տարողությունը, լ	210	300
ՋՊ էլ. ծախսը, կՎտ ժ/տարի	5449	5483
CO ₂ արտանետում, կգ/տարի	2670	2687
Տարեկան շահագործման ծախսեր, ՀՀ դրամ	196266	151344
Ընդհանուր արժեքը 20 տարվա համար, ՀՀ դրամ	3341875	2716188

Նաև հետաքրքիր է համեմատել ՋՊ–ՋԷՊ ջեռուցման համակարգերն ավանդական գազի կաթսայի հետ: Ենթադրելով, որ գազի գինը կազմում է 143,7 դրամ/կՎտ.ժ, մոդելավորված ջերմապահանջը կունենա շահագործման ծախսեր մոտ 2146891 դրամ/տարի: Աղ. 2-ում ներկայացված օպտիմալ լուծումն ունի 6% -ով ցածր շահագործման ծախսեր: Ավելին, օգտագործելով բնական գազի CO₂ գործակիցը՝ 0,185 կգCO₂/կՎտ.ժ, կաթսայի տարբերակը կունենա համարժեք արտանետում մոտ 2850 կգ CO₂: Սա 6...7% -ով ավելի բարձր է, քան ՋՊ–ՋԷՊ համակարգերի համարժեք CO₂ արտանետումները:

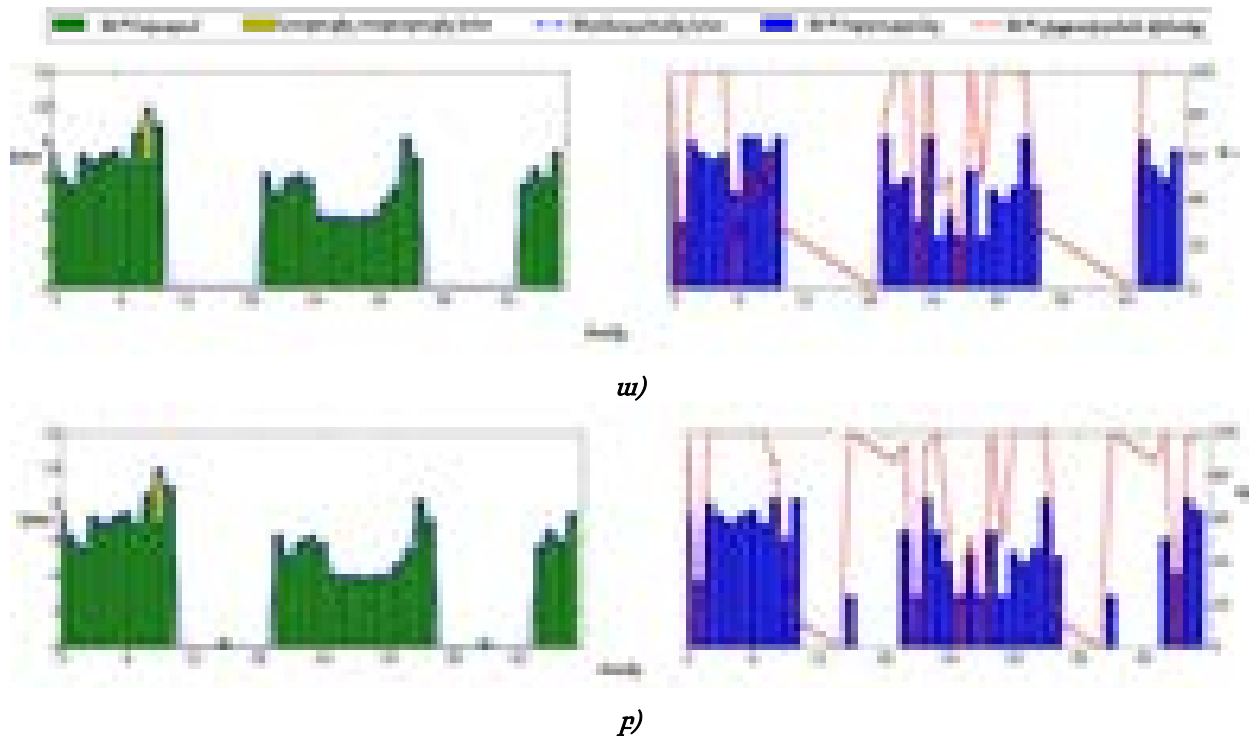
Եվս մի ուսումնասիրություն է կատարվել, որը ենթադրում է 50 °C ջեռուցման մատակարար ջերմաստիճանի ջուր, որն ընդգրկում է պահանջվող միջակայքն այն համակարգերի համար, որոնք ունեն սովորական մարսկոցներ: Այս տարբերությունը կարող է մեծ ազդեցություն ունենալ COP-ի վրա, քանի որ ջերմաստիճանի բարձրացումն ավելի բարձր է երկրորդ համակարգում, ինչը նվազեցնում է COP-ն: Դրա համար լուծվել է օպտիմալացման խնդիր, որտեղ ջեռուցման մատակարար ջերմաստիճանը 35 °C է, որը բնորոշ է հատակային ջեռուցման համակարգի համար: Երկու տարբեր մատակարար ջերմաստիճանների համար ստացված արժեքները Գ սակագնի դեպքում ներկայացված են աղ. 3-ում:

Մատակարար ջրի ջերմաստիճանի ազդեցությունը շահագործման ծախսերի վրա

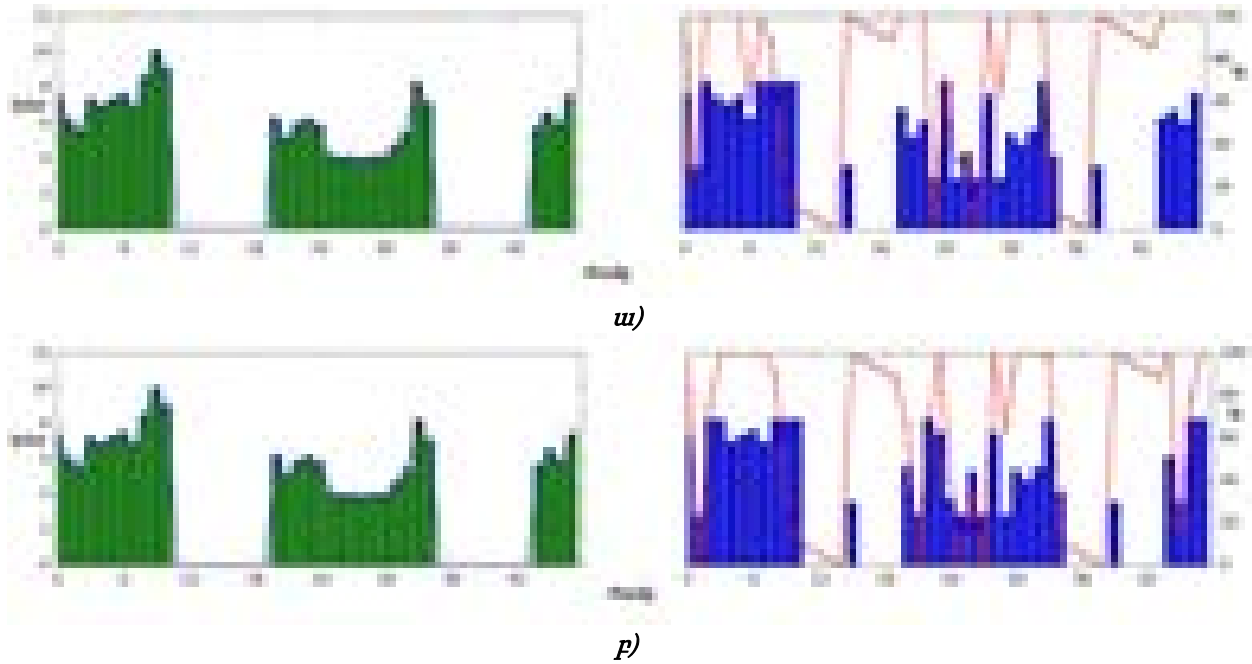
Փոփոխականներ	$T_{մատ} = 50^{\circ}C$	$T_{մատ} = 35^{\circ}C$
ՋՊ-ի հզորությունը, կՎտ	8,5	8,5
ՋԷՊ տարողությունը, լ	300	300
ՋՊ էլ. ծախսը, կՎտ ժ/տարի	5483	3678
CO ₂ արտանետում, կգ/տարի	2687	1802
Արտանետումների կրճատում գազի կաթսայի համեմատ, %	5,7	37

Աղ. 2-ում ներկայացված են շահագործման կորերը երկու ձևաչափի օրերի համար՝ 210 և 300 Լ ՋԷՊ չափերով ջեռուցման համակարգերի համար համապատասխանաբար: Աղ. 2-ում կարելի է նկատել, որ երկրորդային ջեռուցիչն աշխատում է առավելագույն պահանջարկի ժամանակ էլեկտրաէներգիայի յուրաքանչյուր սակագնի դեպքում: Փոքր էներգիայի լիցքաթափում է տեղի ունենում պահանջարկի բացակայության ընթացքում 15-րդ և 39-րդ ժամերին՝ 210 Լ ՋԷԿ դեպքում 3 սակագնով (նկ. 4):

Սակագների հիմնական տարբերությունը ցուցադրված է նկ. 4 և 5-ում: 210 Լ ՋԷՊ ունեցող համակարգը փորձում է պահպանել 100 % լիցքավորումը ցածր սակագնի ժամանակ, մինչդեռ Գ սակագնի դեպքում լրացուցիչ լիցքավորում է տեղի ունենում: 300 Լ ՋԷՊ համակարգերում լիցքավորումը պահանջարկի բացակայության ժամանակ նկատելի է բոլոր սակագների համար, ինչը կարող է պայմանավորված լինել կորուստների աճով: Արդյունքում, ավելի մեծ ՋԷՊ ունեցող համակարգը կարող է լինել պակաս արդյունավետ և բարձրացնել շահագործման ծախսերը:



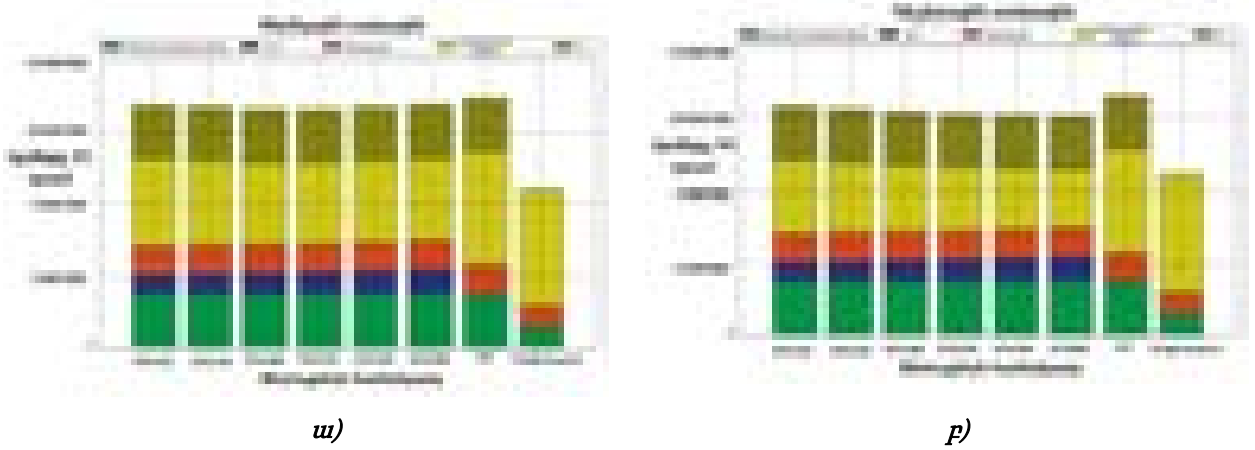
Նկ. 4. Շահագործման կորերը երկու ձևաչափի օրվա ընթացքում 210 Լ ՋԷՊ.
ա - ցերեկային, բ - գիշերային սակագներով



Նկ. 5. Շահագործման կորերը երկու ձևաչափին օրվա ընթացքում 300 L ՋԷՊ.
 ա - ցերեկային, բ - գիշերային սակագներով

Երկրորդային ջեռուցչի ազդեցությունն օպտիմալացման արդյունքների վրա (աղ. 2) աննշան է, քանի որ ջերմային պոմպը կարող է բավարարել ջերմության պահանջն էներգիայի պահեստավորմամբ: Ավելի փոքր՝ 5 կՎտ ջերմապոմպի տեղադրումը նվազեցնում է ներդրումային ծախսերը, բայց պահանջում է երկրորդային ջեռուցիչ առավել ցուրտ օրերին, հատկապես մեծ տարողությամբ բաքերի դեպքում: Գ տարբերակի օպտիմալացման արդյունքում 300 L ՋԷԿ-ի և 6 կՎտ լրացուցիչ ջեռուցիչի կիրառմամբ հնարավոր է նվազեցնել ՋՊ-ի հզորությունը: Սակայն սկզբնական խնայողությունները չեզոքացվում են էլեկտրաէներգիայի ծախսի աճով:

8,5 կՎտ հզորությամբ ՋՊ-ի ընդհանուր ծախսերը՝ տարբեր պահուստների չափերով և սակագներով, ցուցադրված են նկ. 6-ում: ՋԷՊ-ի օգտագործումը նվազեցնում է շահագործման ծախսերը՝ համեմատած միայն ջերմային պոմպի հետ:



Նկ. 6. Տարբեր ջեռուցման համակարգերի ընդհանուր արժեքը.
 ա - ցերեկային, բ - գիշերային սակագների դեպքում

Առանց Վերականգնվող Էներգիայի(ՎԷ), ջերմային պոմպի բոլոր սցենարներն ունեն ընդհանուր ծախսեր, որոնք զգալիորեն ավելի բարձր են, քան գազային կաթսայի դեպքում: Դա պայմանավորված է ջերմային պոմպի և ՋԷՊ համակարգի սարքավորումների զգալիորեն ավելի բարձր արժեքով: ԳՋԷՊ-ի դեպքում (նկ. 6բ) ավելի մեծ պահեստավորման ծավալն ապահովում է ավելի ցածր ընդհանուր ծախս, թեև այդ նվազումը համեմատաբար փոքր է: Բացի այդ, ջերմային պոմպի ընդհանուր ծախսերը ՋԷՊ-ով ավելի ցածր են: Դա պայմանավորված է նրանով, որ ՋԷՊ-ի շնորհիվ շահագործման ծախսերի խնայողությունները փոխհատուցում են դրա կապիտալ ծախսերը: Հետաքրքիր է նշել, որ նման միտում չի նկատվում Ց -ի դեպքում (նկ. 6բ): ՋԷՊ -ի չափը 210 լիտրից ավելի մեծացնելը Ց սակագնի դեպքում կհանգեցնի ընդհանուր ծախսերի ավելացման: Շահագործման արդյունավետության անկումը և պահեստավորման չափի մեծացումը համապատասխանում են փորձարարական դիտարկմանը [15]: Կոնկրետ սակագնի դեպքում ամենաէժեքն ու ամենաթանկ ՋՊ-ՋԷՊ լուծումների միջև ծախսերի տարբերությունը 2...7 % է:

Վերականգնվող էներգիան զգալիորեն կրճատում է ՋՊ համակարգերի ծախսերը, ինչպես ցույց է տրված նկ. 6-ում, և կարող է ջերմային պոմպը գազային կաթսայի հետ մրցակցային դարձնել:

Եզրակացություն

- Թեստերը ցույց են տվել, որ օպտիմալացման շրջանակը գեներացնում է TRNSYS սիմուլյացիային համադրելի արդյունքներ՝ օգտագործելով միայն հասանելի տվյալներ, ինչը հնարավորություն է տալիս կիրառել այն էկոլոգիապես մաքուր ջեռուցման համակարգերի գնահատման մեջ:
- Հատակային ջեռուցման կիրառմամբ, որը պահանջում է ավելի ցածր մատակարար ջերմաստիճաններ, ջերմային պոմպի համակարգը խնայում է 37 % ծախսեր և արտանետումներ՝ համեմատած գազային կաթսայի հետ:
- Ուսումնասիրված ջեռուցման համակարգերի ծախսերը տարբեր սակագների դեպքում տարբերվում են. Գ սակագնով ՋՊ-ՋԷՊ համակարգերի ծախսը նվազում է պահուստավորման տարողության աճով, մինչդեռ Ց սակագնի դեպքում ծախսերը աճում են՝ գերազանցելով 210 լիտրը: Ընդհանուր առմամբ, ՋՊ-հիմքով համակարգերը, անկախ ՋԷՊ-ի առկայությունից, ավելի բարձր ծախսեր ունեն, քան գազի կաթսաները:
- ԽՍԳԾ-ի վրա հիմնված օպտիմալացման շրջանակը, կիրառելով ցածր բարդության մոդելներ, լուծվում է արագ՝ համեմատած TRNSYS-ի նման գործիքների հետ, ինչը թույլ է տալիս իրականացնել ամբողջ տարվա օպտիմալացում՝ առանց ժամանակային հորիզոնը կրճատելու:

Գրականության ցանկ

- [1] **ГОСТ Р 58536.2-2022.** Кондиционеры, агрегатированные охладители жидкости, тепловые насосы, технологические чиллеры и осушители с компрессорами с электроприводом, Российский институт стандартизации, Москва, 2022, 27 с.
- [2] **K.D. Timmerhaus, R.P.Reed,** Cryogenic Engineering Fifty Years. 2007, 379 p.
- [3] Transient System Simulation Tool, <https://www.trnsys.com/>
- [4] The Experienced Services Program, <https://newsolutions.org/programs/esp-program-nps/>
- [5] UK Energy Research Centre. UKERC Energy Data Centre, 2015.
- [6] **A.R. Jha,** Cryogenic Technology and Applications. USA-Oxford, 2006, 288 p.
- [7] **Սարգսյան, Վերականգնվող էներգիայի օգտագործումն աշխարհում- Հայաստանում:** Նորարարությամբ դեպի մաքուր տեխնոլոգիաներ. Լուսաբաց, Երևան, 2009, 82 էջ:
- [8] **A. Walker,** Solar energy: Technologies and project delivery for buildings. John Wiley&Sons Inc, USA, 2011, 321 p.
- [9] **U. Jordan, K. Vajen,** DHWcalc: Program to generate domestic hot water profiles with statistical means for user defined conditions. In: ISES solar world congress, Orlando, USA, 2005.
- [10] **S. Walker,** Energy use in the home – measuring and analysing domestic energy use and energy efficiency in Scotland. Scottish House Condition Survey, The Scottish Government, 2012.
- [11] Mitsubishi Electric. ecodan renewable heating technology data book, 2024.
- [12] Pyomo Documentation 6.9.2, <https://pyomo.readthedocs.io/en/stable/>
- [13] Quantum annealing versus classical solvers: Applications, challenges and limitations for optimisation problems, <https://www.ibm.com/docs/en/icos/22.1.0?topic=2210-release-notes-cplex>
- [14] Energy Saving Trust. Our calculations, 2015.
- [15] **H. Charlick,** Investigation of the interaction between hot water cylinders, buffer tanks and heat pumps, Kiwa GASTEC at CRE, Department of Energy & Climate Change, 2013.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОВЫХ НАСОСНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Карен Ашотович Мовсисян

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
karen.movsisyan1999@gmail.com*

Потребление энергии в системах теплоснабжения зданий оказывает существенное влияние как на общий энергетический баланс, так и на рост выбросов парниковых газов, что обусловлено широким использованием ископаемого топлива. Для повышения экологической эффективности систем теплоснабжения рекомендуется переходить на электрические технологии отопления, в частности, использовать тепловые насосы (ТН). Тепловые насосы представляют собой высокоэффективное энергетическое решение, которое можно интегрировать с возобновляемыми источниками энергии. Тепловые насосы могут комбинироваться с системами накопления тепловой энергии (НТЭ), что позволяет не только повысить эффективность работы всей системы, но и гибко управлять распределением потребности в тепле и излишков энергии. Для оценки эффективности систем ТН-НТЭ используются модели оптимизации, основанные на данных о годовой потребности в тепле, коэффициенте теплопроизводства и уровне занятости. Анализы показывают, что интеграция накопления тепловой энергии значительно снижает эксплуатационные расходы теплонасосных систем.

Ключевые слова: *тепловой насос, парниковые газы, возобновляемая энергия, энергоэффективность, хранение тепловой энергии*

OPTIMIZATION OF THE USE OF THERMAL ENERGY STORAGE SYSTEMS IN HEAT PUMP HEATING SYSTEMS

Karen Movsisyan

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

karen.movsisyan1999@gmail.com

To improve the environmental efficiency of heating systems, it is recommended to switch to electric heating technologies, in particular, to use heat pumps (HP). Heat pumps are a highly efficient energy solution that can be integrated with renewable energy sources. Heat pumps can be combined with thermal energy storage systems (TES), which allows not only to increase the efficiency of the entire system, but also to flexibly manage the distribution of heat demand and surplus energy. To assess the efficiency of HP- TES systems, optimization models are used based on data on annual heat demand, heat production coefficient and occupancy level. Analyses show that the integration of thermal energy storage significantly reduces the operating costs of heat pump systems.

Keywords: *heat pump, greenhouse gases, renewable energy, energy efficiency, thermal energy storage*

Սովորիչյան Գարեն Աշոտի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ավրիոն, ասիստանտ, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com

Мовсисян Карен Ашотович (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, аспирант, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com

Movsisyan Karen (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, PhD student, (+374)96230440, karen.movsisyan1999@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 23.12.2024թ.

Գրախոսվել է՝ 28.01.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԼՈԳԻՍՏԻԿ ՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.

ՄԱՐՏԱՀՐԱՎԵՐՆԵՐ ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄՆԵՐ

Սուրեն Սմելի Չիրուխյան*, Գրիգոր Սուրենի Չիրուխյան, Կարեն Մարտինի Իգիթյան

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

**armenpack@mail.ru*

Դեպի ծով ելք չունենալու հանգամանքը, աշխարհագրական բարդ ռելիեֆը, միջազգային շուկաներից ունեցած հեռավորությունը և կտրվածությունն ամենօրյա մարտահրավերների առջև են կանգնեցում Հայաստանի տնտեսությանը և գործարար համայնքին: Մակայն Հայաստանն ունի նաև բացառիկ աշխարհաքաղաքական դիրք Հարավային Կովկասում, Հյուսիս-հարավ, Արևմուտք-արևելք միջազգային տրանսպորտային ուղիների խաչմերուկում, որն անշուշտ հնարավորություն է տալիս ավելի արդյունավետ օգտագործել և զազարգացնել Հայաստանի լոգիստիկ հնարավորությունները, հաշվի առնելով նաև տարածաշրջանում տեղի ունեցող աշխարհաքաղաքական գործընթացները:

Բանալի բառեր. *Հայաստան, տնտեսություն, լոգիստիկ ենթակառուցվածքներ, տրանսպորտ, տրանսպորտային ուղիներ*

Ներածություն

Աշխարհում ընթացող գլոբալ գործընթացների ուժեղացման և ընդարձակման համատեքստում աճում է տրանսպորտային համալիրի և որակյալ տրանսպորտային ծառայությունների նշանակությունը համաշխարհային տնտեսության զարգացման մեջ: Տրանսպորտի և տրանսպորտային ենթակառուցվածքների զարգացման դինամիկան պայմանավորված է համաշխարհային առևտրի աճի առաջընթացով, հատկապես մշակող արդյունաբերությունում:

Համաշխարհային բանկի տվյալներով 2019-2022 թթ. 96 մլն մարդ աշխարհում հնարավորություն են ունեցել օգտվելու որակյալ տրանսպորտային ծառայություններից [1]:

Ժամանակակից աշխարհին բնորոշ աշխարհաքաղաքական խորացող անկայունությունը, աշխարհակարգի և միջազգային անվտանգության ոլորտում արդեն իսկ ակնհայտ դարձող անորոշություններն ու լարվածությունները բնականաբար ավելի են սրում Հայաստանի Հանրապետության արտաքին անվտանգության սպառնալիքները, հաշվի առնելով նաև այն հանգամանքը, որ Հայաստանի Հանրապետությունը դեպի ծով ելք չունի և պաշտպանված չէ հարևան երկրների սոցիալ-տնտեսական, քաղաքական և ռազմական իրավիճակներից [2]:

Երևանը Սև ծովի նավահանգիստներից գտնվում է մոտ 650 կմ հեռավորության վրա և մոտ 2000 կմ՝ իրանական նավահանգիստներից:

Դեպի ծով ելք չունեցող երկրներն իրենց հարևան երկրների համեմատ հաճախ ավելի քիչ են զարգացած [3]:

Դեպի ծով ելք չունեցող զարգացող պետությունների համար սովորաբար ընդհանուր ներմուծման ծախսերի 10...20 % -ը կազմում է տրանսպորտային ծախսերի մասնաբաժինը, մինչդեռ զարգացած երկրների պարագայում այն կազմում է ընդամենը 5 %: Միջազգային փորձագետների գնահատմամբ, դեպի ծով ելք չունեցող երկրներում տրանսպորտային ծախսերի 10 % կրճատումը կարող է հանգեցնել առևտրի 25 % աճի, որը զգալի ցուցանիշ է:

Նյութեր և մեթոդներ

Բեռնափոխադրման միջին ծախսը Երևանից մինչև վերջնական նպատակակետը, 1000 կգ-ի հաշվարկով կազմում է 4500...5000 ԱՄՆ դոլար և կարող է տևել 20...30 օր (կախված փոխադրման եղանակից, միջազգային կոմերցիոն պայմաններից, մեկնման և հետադարձ ուղղությունների հնարավորություններից և այլն) [4]:

Ժամանակակից աշխարհում երկրների տնտեսական ակտիվության, նոր արտադրանքի և ծառայությունների մատուցման զարգացման հիմնարար սյուներից է հանդիսանում լոգիստիկան, որն անշուշտ մուլտիպլիկատիվ նշանակություն ունի տնտեսության տարբեր ճյուղերի արդյունավետ զարգացման, արտադրանքի և մատուցվող ծառայությունների մրցունակության բարձրացման և նոր շուկաների ձեռք բերման համար: Բարձր լոգիստիկ ծախսերը խոչընդոտում են երկրի տնտեսական ակտիվության աճին, ներդրումների ծավալներին:

Ավելին, բացի աշխարհագրական և տարածաշրջանային քաղաքական իրավիճակի հետ կապված դժվարություններից, երկրում կան խնդիրներ, որոնք առնչվում են տրանսպորտային ենթակառուցվածքների զարգացմանը, կարգավորող միջավայրին, մաքսային ընթացակարգերի անարդյունավետությանը, լոգիստիկայի ոլորտի թվայնացման բացակայությանը, արդյունքում մեծացնում են ծախսերը: Այս խնդիրները նաև ներառված է Համաշխարհային Բանկի կողմից հրատարակված Լոգիստիկ արդյունավետության համաթվի (Logistics Performance Index – LPI) 2023 թ. արդյունքներում:

Հայաստանը 97-րդ տեղում էր 160 երկրների շարքում, 2018 թ. համեմատ վատացրել է դիրքը 5 կետով՝ 2,61 ից հասնելով 2,5-ի: Դա հիմնականում պայմանավորված է հետևյալ գնահատականների նվազեցմամբ՝ միջազգային փոխադրումների հարմարավետություն (2,65-ից 2,2), բեռների առաքման ժամկետներ (2,9-ից 2,7), մաքսային սպասարկումներ (2,57-ից 2,5): Բարձրացել է տրանսպորտային ենթակառուցվածքների գնահատականը (2,48-ից 2,6): Լոգիստիկայի արդյունավետության համաթվի և դրա հինգ բաղադրիչների 1 % աճը հանգեցնում է Հայաստանի մեկ շնչին բաժին ընկնող ՀՆԱ-ի աճին, որը տատանվում է 1,028 -ից 1,32 % -ի սահմաններում [5]:

Լոգիստիկայի հետ կապված ծախսերը վերաբերում են ոչ միայն ապրանքների տեղափոխման ուղղակի ծախսերին: Տարանցվող ապրանքների հետ կապված են նաև անուղղակի ծախսեր, որոնց թվում են պաշարների պահպանման ծախսերը [6]:

Որքան երկար է տարանցման ժամանակը, այնքան բարձր են ծախսերը: Անհրաժեշտ է նշել նաև, որ տարանցման երկար ժամանակով պայմանավորված, տնտեսվարողները ստիպված են

ավելացնել պաշարների քանակը, ավելի մեծ մակերեսներով պահեստային տնտեսություններ ունենալ կամ վարձակալել, որն արդյունքում բերում է ապրանքի կամ մատուցվող ծառայության գնի ավելացման:

Ընդհանուր առմամբ, ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ տարանցման ժամանակի և դրա շեղումների ավելացումն առաջացնում են ավելի մեծ պաշարներ և, ի վերջո, ավելի բարձր լոգիստիկ ծախսեր: Անորոշության պատճառով ընկերությունները պետք է պահպանեն պաշարների բարձր մակարդակ հումքի միջանկյալ արտադրանքի դեֆիցիտից խուսափելու համար: Դեպի ծով ելք չունեցող զարգացած երկրներում մատակարարներ ունեցող ներկրողները հակված են իրենց պահեստներում պահպանել ապահովության շատ ավելի մեծ պաշարներ իրենց ներմուծած յուրաքանչյուր ապրանքի համար, ինչն, ըստ նրանց, կարող է կրկնապատկել լոգիստիկ ծախսերը: Նույնը վերաբերում է նաև անվստահելի մատակարարման շղթաներով երկրներ ապրանքներ ներմուծելիս:

Արդյունքներ և քննարկում

2024 թ. հունվար-մայիսին Հայաստանում բեռնափոխադրումների ծավալը կրճատվել է տարեկան 17,6%-ով (2023 թ. նույն ժամանակահատվածի 10,1% աճի դիմաց)՝ կազմելով 6 016,9 հազար *տոննա*: Այդ մասին են վկայում ՀՀ վիճակագրական կոմիտեի տվյալները:

Վիճակագրական տվյալների համաձայն, բեռնափոխադրումների առյուծի բաժինը պատկանում է ավտոմոբիլային տրանսպորտին՝ 77,9 % կամ 4 688,7 հազար *տոննա*, տարեկան դինամիկայի վատթարացմամբ՝ 16,9 % աճից մինչև 9,2 % անկում: Առավել զգալիորեն նվազել են երկաթուղային բեռնափոխադրումները՝ 61,5 %-ով (մեկ տարի առաջ նույն ժամանակահատվածի անփոփոխության դիմաց)՝ կազմելով 461,7 հազար *տոննա* կամ բեռնափոխադրումների ընդհանուր ծավալի 7,7 % -ը: Միևնույն ժամանակ, օդային բեռնափոխադրումները պահպանել են աճ, բայց տարեկան տեմպերի ուժեղ արգելակմամբ՝ 98,4 % -ից մինչև 15,7 %՝ 5 ամսվա ընթացքում կազմելով 14,7 հազար *տոննա*: Մայրուղային խողովակաշարով մատակարարվել է 851,8 հազար *տոննա* բնական գազ, և այդ ծավալը շարունակում է նվազել՝ տարեկան 8,2 % ընթացիկ տարվա հունվար – մայիսին (նախորդ տարվա 8,6 % անկման դիմաց) [7]:

Երկաթուղային և ավտոմոբիլային տրանսպորտը հանդիսանում է հիմնական 15 միջազգային տրանսպորտային միջանցքների համար, որոնցից 10-ը գտնվում են Եվրոպական տարածաշրջանում, իսկ 5-ը կապում են Եվրոպան Ասիային [8]:

Չնայած առկա դժվարություններին, հայաստանյան բեռնափոխադրողները հարկադրաբար լավ ընտելացել են այդ պայմաններին՝ առաջարկելով մրցունակ սակագներ և մուտք դեպի հիմնական միջազգային շուկաներ:

Հայաստանն աշխարհին կապող 8 երթուղիներ կան, ինչպես միամողայ, այնպես էլ բազմամողայ: Այս երթուղիներից 7-ը ենթադրում են տարանցում, 6-ը՝ Վրաստանի, ևս 1-ը՝ Իրանի տարածքով: Հաղորդակցման վերջին տարբերակն օդային բեռնափոխադրումների տարբերակն է՝ «Զվարթնոց» միջազգային օդանավակայանը:

Վրաստանի տարածքով անցնող երկու խոշոր երթուղիներից մեկը սպասարկում է գերազանցապես բեռնատարներով փոխադրումները Լարսի հյուսիսային սահմանային անցակետով դեպի Ռուսաստան, որը Հայաստանի ամենամեծ առևտրային գործընկերն է, իսկ երկրորդը՝ երկաթուղիով և բեռնատարներով հիմնականում դեպի Փոթի և Բաթումի նավահանգիստներ՝ աշխարհի տարբեր սպառման շուկաների համար նախատեսված ապրանքների բազմամողայ փոխադրումները: Փոթի և Բաթումին բավականին փոքր նավահանգիստներ են և գրավիչ չեն խոշոր նավային գծերի համար, ուստի դրանց կապը սահմանափակվում է Օդեսայի (Ռուկրահնա), Կոնստանցայի (Ռումինիա), Վառնայի (Բուլղարիա), Նովոռոսիյսկի (Ռուսաստան) և Մամսունի (Թուրքիա) նավահանգիստներով:

Հարավկովկասյան երկաթուղին (ՀԿԵ) առաջարկում է Երևանից Փոթի երկու կանոնավոր կոնտեյներային գիծ՝ 40 և 20 *ֆուտ* կոնտեյներների համար: Նավահանգստում արտահանման համար նախատեսված կոնտեյներներն անցնում են 3 ընթացակարգով [4].

(1) փոխադրում ցամաքային երկաթուղային կայարանից (Վրացական երկաթուղիներ) դեպի նավահանգստի երկաթուղային կայարան (օրինակ՝ APM տերմինալ),

(2) բեռնաթափում նավահանգստի բակում,

(3) տեղափոխում բակից դեպի ափ:

Ընդհանուր լոգիստիկ ծախսերը վերաբերում են ոչ միայն ապրանքների փոխադրման ուղղակի ծախսերին: Ապրանքների տարանցումը ենթադրում է այնպիսի անուղղակի ծախսեր, ինչպիսիք են՝ պաշարների պահպանման ծախսերը, առաքման ոչ մրցակցային ժամանակը և հուսալիությունը, կորսված հնարավորությունները, երբ.

- անհրաժեշտ բաղկացուցիչները ժամանակին չեն հասնում բիզնես միջավայրի արտադրամաս,
- փչացող ապրանքները ժամանակին չեն հասնում սպառման շուկա,
- արտադրական օբյեկտները հարկադրված են պահել օպտիմալից բարձր մակարդակի պաշարներ՝ լոգիստիկ ուշացումները մեղմելու նպատակով:

Ընդհանուր լոգիստիկ ծախսերը ներառում են ինչպես ուղիղ տրանսպորտային ծախսերը, այնպես էլ տարանցման և հեջավորման ծախսերը:

Համաշխարհային բանկի տվյալներով միջազգային տրանսպորտային շուկան գնահատվում է ավելի քան 2,2 տրլն ԱՄՆ դոլար (համաշխարհային ՀՆԱ-ի մոտ 7%) [9]:

Հայաստանի Հանրապետությունում օդային բեռնափոխադրումների պահանջարկը սահմանափակվում է ինքնարժեքով, որը սովորաբար 4...5 անգամ բարձր է ավտոմոբիլային տրանսպորտից և 12...16 անգամ՝ ծովայինից [4]: Օդային բեռնափոխադրումների գները սովորաբար տատանվում են 1,50 ԱՄՆ *դոլարից* մինչև 4,50 ԱՄՆ *դոլար* մեկ կիլոգրամի համար: Օդային ճանապարհով առաքվող ապրանքներն ունեն բարձր արժեքներ մեկ միավորի համար կամ շատ զգայուն են ժամանակի նկատմամբ, ինչպիսիք են՝ փաստաթղթերը, դեղագործական ապրանքները, նորաձևության հագուստները, արտադրության նմուշները, էլեկտրոնիկան, ինչպես նաև փչացող գյուղատնտեսական ապրանքներն ու ծովամթերքը:

Օդային բեռնափոխադրումները խրախուսելու նպատակով դեպի ծով էլք չունեցող երկրները, ինչպիսին է Հայաստանը, պետք է բարելավեն իրենց օդանավակայանների գործառնական կարողությունները և ենթակառուցվածքները, հնարավորության դեպքում ստեղծեն կարգո օդանավակայան՝ նվազեցնելու վայրէջքի և սպասարկման ծախսերը, ինչպես նաև ազատականացնեն մուտքն օտարերկրյա ավիաընկերությունների համար:

2023 թ. սկզբին փորձարկվեց Բաթումի-Նովոռոսիյսկ երթուղով լաստանավային ծառայությունը: ՀՀ Կառավարությունը հայտարարեց, որ 6 ամիս (հնարավոր է նաև ավելի երկար) ամբողջությամբ սուբսիդավորելու է ծառայության ծովային հատվածը:

Հայաստանի տնտեսության աճի և լոգիստիկայի զարգացման համար մեծ նշանակություն ունի միջազգային տրանսպորտային միջանցքներին Հայաստանի ընդգրկվածության աստիճանը: Այս առումով կարևոր նշանակություն ունի Հյուսիս-հարավ միջազգային տրանսպորտային միջանցքին Հայաստանի մասնակցությունը: Հյուսիս-հարավ մուլտիմոդալ միջազգային տրանսպորտային միջանցքը միացնում է Եվրասիական Տնտեսական Միության հյուսիսարևմտյան մասը, Բալթյան և Սկանդինավյան երկրները Կենտրոնական Ասիայի, Պարսկական ծոցի և Հնդկական օվկիանոսի երկրներին: Միջանցքը ներառում է երկաթուղային, ավտոմոբիլային, ներքին ջրային և ծովային տրանսպորտի ենթակառուցվածքները, 10 խոշոր ծովային նավահանգիստներ Կասպից ծովում, Պարսկական ծոցի նավահանգիստներ, լոգիստիկ ենթակառուցվածքներ և միջազգային օդանավակայաններ: Մասնագետների կարծիքով 2030 թ. միջանցքը կարող է ապահովել մինչև 30 *մլն տոննա* բեռնափոխադրումներ:

Հյուսիս-հարավ միջազգային տրանսպորտային միջանցքի (USU) շահագործումն էականորեն կկրճատի ԵՍՏՄ -Հնդկաստան առևտրի տրանսպորտային ծախսերը: Հնդկաստանի հետ ազատ առևտրի պայմանագրի հնարավոր կնքումը կարող է երկկողմ առևտրաշրջանառության համար լրացուցիչ խթան հանդիսանալ:

Հայաստանի համար կարևոր է նաև հարևան Իրանի Իսլամական Հանրապետության հետ հաղորդակցության ուղիների զարգացումը, մասնավորապես, ճանապարհային և եկաթուղային հաղորդակցությունը:

2012 թ. Հայաստանի Կառավարությունը երկաթգծի կառուցման նպատակով կոնսեցիոն համաձայնագիր էր կնքել Դուբայում գործող Rasia FZE կազմակերպության հետ, իսկ 2014-ին ՀՀ-ն

հաստատել էր երկաթգծի շինարարության նախնական ծրագիրը, ըստ որի երկաթգծի ընդհանուր երկարությունը պետք է լիներ 305 կմ՝ ընդգրկելով 19,4 կմ երկարությամբ 64 կամուրջներ և շուրջ 102,3 կմ երկարությամբ 60 թունելներ [10]: Հայաստան-Իրան երկաթուղու նախագծի շուրջ 2013թ. նախաձեռնվեցին «Հայաստանի հարավային երկաթուղի» և «Հայաստանի հարավային արագընթաց ճանապարհ» ծրագրերը: Հարկ է նշել, որ դեռ 2009 թ. Հայաստանի Կառավարությունը հիմնել էր «Երկաթուղու շինարարության տնօրինություն» ՓԲԸ-ն, որը պետք է ստանձներ Հայաստան-Իրան երկաթուղու շինարարությունն ու բոլոր տեսակի վարկերի ստացումը: Սակայն հետագայում այս ծրագիրը բախվեց ներդրումների հետ կապված խնդիրների հետ, ինչն անորոշ ժամանակով հետաձգեց դրա իրականացումը: Ներկայումս Հայաստան-Իրան երկաթգիծը համարվում է համեմատաբար պակաս իրատեսական ծրագրերից, քանի որ նախատեսում է չափազանց մեծ ներդրումներ՝ ըստ տարբեր գնահատականների, շուրջ 3,5 մլրդ դոլար: Ծրագրի կարևորությունը կասկածի տակ է դնում նաև Վրաստան-Աբխազիա-ՌԴ երկաթգծի փակ լինելու հանգամանքը: Ակնհայտ է, որ միայն Իրանի և վերջինիս տարածքով տարածաշրջանի մյուս երկրների հետ Հայաստանի ապրանքաշրջանառության ներկայիս ու կանխատեսվող ծավալները բավարար չեն նման ծախսերը տնտեսապես հիմնավորված դարձնելու համար: Սակայն այս իրավիճակը կարող է փոխվել. վերջին տարիներին Ռուսաստան-Իրան-Հնդկաստան, Ռուսաստան-Իրան-Մերձավոր Արևելք, ԵՍՏՄ-Իրան առևտրի և հաղորդակցության ավելացումը կարող է դրական ազդեցություն ունենալ ծրագրի տնտեսական գրավչության վրա:

Հայաստանի բեռնափոխադրումների ավելի քան 70 % -ից ավելին բաժին է ընկնում ավտոմոբիլային տրանսպորտին, այս առումով խիստ կարևորվում է ճանապարհային ենթակառուցվածքների նշանակությունը, դրանց զարգացման մակարդակը և տեխնիկական վիճակը:

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետության ընդհանուր օգտագործման պետական ավտոմոբիլային ճանապարհային ցանցի ընդհանուր երկարությունը կազմում է շուրջ 7513 կմ [11], այդ թվում՝

- ✓ միջպետական նշանակության ավտոմոբիլային ճանապարհներ - 1821 կմ,
- ✓ հանրապետական նշանակության ավտոմոբիլային ճանապարհներ - 1932 կմ,
- ✓ մարզային (տեղական) նշանակության ավտոմոբիլային ճանապարհներ - 3760 կմ:

Երթևեկության ինտենսիվությունը ճանապարհային ոլորտում տարեցտարի աճում է: Ավտոմոբիլային ճանապարհները ծանրաբեռնված են տարատեսակ տրանսպորտային միջոցներով, սակայն ճանապարհների անցանելիությունը և որակը չի համապատասխանում ժամանակակից չափանիշներին, ինչը պայմանավորված է ավտոմոբիլիզացման բարձր մակարդակով, ոչ բավարար ֆինանսավորմամբ, ինչպես նաև ժամանակակից արագընթաց ճանապարհների բացակայությամբ, ինչը խոչընդոտ է հանդիսանում նաև Հայաստանով տարանցիկ տրանսպորտային ուղիների անխափանդությանն ու անընդհատությանը:

Գնահատելով ընդհանուր օգտագործման ավտոմոբիլային ճանապարհների վիճակը՝ բացահայտվել է, որ ընդամենը 2261 կմ կամ ճանապարհային ցանցի մոտ 30 % գտնվում է «շատ լավ»

կամ «լավ» վիճակում: Ընդ որում, միջպետական նշանակության ճանապարհների միայն 43 %-ը, հանրապետական նշանակության ճանապարհների միայն 14,4 %-ը և մարզային (տեղական) նշանակության ճանապարհների միայն 2 %-ը դասակարգվում են որպես «չատ լավ վիճակում գտնվող»: Վերջին տարիներին իրականացվող լայնածավալ ճանապարհաշինական աշխատանքների արդյունքում «վատ» կամ «չատ վատ» դասակարգված ճանապարհների տեսակարար կշիռը կտրուկ իջել է: 2022 թ. դրությամբ այդ ցուցանիշները կազմում են [11]՝

- Միջպետական ճանապարհներ 0,3 %,
- Հանրապետական ճանապարհներ 18,8 %,
- Տեղական ճանապարհներ 67,8 %:

Այսօր աշխարհում մեծ ուշադրություն են դարձնում բնապահպանական անվտանգությանը, բիզնես նախագծերում բնապահպանական բաղակացուցիչ առկայությանը և արդյունավետ իրականացմանը: Բնականաբար բնապահպանական անվտանգ և կանաչ լոգիստիկական բացառություն չեն, որի ապացույցն են այն ծրագրերը և մեծ ներդրումներն աշխարհի բազմաթիվ երկրներում, որոնք ուղղված են լոգիստիկ ոլորտում կանաչ տեխնոլոգիաների, էներգախնայողական և էներգաարդյունավետ նախագծերի ներդրմանը:

Երկաթուղային ենթակառուցվածքներում կապիտալ ներդրումներն ամենամեծն են, մյուս ճյուղերի հետ համեմատած: Երկաթուղային ցանցի պահպանման և ընդլայնման համար G20-ի երկրների կողմից մինչև 2030 թ. կպահանջվի ներդնել տարեկան 270 մլրդ ԱՄՆ դոլար, որը երկու անգամ ավել է 2009-2015 թթ. համեմատ [12]:

Եթե 2009-2015 թթ. երկաթուղային ճանապարհների շինարարության և վերակառուցման համար G20-ի երկրները ծախսում էին տարեկան 10 մլրդ ԱՄՆ դոլար, ապա 2015-2030 թթ. այն կկազմի մինչև 15 մլրդ ԱՄՆ դոլար [12]:

Տրանսպորտային ենթակառուցվածքներից մոտակա 10 տարիներին առավել ծանր վիճակում կհայտնվեն զարգացած երկրների օդային տրանսպորտի ենթակառուցվածքները՝ օդանավակայանները, որը կպահանջի լուրջ կապիտալ ներդրումներ դրանց մոդեռնացման և նորերի կառուցման համար: Սա պայմանավորված է վերջին 30...40 տարիներին բնակչության ավիացիոն մոբիլության կտրուկ աճով՝ մի քանի անգամ, ինչպես բյուջետային, այպես էլ էկոնոմ ավիափոխադրումներում (աղյուսակ):

Աղյուսակ

G20 -ի երկրներում տրանսպորտային ենթակառուցվածքներում ներդրումների ծավալները (մլրդ ԱՄՆ դոլար) 2008 թ. գներով արտահայտված [12]

Ոլորտ	Տարեկան ներդրումները		Ներդրումները ողջ ժամանակաշրջանում	
	2009–2015 թթ.	2015–2030 թթ.	2009–2015 թթ.	2015–2030 թթ.
Օդանավակայաններ	70	120	400	1800
Նավահանգիստներ	33	40	200	630
Երկաթուղային ճանապարհներ	130	270	920	4060

ԱՄՆ-ում ավտոմոբիլային ճանապարհների պայմանները և որակն ապահովելու համար՝ 2012 թ. մակարդակին համապատասխան, պահանջվում է տարեկան 90 մլրդ ԱՄՆ դոլար: Որակական ցուցանիշների 4,5 % -ով բարձրացման համար մինչև 2032 թ. տարեկան կպահանջվի լրացուցիչ 15 մլրդ ԱՄՆ դոլար ներդրումներ, իսկ 14 % -ի համար՝ 53 մլրդ ԱՄՆ դոլար [13]:

Միջազգային փորձը հավաստում է «Խելացի օդանավակայան» նոր հասկացության ներդրման անհրաժեշտությունը՝ որպես օդանավակայանի աշխատանքի և որոշակի գործընթացների լավարկման և միաժամանակ ուղևորների տրանսպորտային պահանջների բավարարման լավագույն տարբերակ [14]: Ներկայումս «բնապահպանական կատարողականի ինդեքսում» Հայաստանը 180 երկրների շարքում 56-րդ տեղում է, Ադրբեջանը՝ գրեթե 50 կետով հետ՝ 104-րդը [14]: Գյումրիում «չոր նավահանգստի» ստեղծումը կարող է կտրուկ խթանել Հայաստանի տնտեսական զարգացումը՝ նպաստելով ժամանակակից արդյունաբերական ներուժի և լոգիստիկայի ձևավորմանը:

Տրանսպորտի ոլորտի զարգացումը պահանջում է մշտական ներդրումներ և մոդեռնացում ենթակառուցվածքներում: Վերջին տաս տարիներին աշխարհում ձևավորվել է մասնավոր սեկտորի ներգրավում տրանսպորտային ենթակառուցվածքների կառուցման և շահագործման գործընթացներում, որը հնարավորություն է տալիս թեթևացնել բյուջետային բեռը և կիսել ռիսկերը ենթակառուցվածքների ոլորտում [15]: Այս առումով Հայաստանում անհրաժեշտ են ավելի գործնական քայլեր, որոնք խթան կհանդիսանան պետություն-մասնավոր հատված շարունակական արդյունավետ համագործակցությանը:

Հարկ է նշել, որ տրանսպորտային ենթակառուցվածքների ոլորտում աշխարհում ամենամեծ ներդրումն իրականացնում է Չինաստանը, որը կազմում է ՀՆԱ -ի 8 % -ը:

Մեր երկրի տնտեսական ակտիվության բարձրացման և լոգիստիկ հնարավորությունների զարգացման համար շատ հավակնոտ ծրագիր կարող է լինել «Խաղաղության խաչմերուկ» գաղափարը, որը կարող է հաղորդակցային նոր կապուղիներ ստեղծել, վերագործարկել և զարգացնել տրանսպորտային ենթակառուցվածքները՝ ճանապարհներ, երկաթուղիներ, խողովակաշարեր, մալուխներ, էլեկտրահաղորդման գծեր, որոնք անցնում են Հայաստանի Հանրապետության, Իրանի Իսլամական Հանրապետության, Վրաստանի, Թուրքիայի Հանրապետության և Ադրբեջանի Հանրապետության տարածքներով, հնարավորություններ կստեղծի կյանքի կոչել տնտեսական մեծ ներուժ ունեցող Պարսից ծոցն ու Օմանի ծոցը Սև ծովին կապող միջազգային տարանցիկ ուղիները և «Հյուսիս-հարավ» ճանապարհային միջանցքը, պայմաններ կստեղծվեն Մեդրիի երկաթուղին վերականգնելու համար, որը ևս մեկ լրացուցիչ կապ կդառնա Հայաստանի և Իրանի միջև: Վերականգնվող այդ երկաթգիծը կկապի ոչ միայն Ադրբեջանը և Հայաստանը, Ադրբեջանի հարավարևմտյան շրջանները Նախիջևանի Ինքնավար Հանրապետության հետ, այլև որակապես նոր հաղորդակցություն կապահովի Հայաստանի հարավային և հյուսիսարևմտյան շրջանների միջև:

«Խաղաղության խաչմերուկը» հնարավորություն կընձեռի Իրանի Իսլամական Հանրապետության տարածքով ամրապնդել հաղորդակցային կապը Հնդկաստանի Հանրապետության և,

մասնավորապես, հանգուցային համարվող Չաբահար նավահանգստի հետ, որն ունի կարևոր ռազմավարական նշանակություն Հայաստանի համար: «Խաղաղության խաչմերուկը» փոխկապակցելու է ոչ միայն տարածաշրջանային երկրները, այլև արևելքը՝ արևմուտքին, հյուսիսը՝ հարավին, Պարսից ծոցը՝ Սև ծովին, Միջերկրական ծովը՝ Կասպից ծովին:

«Խաղաղության խաչմերուկի» չորս հիմնարար սկզբունքներն են [16].

1. Բոլոր ենթակառուցվածքները, ներառյալ ավտոճանապարհները, երկաթուղիները, ավիաուղիները, խողովակաշարերը, մալուխները, էլեկտրահաղորդման գծերը գործում են այն երկրների ինքնիշխանության և իրավագործության ներքո, որոնց տարածքով անցնում են:
2. Յուրաքանչյուր երկիր իր տարածքում, իր պետական ինստիտուտների միջոցով իրականացնում է սահմանային և մաքսային հսկողություն, ինչպես նաև ապահովում է ենթակառուցվածքների, ներառյալ դրանցով բեռների, տրանսպորտային միջոցների և մարդկանց անցման անվտանգությունը:
3. Նշված ենթակառուցվածքները կարող են օգտագործվել ինչպես միջազգային, այնպես էլ ներքին փոխադրումների համար:
4. Բոլոր երկրները միմյանց ենթակառուցվածքներից օգտվում են հավասարության և փոխադարձության սկզբունքով: Այդ սկզբունքով կարող են իրականացվել սահմանային և մաքսային հսկողության ընթացակարգերի որոշակի պարզեցումներ:

Հայաստանի տնտեսական և լոգիստիկայի զարգացմանն անշուշտ կնպաստի նաև Գյումրիում «չոր նավահանգստի» նախագծի իրականացումը, որը կապահովի ավտոմոբիլային, երկաթուղային և օդային տրանսպորտով իրականացվող բեռնափոխադրումների ավելի արդյունավետ կազմակերպմանն ու իրականացմանը, կապահովի նոր աշխատատեղեր, հնարավորություն կտաներ դնել թվային և կանաչ տեխնոլոգիաներ լոգիստիկ գործառույթներում և համակարգերում, կիրառելով նաև արհեստական բանականության տարրեր, բեռնափոխադրումների անվտանգության և հուսալիության ապահովման համար: «Չոր նավահանգիստ» նախագիծը բնականաբար կարող է հաջողությամբ իրականացվել և արդյունավետ աշխատել միայն «Հյուսիս-հարավ» տրանսպորտային միջանցքի հետ:

Եզարակացություն

Հայաստանի լոգիստիկ ոլորտի զարգացման համար անհրաժեշտ են նոր մոտեցումներ, հաշվի առնելով Հայաստանի առանձնահատուկ տեղը Հյուսիս-հարավ և Արևմուտք-արևելք միջազգային տրանսպորտային ուղիների խաչմերուկում և տարածաշրջանում ձևավորվող նոր աշխարհաքաղաքական իրավիճակը: Այս համատեքստում կարևոր նշանակություն ունի լոգիստիկ ենթակառուցվածքների շարունակական զարգացումը լոգիստիկայի ոլորտում ներդրվող նորարարական և կանաչ տեխնոլոգիաների, «Չոր նավահանգիստ» նախագծի և «Խաղաղության խաչմերուկ» գաղափարի իրականացման համատեքստում՝ պետություն-մասնավոր սեկտոր փոխշահավետ և շարունակական համագործակցությամբ:

Գրականության ցանկ

- [1] ITF (2023), ITF Transport Outlook 2023, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b6cc9ad5-en>.
- [2] Ս.Ս. Չիրուխյան, Գ.Ս. Չիրուխյան, Կ.Ս. Իզիրյան, Օդային տրանսպորտի և ենթակառուցվածքների զարգացումը Հայաստանում, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 3(87) (2023) 80-87, DOI: 10.54338/18294200-2023.3-09.
- [3] **А.А. Морозова, К.В. Гордеев**, Государства, не имеющие выхода к морю: нормативный анализ права выхода к морю, а также проблем, связанных с ним, Вопросы российского и международного права 11(4А) (2021) 126-132, DOI: 10.34670/AR.2021.56.89.017.
- [4] https://drive.google.com/file/d/1bg--i0e8DYuLtkhkSwmfZyc-1dW-Im_t/view
- [5] **Տ. Միքայելյան**, ՀՀ լոգիստիկ համակարգի վերլուծությունը տարածաշրջանային տրանսպորտային ենթակառուցվածքների հնարավոր ապաշրջափակման համատեքստում, Գիտական Արցախ 2(17) (2023) 198-209, DOI: 10.52063/25792652-2023.2.17-198.
- [6] **Utsav Kumar, Ben Shepherd, and Roselle Dime**, Trade Costs, Time and Supply Chain Reliability, Asian Development Bank, 2018.
- [7] Հայաստանում բեռնափոխադրումները նվազում են, իսկ ուղևորափոխադրումները՝ աճում երկնիչ տեմպով <https://armhanq.com/50762/>
- [8] **К.Б. Квитко**, Сравнительный анализ международных транспортных систем: инфраструктура, рейтинги, транспортные коридоры, Транспортные системы и технологии 6 (1) (2020) 15–29, DOI: 10.17816/transsyst20206115-29.
- [9] Аналитический доклад. анализ мирового рынка транспортных услуг в целях выработки рекомендаций по внедрению в Евразийский экономический союз успешного передового опыта и наилучших международных практик. Евразийская экономическая комиссия. Департамент транспорта и инфраструктуры. Москва.: 2019.- 45 с.
- [10] Հյուսիս-Հարավ միջանցքի կարևորությունը Հայաստանի, Իրանի, Հնդկաստանի և Ռուսաստանի համար. <https://yerkir.am/hy/article/2024/04/16/28612>
- [11] ՀՀ կառավարության «Հայաստանի Հանրապետության ճանապարհային ռազմավարությունը հաստատելու մասին» որոշման նախագծի վերաբերյալ <https://www.e-draft.am/ru/projects/711/justification>
- [12] Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030. OECD, 2012. Available from: <<https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264114425-en>> (accessed 04.05.2024).
- [13] www.fhwa.dot.gov/policy/2010cpr/pdfs/cp2010.pdf (accessed 04.05.2024)
- [14] **В. Зубарева**, Цифровая трансформация аэропортов. «Умный аэропорт», Экономика и бизнес: теория и практика 11-2 (69) (2020) 10-14, DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10911.
- [15] **О.Н. Владимирова, А.А. Морозова**, К вопросу о международной практике развития транспортной инфраструктуры, Региональная экономика и управление: электронный научный журнал 4(76) (2023) Номер статьи: 7628, Режим доступа <https://eee-region.ru/article/7628/>.
- [16] Փաշինյանը Թբիլիսում ներկայացրեց «Խաղաղության խաչմերուկ» նախագիծը և խաղաղության օրակարգը: <https://www.azatutyun.am/a/32654783.html>

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АРМЕНИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Сурен Смейлович Чибухчян*, Григор Суренович Чибухчян,
Карен Мартинович Игитян**

*Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, РА
armenpack@mail.ru

Отсутствие выхода к морю, сложный географический рельеф, удаленность и оторванность от международных рынков ставят экономику и бизнес-сообщество Армении перед ежедневными вызовами. Однако Армения имеет также исключительное геополитическое положение на Южном Кавказе, на пересечении международных транспортных маршрутов Север-Юг и Запад-Восток, что, безусловно, позволяет более эффективно использовать и развивать логистические возможности Армении с учетом происходящих в регионе геополитических процессов.

Ключевые слова: *Армения, экономика, логистические инфраструктуры, транспорт, транспортные пути*

ARMENIA'S LOGISTICS POSSIBILITIES: CHALLENGES AND DEVELOPMENTS

Suren Chibukhchyan*, Grigor Chibukhchyan, Karen Igityan

*National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, RA
armenpack@mail.ru

The fact that there is no land access to the sea, the difficult geographical relief, the distance from the international markets and the cut-off present daily challenges to the Armenian economy and the business community. However, Armenia also has an exceptional geopolitical position in the South Caucasus, at the crossroads of North-South, West-East international transport routes, which certainly provides an opportunity to more effectively use and develop Armenia's logistics capabilities, taking into account the geopolitical processes taking place in the region.

Keywords: *Armenia, economy, logistics infrastructures, transport, transport routes*

Չիբուխչյան Սուրեն Սմեյլի, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, Տրանսպորտային միջոցների ամբիոնի վարիչի պաշտոնակատար, (+374)93223504, armenpack@mail.ru, **Չիբուխչյան Գրիգոր Սուրենի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, Տրանսպորտային միջոցների ամբիոն, ասիստենտ, (+374)98889194, grigor.chibukhchyan@gmail.com, **Իգիտյան Կարեն Մարտիկի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, Տրանսպորտային միջոցների ամբիոն, դասախոս, (+374)77325280, kigityan85@mail.ru
Чибухчян Сурен Смейлович, канд. техн. наук, доцент (РА, г. Ереван) – НПУА, и.о. зав. кафедры Транспортных средств, (+374)93223504, armenpack@mail.ru, **Чибухчян Григор Суренович, канд. техн. наук, доцент** (РА, г. Ереван) – НПУА, кафедра Транспортных средств, ассистент (+374)98889194, grigor.chibukhchyan@gmail.com, **Игитян Карен Мартинович** (РА, г. Ереван) – НПУА, кафедра Транспортных средств, преподаватель, (+374)77325280, kigityan85@mail.ru
Chibukhchyan Suren, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor (RA, Yerevan) - NPUA, Head of the Department of Vehicles, (+374)93223504, armenpack@mail.ru, **Chibukhchyan Grigor, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NPUA, Department of Vehicles, Assistant (+374)98889194, grigor.chibukhchyan@gmail.com, **Igityan Karen** (RA, Yerevan) – NPUA, Department of Vehicles, Lecturer, (+374)77325280, kigityan85@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 20.12.2024թ.

Գրախոսվել է՝ 30.01.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՏԻԵԶԵՐԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ՃԱՆԱԶՄԱՆ ԿԵՏԵՐԻ ՀԻՄՔԻ ՍՏԵՂԾՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ՄՇԱԿՎԱԾ ՄԵԹՈՂԻ
ՆԵՐԴՐՈՒՄՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ

Հովսեփ Սերգեյի Պետրոսյան¹, Մանուկ Ռազմիկի Վարդանյան, Ֆրեդ Ֆուրմանի Ախոյան²,
Վալերի Ալեկսանդրի Ալեքսանյան³

¹Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

²«Գեոկոսմոս» ՓԲԸ, ք. Մեծամոր, ՀՀ

³ՀՀ գիտությունների ազգային ակադեմիա, ք. Երևան, ՀՀ

Hovsep-petrosyan@mail.ru

Ներկայացված են բարձր լուծաչափի տիեզերանկարներով ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի տեղագրական քարտեզների ամենամյա թարմացման համար ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային հիմքի ստեղծման համար «Գեոկոսմոս» ՓԲԸ-ի կողմից մշակված մեթոդով և ճանաչման կետերի դիտարկման տվյալների կազմման օրինակելի ձևաչափով 2024 թ. «ՀՀ պետական կառավարման մարմինների կարիքների համար Երկրի հեռահար գոնդալորման տեղեկատվական տվյալներով, օրթոֆոտոհատակագծերով և ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի տեղագրական թարմ քարտեզներով ապահովման» տեխնիկական նախագծով նախատեսված 1500 ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային հիմքի ստեղծման աշխատանքներից 951 ճանաչման կետերի տարածական 3D կոորդինատները: Դիտարկումներից հետո Rover կայանի սմարթֆոնով մոտ երկու մետր հեռավորությունից լուսանկարվել են Rover ալեհավաքի տեղադրման տեղը և տեղանքի իրադրության ավելի ճանաչելի հատվածի ուղղության լուսանկարը: ճանաչման կետերի դիտարկումների և կազմված ուրվանկարների ու նկարագրությունների տվյալներն աշխատանքային օրվա վերջում համացանցով ուղարկվում են Ֆոտոգրամետրիական բաժին՝ ֆոտոեռանկյունավորման աշխատանքներ կատարելու համար: Մեթոդի կիրառման արդյունքում աշխատակիցները online ռեժիմում հնարավորություն են ունենում պատկերներով իմանալ չափագրված, բաց թողնված կետերի քանակը և հնարավորություն է ստեղծվում հեշտությամբ պլանավորել, կառավարել տեխնիկական նախագծով նախատեսված հետագա աշխատանքները:

Բանալի բառեր. տիեզերանկար, պլանաբարձունքային ճանաչման կետ, դիտարկման երթուղի, GPS ընդունիչ, համացանց, Google my map միջավայր, ուրվագիծ, կոորդինատներ

Ներածություն

Ներկայումս քարտեզագրության ոլորտում և քարտեզագրական նյութերից օգտվողների համար նոր տեխնոլոգիաների հիմնական գաղափարն ու գործողության իմաստն այն է, թե Երկրի վրա որտեղ ես գտնվում, ինչպես հասնել նպատակային կետին և ինչ ճանապարհով, որ լինի կարճը և ամենանպատակահարմարը: Նման խնդիրների և վերլուծությունների հիմքում առաջին հերթին պետք է ունենալ էլեկտրոնային քարտեզ և երկրորդը՝ սարքավորումներ, որոնք կարող են ցույց տալ գտնվելու վայրը և անցած ճանապարհը: Ներկայումս տարբեր երկրների կողմից նման

խնդիրներ լուծելու համար արտադրվում են մեծաքանակ և անհրաժեշտ ճշտությամբ արբանյակային դիրքորոշման GPS ընդունիչներ, որոնք աշխատում են ստատիկ և կինեմատիկ ռեժիմներով:

ՀՀ տարածքի պետական մասշտաբային շարքի 1:25000 մասշտաբի թվային տեղագրական քարտեզները բարձր լուծաչափի տիեզերանկարներով ամենամյա թարմացման համար անհրաժեշտ է կատարել ՀՀ ողջ տարածքի տիեզերանկարահանում և դրանք կապակցել ՀՀ ազգային գեոդեզիական ցանցին (ԱԳՑ) և ՀՀ պետական գեոդեզիական ցանցին [1, 2]: Նման խնդիր է դրված ՀՀ պաշտպանության և անվտանգության համար ստեղծվող կամ թարմացվող 1:25000 մասշտաբի թվային տեղագրական քարտեզների համար՝ հետևյալ պահանջներով.

- 1:25000 մասշտաբի թվային տեղագրական քարտեզները թարմացնել ոչ ուշ, քան մեկ տարվա վաղեմության 0,5...0,8 բարձր լուծաչափի տիեզերանկարներով,
- տեղագրական քարտեզները թվայնացնել թվային քարտեզագրական այնպիսի ծրագրային ապահովվածությամբ և դասակարգիչով, որով հնարավորություն կստեղծվի ընդհանրացման (գեներալիզացիայի) եղանակով հաջորդաբար ստեղծել ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի թվային տեղագրական մնացած 1:50000, 1:100000, 1:200000 մասշտաբների քարտեզները:

Հայաստանի Հանրապետության պաշտպանության և անվտանգության համար ՀՀ պետական կառավարման մարմիններին Երկրի հեռահար զոնավորման (ԵՀԶ) տեղեկատվական սվյալներով, օրթոֆոտոհատակագծերով և ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի տեղագրական թարմ քարտեզներով ապահովելու նպատակով անհրաժեշտ է լուծել հետևյալ խնդիրները.

1. կատարել բարձր լուծաչափով տիեզերանկարահանման աշխատանքներ,
2. մշակել տիեզերանկարները,
3. կազմել տիեզերանկարների գեոդեզիական կապակցման սխեմա,
4. համաձայն կազմված սխեմայի ստեղծել ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային հիմքը,
5. ֆոտոգրամետրիական եղանակներով կատարել պլանաբարձունքային կետերի հավասարակշռում,
6. ստեղծել օրթոֆոտոհատակագծեր, այնուհետև՝ տարածքի իսճանկարը (մոզաիկա),
7. կատարել տիեզերանկարների գրասենյակային և դաշտային վերձանման աշխատանքներ, ստեղծել օրթոֆոտոհատակագծեր և թվային տեղագրական քարտեզներ՝ ըստ պահանջված մասշտաբների և դասակարգչի:

Նյութեր և մեթոդներ

Բարձր լուծաչափի տիեզերանկարներով ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի տեղագրական քարտեզների ամենամյա թարմացման և ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային հիմքի ստեղծման համար «Գեոկոսմոս» ՓԲԸ-ում մշակվել է բարձր լուծաչափի տիեզերանկարների գեոկապակցման մեթոդ, օգտագործելով ժամանակակից գործիք-սարքավորումներ, ՀՀ տարածքի քվադրգեոիդի մոդելը, *Google my map* միջավայր և համացանց, որոնց միջոցով կենտրոնական

գրասենյակում երկու տարբերակով իրական ժամանակում կարող են հետևել ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային հիմքի ստեղծման գործունեությանը՝ յուրաքանչյուր օրվա վերջում համացանցով դիտարկման տվյալների փոխանցման միջոցով: Մշակվել է ճանաչման կետերի դիտարկման տվյալների կազմման օրինակելի ձևաչափ, որով ավելի հեշտ և մատչելի է դառնում գրասենյակային աշխատանքների կատարման գործընթացը:

Նշված մեթոդի մշակման համար հիմք է ընդունվել ՀՀ-ում գործող նորմատիվ տեխնիկական փաստաթղթերի [3-9], ինչպես նաև գիտաշխատանքներում [10-11] տրված ժամանակակից տեխնոլոգիաների հիման վրա կատարվող գեոդեզիական և քարտեզագրական աշխատանքների պահանջները:

Ներկայացված է նշված մեթոդի և ճանաչման կետերի դիտարկման տվյալների կազմման օրինակելի ձևաչափի ներդրումը քարտեզագրագեոդեզիական արտադրությունում և տրված են որոշակի ցուցանիշներ դրանց ներդրման արդյունավետության մասին:

Արդյունքներ և քննարկում

Վերը նշված մեթոդով և ճանաչման կետերի դիտարկման տվյալների կազմման օրինակելի ձևաչափով 2024 թ. «Գեոկոսմոս» ՓԲԸ-ի կողմից իրականացվել են «ՀՀ պետական կառավարման մարմինների կարիքների համար Երկրի հեռահար զոնդավորման տեղեկատվական տվյալներով, օրթոֆոտոհատակագծերով և ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի տեղագրական թարմ քարտեզներով ապահովման» տեխնիկական նախագծով նախատեսված 1500 ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային հիմքի ստեղծման աշխատանքներից 951 ճանաչման կետերի տարածական 3D կոորդինատները: Դիտարկումները կատարվել են *Leica* ֆիրմայի *GS18 i* մոդելի *Rover* կայանով:

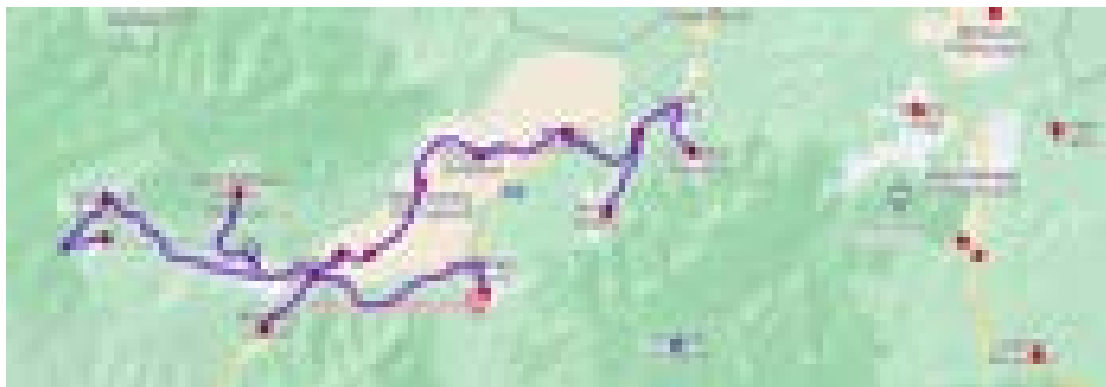
Արբանյակային եղանակով ճանաչման կետերի պլանաբարձունքային կոորդինատների որոշման համար անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր կետում տվյալներ ստանալու համար կատարել հետևյալ գործողությունները՝ ղեկավարվելով օգտագործվող ընդունիչի տեսակի շահագործման փաստաթղթերով.

- հանել սարքավորումները, տեղադրել ընդունիչը կետին և որոշել ալեհավաքի բարձրությունը,
- պատրաստել ընդունիչն աշխատանքային վիճակի, ինչպես նշված է շահագործման փաստաթղթերում,
- միացնել արբանյակների դիտարկման տվյալների գրանցման ռեժիմը,
- հիշողության սարքում ստեղծել միջոցով մուտքագրել՝ կետի համարը կամ անվանումը, ալեհավաքի բարձրության չափը և օժանդակ տեղեկատվություններ՝ դիտարկման սկզբի և ավարտի ժամանակը, կապի կորուստը և այլն,
- համաձայն դիտարկման կիրառման եղանակի, արբանյակային դիտարկումների ընդունումն իրականացնել դաշտային աշխատանքների ծրագրում տրված ժամանակահատվածում,

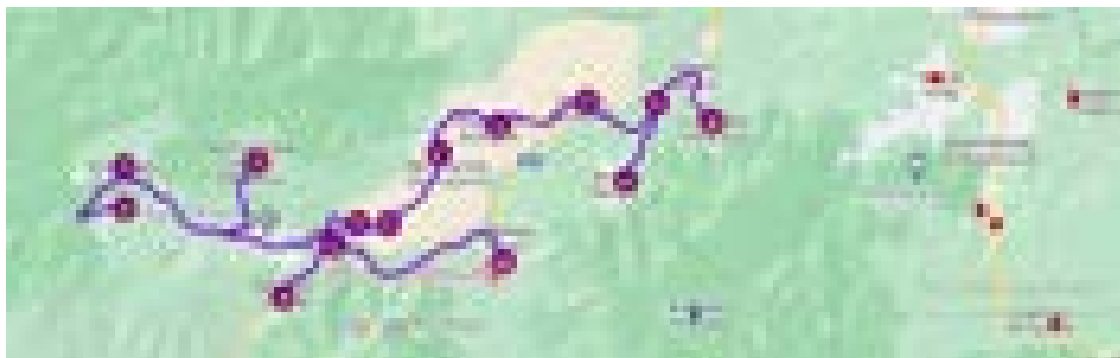
- անջատել տվյալների գրանցման ռեժիմը և հավաքել սարքավորումները [12]:

Նախքան դաշտ գնալը, համաձայն մշակված մեթոդի և տեխնիկական առաջադրանքի պահանջների կազմվել է գործուղման 5 օրվա համար նախատեսված դաշտային աշխատանքների կատարման երթուղի (նկ. 1), որը ճանաչման կետերին ավտոմեքենայով մոտենալու համար լինի ամենաօպտիմալ տարբերակը, որպեսզի խուսափվի լրացուցիչ վազքից:

Այնուհետ նախագծային ճանաչման կետերի պլանային կոորդինատները ներբեռնում են *Google my map* միջավայր, որի տվյալներով նավիգացիոն համակարգով հնարավորություն է ստեղծվում մոտենալ դիտարկվող ճանաչման կետին: Այնուհետ *Rover* ընդունիչով *RTK* ռեժիմով դիտարկվում է տեղանքի իրադրության օբյեկտի հստակ երևացող ճանաչման կետն այնքան ժամանակ, որ տեղում անմիջապես կոորդինատները 3D ձևաչափով ստանան մինչև 10 սմ ճշտություն: Դիտարկումներից հետո *Rover* կայանի սմարթֆոնով մոտ երկու *մետր* հեռավորությունից լուսանկարվում են *Rover* ալեհավաքի տեղադրման տեղը և տեղանքի իրադրության ավելի ճանաչելի հատվածի ուղղության լուսանկարը (նկ. 2): Համաձայն տեխնիկական առաջադրանքի պահանջների՝ ճանաչման կետի շրջակայքի մինչև 100 մ շառավղով հատվածում գտնում են ստուգողական ճանաչման կետ և *Rover*-ով նույն ռեժիմով դիտարկում (նկ. 2): Դրան հրաժեշտությունն այն է, որ հիմնական ճանաչման կետը տիեզերանկարում ֆոտոգրամետրիական մշակման ժամանակ ճանաչման անընթեռնելիության կամ այլ պատճառներով ոչ հստակ կապակցում չապահովելու դեպքում կօգտագործվի երկրորդ ճանաչման կետը: Բացի դրանից, երկրորդ ճանաչման կետը կարող է հանդիսանալ որպես ստուգողական ճանաչման կետ:



Նկ. 1. Ճանաչման կետերի դիտարկման համար մշակված երթուղու մի հատված



Նկ. 2. Մշակված երթուղով դիտարկված ճանաչման կետերի մի հատված

Հարկ է նշել, որ Հայաստանի Հանրապետության տարածքի արդիականացված քվադր-գեոիդի մոդելի միջոցով արբանյակային որոշումներով ստացված պլանաֆարձունքային ճանաչ-ման կետերի բարձունքային նիշերը դիտարկման ժամանակ ավտոմատ կերպով գեոդեզիական բարձրություններից ստացվում են նորմալ Բալթյան 1977 թ. բարձրություններ [10]:

Ըստ մշակված արբանյակային դիտարկումների երթուղու, տվյալ օրվա համար կատարված ճանաչման կետերի դիտարկումների և կազմված ուրվանկարների ու նկարագրությունների տվյալներն աշխատանքային օրվա վերջում դիտարկումներ կատարող մասնագետը համացան-ցով ուղարկում է Ֆոտոգրամետրիական բաժին ֆոտոեռանկյունավորման աշխատանքներ կա-տարելու համար (նկ. 3): Դրանով ավարտվում են ճանաչման կետերի ամրացման, դիտարկման, ուրվագծերի պատրաստման և նկարագրության կազմման աշխատանքները: Բացի դրանից, նա-խագծով տրված պլանաֆարձունքային ճանաչման կետերը ներբեռնվել են *Google map* հավելված, աշխատանքների համար ստեղծվել է ինտերակտիվ քարտեզ, որի միջոցով յուրաքանչյուր աշխա-տող, քարտեզին հասանելիություն ստանալուց հետո, հնարավորություն ունի ոչ միայն տեսնել և հեշտ տեղորոշել չափագրվող ճանաչման կետերը, այլ նաև կարող է կատարել խմբագրում, օրի-նակ, նախագծով տրված ճանաչման կետերի օղակներով պայմանական նշանը փոխել աստղիկ-ներով պայմանական նշանով: Այս մեթոդի կիրառման արդյունքում աշխատակիցները online ռեժիմում հնարավորություն են ունենում պատկերներով իմանալ չափագրված և բաց թողնված կետերի քանակը, հեշտությամբ պլանավորել և կառավարել իրենց հետագա աշխատանքները (նկ. 3): Իրականացվել են դիտարկումներ Լոռու մարզի Շնող գյուղի մշակույթի տանը կից մայթե-զրի հարավարևմտյան անկյունում: Դիտարկումները կատարվել են Leica ֆիրմայի GS18 1 մոդելի *Rover* կայանով 30.07.2024թ., պլեհավաքի բարձրությունը՝ $h=2,00$ մ, դիտարկման ճշտությունը՝ $3D=0,035$ մ: Ճանաչման կետի կոորդինատները՝ $X=8486468,389$, $Y=4556777,363$, $H=635,892$ (նկ. 3):



Նկ. 3. Ճանաչման կետ N 14093



Նկ. 4. Ստուգողական կետ N 14093-1

Իրականացվել են դիտարկումներ Լոռու մարզի Շնող գյուղի մշակույթի տնից հյուսիս գտնվող այգու արևելյան սիզամարզի հարավարևմտյան անկյունում (նկ. 4): Դիտարկումները կատարվել են Leica ֆիրմայի GS18 1 մոդելի Rover կայանով 30.07.2024 թ., ալեհավաքի բարձրությունը $h = 2,00$ մ, ստուգողական ճանաչման կետի դիտարկման ճշտությունը՝ $3D = 0,024$ մ, ստուգողական ճանաչման կետի կոորդինատները՝ $X = 8486510,099$, $Y = 4556802,999$, $H = 637,485$:

Աշխատանքների ավարտից հետո կատարված աշխատանքների հաշվետվության համար կազմվում է դիտարկված ճանաչման կետերի կոորդինատների ցանկը (աղ.):

Աղյուսակ

Պլանաբարձունքային ճանաչման կետերի արբանյակային եղանակով որոշված կոորդինատների և բարձունքային նիշերի ցանկից մի հատված

Հ/հ	Ճանաչման կետի համարը	X, մ	Y, մ	H, մ	3D ճշտություն, մ
1	14023	8476049,732	4558162,050	1251,674	0,054
2	14023-1	8476043,589	4558175,105	1251,645	0,016
3	14118	8476307,054	4559331,952	1164,967	0,010
4	14118-1	8476287,497	4559297,534	1168,238	0,017
5	14093	8486468,389	4556777,363	635,892	0,035
6	14093-1	8486510,099	4556802,999	637,485	0,024
7	14013	8482571,515	4557805,788	693,302	0,013
8	14013-1	8482598,224	4557831,479	693,081	0,014
9	14004	8480244,904	4557804,614	724,207	0,015
10	14004-1	8480235,999	4557807,697	723,885	0,016

Եզրակացություն

GPS Rover ընդունիչների, ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի, Google my map միջավայրի և համացանցի հնարավորությունների համալիր օգտագործման միջոցով մշակված մեթոդով հնարավորություն է ստեղծվում իրական ժամանակում տիեզերանկարների ճանաչման կետերի դիտարկման տվյալներն էլեկտրոնային փոստով ուղարկել կենտրոնական գրասենյակ ֆոտոգրամետրիական եղանակով օրթոֆոտոհատակագծերը մշակելու համար: Մշակված մեթոդի առավելությունն ավանդական եղանակով ստեղծվածի նկատմամբ այն է, որ ճանաչման կետերն էլակետերին կապակցման, դիտարկման, դիտարկված տվյալների հաշվարկման և չափումների

ճշտության գնահատման անհրաժեշտություն չկա, ստացված տվյալները թվային են և մարդկային գործոնով պայմանավորված կոպիտ սխաների առկայությունը բացառվում է, դիտարկման տվյալների հաշվարկման և ճշտության աստիճանի գնահատման տվյալները ստացվում են ավտոմատացված կարգով: Տիեզերանկարների ճանաչման կետերի դիտարկման տվյալների և նկարագրության մշակված օրինակելի ձևաչափով ներկայացված տվյալներից օգտվելն ավելի պարզեցված են իրենց բովանդակությամբ և տեսանելի յուրաքանչյուր ճանաչման կետի տեղադիրքը տեղանքի իրադրության մեջ:

Գրականության ցանկ

- [1] Zero-order network of Armenia, AM2-4-2. SWEDESERVEY, 2003, 52 p.
- [2] Armenia Continuous Operating Reference Stations Coordinates Computation Report. Yerevan, 2013, 21 p.
- [3] Պետական արբանյակային (Դաբլյու-Ջի-Էս-84 (WGS-84) կոորդինատային համակարգում) գեոդեզիական ցանցի կառուցման հրահանգ ՀՀ Կառավարությանն առընթերանշարժ գույքի կադաստրի պետական կոմիտեի նախագահի 2007թ-ի ապրիլի 23-ի N 88-Ն հրաման, գրանցված է ՀՀ արդարադատության նախարարության կողմից 2007-ի սեպտեմբերի 3-ին, հմ. 32207314:
- [4] I, II, III և IV դասերի նիվելիրացման հրահանգ. Երևան, 2007, 76 էջ:
- [5] 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 մասշտաբի տեղագրական հանույթների հրահանգ:
- [6] 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզների կազմման, հրատարակման նախապատրաստման և թվայնացման հրահանգ:
- [7] 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000 մասշտաբի տեղագրական քարտեզների պայմանական նշաններ:
- [8] ՀՍՏ 226-2002. Գեոդեզիական կետերի կենտրոնների և արտաքին մետաղական նշաններ. Հիմնական պարամետրեր և չափեր. Տեխնիկական պահանջներ:
- [9] ГОСТ Р 70077-2022. Материалы космической съемки для создания и обновления государственных топографических карт. Оценка качества, Основные требования. Российский институт стандартизации, Москва, 2022, 17 с.
- [10] Հ.Ս. Պետրոսյան, Արբանյակային և էլեկտրոնային տեխնոլոգիաները գեոդեզիայում. մենագրություն, Երևան, 2022, 360 էջ:
- [11] В.В. Авакян, Прикладная геодезия: теория и практика инженерно-геодезических работ: Монография. Москва, 2018, 948 с.
- [12] Руководство пользователя Leica GS18, Версия 2.0. Leica, 2024, 63 с.

ВНЕДРЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВО РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА СОЗДАНИЯ БАЗЫ ТОЧЕК РАСПОЗНАВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Овсеп Сергеевич Петросян^{1*}, Манук Размикевич Варданян, Фред Фурманович Ахоян²,
Валерий Александрович Алексанян³

¹Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г.Ереван, РА

² ЗАО «Геокосмос», г. Мецамор, РА

³Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА, г.Ереван, РА

* hovsep-petrosyan@mail.ru

Представлены пространственные 3D-координаты 951 точки распознавания из работ по созданию плано-высотной основы 1500 опознавательных точек, предусмотренных техническим проектом 2024г. «Обеспечение нужд органов государственного управления РА данными дистанционного зондирования Земли, ортофотопланами и обновленными топографическими картами серии государственного масштаба РА», с использованием методики создания плано-высотной основы опознавательных пунктов для ежегодного обновления ряда топографических карт государственного масштаба Республики Армения с использованием космических снимков высокого разрешения и образцового формата для составления данных наблюдений точек распознавания, разработанной ЗАО «Геокосмос». После наблюдений с помощью смартфона ровер-станции делаются фотографии с расстояния около двух метров местоположения Rover-антенны и в направлении наиболее распознаваемой части местности. Данные наблюдений опознавательных точек, составленные абрисы и описания в конце рабочего дня через Интернет отправляются в фотограмметрический отдел для фототриангуляционных работ. В результате применения метода сотрудники имеют возможность в онлайн режиме с помощью изображений узнать количество измеренных и пропущенных точек и создается возможность легкого планирования и управления дальнейшими работами, предусмотренными техническим проектом. Преимущество метода перед традиционными методами в том, что координаты опознавательных точек получаются автоматически в цифровом виде, что исключает грубые ошибки, вызванные человеческим фактором, а степень точности в несколько раз больше.

Ключевые слова: спутниковый снимок, опознавательная точка, маршрут наблюдения, GPS-приемник, интернет, среда Google My Maps, абрис, координаты

THE ESSENCE OF THE DEVELOPED METHOD OF CREATING A BASIS OF RECOGNITION POINTS OF SPACE MAPS AND ITS IMPLEMENTATION IN PRODUCTION

Hovsep Petrosyan^{1*}, Manuk Vardanyan, Fred Akhoyan², Valery Aleksanyan³

¹National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA

²Geocosmos CJSC, Metsamor, RA

³Center for Ecological and Noosphere Studies of the NAS RA, Yerevan, RA

*hovsep-petrosyan@mail.ru

High-resolution space images are presented for the annual update of a number of topographic maps of the state scale of the Republic of Armenia using the methodology developed by Geocosmos CJSC for creating a plan-altitude basis for identification points and an approximate format for compiling observation data for identification points for 2024. Spatial 3D coordinates of 951 identification points from the work on creating a planimetric basis for 1,500 identification points, envisaged by the technical project "Provision of the needs of

state administration bodies of the Republic of Armenia with Earth remote sensing data, orthophoto plans and updating topographic maps of territories". state scale series of the Republic of Armenia". The work on monitoring the identification points was carried out in the following sequence: Before leaving for the site, an observation route was drawn up in such a way that it was the most optimal option for approaching the point of identification points by car in order to avoid additional driving, then the planned coordinates of the design identification points were uploaded to the Google My Map environment, using the data of which the navigation system makes it possible to drive up to the observed point, then, observation of the identification points was carried out in RTK mode, determining the coordinates in 3D format with an accuracy of 10 cm. After the observations, photographs were taken from a distance of about two meters using a smartphone rover station. The location of the antenna (antenna) and the direction of the most recognizable part of the terrain. The observation data of the identification points, the compiled outlines and descriptions are sent via the Internet at the end of the working day to the Photogrammetric Department of phototriangulation works. As a result of the method, employees have the opportunity to know the measured images online, the number of missed points and the possibility of easy planning and management of further work provided for the technical project which is created. The advantage of the method over traditional methods is that the coordinates of the identification points are obtained automatically in digital form, which excludes gross errors caused by the human factor, and the degree of accuracy is several times greater.

Keywords: Satellite image, identification point, observation route, GPS receiver, Internet, Google My Maps environment, outline, coordinates

Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, ս.գ.դ. (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող, (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru, **Վարդանյան Սամուկ Ռազմիկի, ս.գ.դ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – (+374)93337777, m.vard@yahoo.com, **Ախոյան Ֆրեդ Տուրսանի** (ՀՀ, ք. Մեծամոր) – «Գեոկոսմոս» ՓԲԸ, ԵՀԶ տվյալների պլանավորման և ստացման բաժանմունքի պետ, (+374)77788819, fred.akhoian@gmail.com, **Ալեքսանյան Վալերի Ալեկսանդրի, գյուղ. գիտ. դոկտոր, դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ, Էկոլոգոնոսֆերային հետազոտությունների կենտրոն, գիտաշխատող, (374)97231111, valerialeksanyan49@mail.ru

Петросян Овсен Сергеевич, доктор техн. наук (РА, г. Ереван) - НУАСА, старший научный сотрудник, (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru, **Варданян Манук Размирович, доктор техн. наук, доцент** (РА, г. Ереван) – (+374)93337777, m.vard@yahoo.com, **Ахоян Фред Фурманович** (РА, г. Мецамор) – ЗАО «Геокосмос», начальник отдела планирования и сбора данных ДЗЗ, (+374)77788819, fred.akhoian@gmail.com, **Алексян Валерий Александрович, доктор сельхоз. наук, доцент** (РА, г. Ереван) - НАН РА, Центр экологоноосферных исследований, научный сотрудник (374)97231111, valerialeksanyan49@mail.ru

Petrosyan Hovsep, doctor of science (engineering) (RA, Yerevan) – NUACA, senior scientific researcher (+374)93999060, hovsep-petrosyan@mail.ru, **Vardanyan Manuk, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering, associate prof.** (RA, Yerevan) – (+374)93337777, m.vard@yahoo.com, **Akhoyan Fred** (RA, Metsamor) – Head of the Department of Planning and Collection of Remote Sensing Data of Geocosmos CJSC, (+374)77788819, fred.akhoian@gmail.com, **Aleksanyan Valery, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor** (RA, Yerevan)- Center for Ecological and Noosphere Studies of the NAS RA, (+374)97231111, valerialeksanyan49@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 20.01.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 27.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՆԵՐՔԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՈՐՄՆԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ԳՐԱՖԻԿԱՅՈՒՄ ԿԻՐԱՌՎՈՂ ՆՅՈՒԹԵՐԸ
ԵՎ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԸ 20-21-ՐԴ ԴԱՐԵՐՈՒՄ

Լուսինե Պետրոսի Պետրոսյան

Հայաստանի գեղարվեստի պետական ակադեմիա, ք. Երևան, ՀՀ

Lus8990@gmail.com

Հնդվածում ներկայացված են ներքին միջավայրի որմնանկարային գրաֆիկայում կիրառվող նյութերը և տեխնոլոգիաները 20-21-րդ դարերում: Ուսումնասիրությունների արդյունքում վեր են հանվել բազմաթիվ նորարական մեթոդներ և տեխնոլոգիաներ, որոնք կիրառվում են մեր օրերում գրաֆիկական որմնանկարներ ստանալու համար: Այդ տեխնոլոգիաների կիրառումը մասնագետներին տալիս է նոր հնարավորություններ ներսույթի դիզայնում խնդիրների լուծման համար: Հնդվածում ներկայացված են նաև որմնանկարաչության մեջ կիրառվող տեխնոլոգիաների, նյութերի դրական և բացասական կողմերը: Մանրամասնորեն անդրադարձ է կատարված որմնանկարային գրաֆիկայի յուրաքանչյուր մեթոդին և կիրառվող նյութերին, ինչպես նաև նյութի մասնագետներին ընտրել որմնանկարին առավել համապատասխան նյութ և տեխնոլոգիա աշխատանքը լավագույնս կատարելու համար: Հնդվածը միտված է օժանդակելու ինչպես դիզայններնկարագրողներին, այնպես էլ նախագծող դիզայներներին իրենց մասնագիտական աշխատանքում, և ծանոթացնելու ժամանակակից մեթոդների և տեխնոլոգիաների հետ, որոնք օգտագործվում են ներսույթում գրաֆիկական լուծումներ ստանալու համար:

Բանալի բառեր. նյութեր, տեխնոլոգիաներ, մեթոդ, որմնանկարային գրաֆիկա, ներքին միջավայր, ներսույթ

Ներածություն

Որմնանկարչությունը գեղանկարչության մի ճյուղ է, որն իրենից ներկայացնում է պատերի, առաստաղների կամ ճարտարապետական շինության այլ մակերեսների վրա փակցված պատառի, թղթի և այլ նյութերի վրա պատկերներ, զարդապատկերներ ստեղծելու արվեստը, ինչպես նաև անմիջապես պատի, առաստաղի և ներքին միջավայրի այլ մակերևույթների վրա տպագրված կամ ձեռքով նկարված պատկերների կամ այլ գրաֆիկական էլեմենտների օգտագործումը: Որմնանկարչությունը և որմնանկարային գրաֆիկան մարդկային արվեստի ամենավաղ ձևերից են, որոնց հնագույն մնացորդները հայտնաբերվել են քարանձավներում և հնագույն շենքերի պատերին: Որմնանկարչությունն էապես կապված է հասարակության բնույթի, շրջակա միջավայրի և հատկապես հին և ժամանակակից ճարտարապետության հետ, որպես սովորույթների, ավանդույթների, կրոնական և սոցիալական ծեսերի, մշակութային և քաղաքական իրադարձությունների արտահայտչամիջոց [1]: Նյութերի, գործիքների, տեխնիկայի և ժամանակակից տեխնոլո-

գիտաների օգտագործումը որմնանկարների ձևավորման մեջ արտացոլում է գեղագիտական, մշակութային պատկանելիության արվեստի դերը և այդպիսով հանգեցնում ժամանակակից որմնանկարչության ավելի խորը հայեցակարգի, որը նպաստում է գեղագիտական փորձի հարստացմանը և իրազեկվածության բարձրացմանը [2]: Որմնանկարները կարևոր դեր են խաղում ճարտարապետական ձևի միասնության և համախմբվածության մեջ: Այս հոդվածում ուսումնասիրվել են ներքին միջավայրում կիրառվող ժամանակակից որմնանկարային գրաֆիկայի նյութերը և տեխնոլոգիաները: Ներսույթի ժամանակակից որմնանկարային արվեստը դուրս է գալիս ավանդական որմնանկարային ձևերից, այն ընդգրկում է տարբեր մեթոդներ և տեխնիկա, ներառյալ գրաֆիտին, նախշակադապարային արվեստը, թվային շարժական արվեստը, պատկերային պաստառները և այլն: Այս ժանրը խախտում է սահմանները՝ միախառնելով գեղագիտությունը սոցիալական մեկնաբանությունների, մշակութային բազմազանության և անձնական գաղափարների հետ: Պայմանական արվեստի սահմանները ճեղքելով՝ ժամանակակից որմնանկարային գրաֆիկական արվեստը առաջարկում է նոր հեռանկարներ դիզայնի ոլորտում: Որմնանկարների եզակի կողմերից մեկը ձևավորումն ու գործառույթը անխափան կերպով համատեղելու նրա կարողությունն է: Ի տարբերություն ավանդական նկարների կամ տպագրության, որմնանկարները կարող են հարմարեցվել ցանկացած չափի մակերևույթներին՝ ապահովելով տարածքի կատարյալ համապատասխանությունը:

Նյութեր և մեթոդներ

Կատարված հետազոտությունը ցույց է տալիս թե ժամանակակից նորարարական մեթոդները, թվային դարաշրջանն ու տեխնոլոգիաներն ինչպես են անդրադառնում այս ոլորտի վրա և փոխում մեր պատկերացումը որմնանկարների կատարման ընդունված նյութերի և տեխնոլոգիաների վերաբերյալ: Ուսումնասիրությունը կատարվել է՝ օգտվելով համացանցում առկա գրականությունից, կայքերից և հետազոտություններից: Ստորև ներկայացված են հետազոտության արդյունքում դուրս բերված ժամանակակից տեխնոլոգիաները, մեթոդները և նյութերը, որոնք կիրառվում են որմնանկարային գրաֆիկայում:

Որմնանկարային գրաֆիկայի տեխնոլոգիաները ներքին միջավայրում 20-21-րդ դդ. հանդես են գալիս հետևյալ մեթոդներով՝ ձեռքով նկարված որմնանկար, պաստառային որմնանկար, ինքնակաշուն թղթի վրա տպված պատկերներ, անմիջապես պատի մակերևույթին տպագրված գրաֆիկա, պրոեկցիոն որմնանկարչություն:

Ձեռքով նկարված որմնապատկերային արվեստը ստեղծվել է նկարիչների կողմից՝ օգտագործելով տարատեսակ ներկեր և պատի մակերևույթ: Ձեռքով նկարելը թույլ է տալիս նկարչին ստեղծել եզակի ստեղծագործություններ գույնի և տեքստուրայի յուրահատուկ տատանումներով, որոնք չեն կարող կրկնօրինակվել տպագրության միջոցով: Ձեռքով նկարված որմնանկարները դիտարկվում են որպես արվեստի նմուշներ, որտեղ հեղինակ արվեստագետները ստեղծում են յուրահատուկ, ստեղծագործ պատկերներ և որոնք ունեն մեծ ազդեցություն դիտորդի վրա: Այս

ճյուղն իրենից ներկայացնում է մեծամասշտաբ աշխատանքներ, որոնք յուրօրինակ են կատարման և ընկալման մեջ: Այս տեխնիկան նկարիչից պահանջում է բարձր մակարդակի հմտություն, համբերություն և մանրուքների նկատմամբ ուշադրություն, ինչի արդյունքում ստեղծվում է իսկապես յուրահատուկ և անհատական ստեղծագործություն [3]:

Ձեռքով կատարված որմնանկարչության որոշ հիմնական տարրեր ներառում են գույնը, մակատեսքը, հորինվածքը և այլն: Գույնը, թերևս, ամենաուշագրավ տարրն է, քանի որ այն կարող է զգացմունքներ առաջացնել և ստեղծել որմնանկարի ընդհանուր տրամադրությունը: Հորինվածքն արվեստի ստեղծագործության մեջ ստեղծում է տեսողական տարրերի դասավորություն, հավասարակշռություն, համաչափություն կամ ասիմետրիա: Գրագետ հորինվածքը կարող է օգնել, առաջնորդել դիտողի աչքը և ստեղծել ներդաշնակության զգացում ստեղծագործության և տարածական միջավայրի մեջ: Նկարագարողումը կարելի է անել մատիտներով, տեմպերայով, գուաշով, ակրիլային ներկերով, յուղաներկով, սփրեյ ներկերով և այլն [4]: Նկարագարման համար ներկերի ամենանախընտրելի տարբերակն ակրիլային նկարչական ներկերն են. դրանք արագ են չորանում, ի տարբերություն յուղաներկի, լավ են փոխազդում պատի մակերևույթի հետ, չունեն հոտ և աշխատելը բավականին դյուրին է: Ուղիղ բաժանումներ և երկրաչափական ձևեր ստանալու համար օգնության է գալիս կաշուն թղթե ժապավենը: Նկարիչ-դիզայներները սկսեցին փորձարկել երկրաչափական ձևավորումները՝ իրենց որմնանկարներում ներառելով բարդ նախշեր և ձևեր: Կաշուն ժապավենը դարձել է կարևոր գործիք ճշգրիտ անկյուններ և մաքուր եզրեր ստանալու համար: Մրա օգնությամբ կարելի է ստանալ սիմետրիկ նախշեր և բարդ երկրաչափական պատկերներ, որոնք նախկինում դժվար էր կառուցել ձեռքով: Ժապավենի տեխնիկայի այս բեկումը նոր հնարավորություններ ստեղծեցին որմնանկարիչների համար՝ թույլ տալով նրանց ընդլայնել իրենց ստեղծագործության սահմանները [5]: Ժապավենի տեխնիկայի ամենակարևոր առաջընթացներից մեկը եղավ այն գիտակցումը, որ ժապավենը կարող է օգտագործվել որպես դիմակ որմնանկարի համար: Շերտավորելով ժապավենը որմնանկարի մակերեսին, նկարիչները կարող են խորություն և հարթություն ստեղծել իրենց ստեղծագործության մեջ [6]:

Սփրեյ ներկը երկար ճանապարհ է անցել 1940-ականներին իր գյուտից հետո՝ վերածվելով արվեստի հանրաճանաչ ձևի, որն իր ճանապարհը գտել է որմնանկարների արվեստում: Սփրեյ ներկի օգտագործումը, որպես որմնանկարչության մեթոդ, կարելի է վերագրել 1970-ական և 80-ական թվականների գրաֆիտիի արվեստի վերելքին: Այսօր սփրեյ ներկը լայնորեն օգտագործվող միջոց է որմնանկարչության մեջ, շատ նկարիչներ այն նախընտրում են ավանդական ներկից: Հիմնականում այս ներկերով արվում են գրաֆիտիներ արտաքին պատերի վրա, սակայն կան նաև ներսույթում արված որմնանկարներ աերոգոլային սփրեյ ներկերի օգնությամբ [7]:

Նախշակադապարի կիրառումը որմնանկարչության մեջ հայտնի է դեռ հնուց, երբ ժամանակի վարպետներն օգտագործում էին այս տեխնիկան սիմետրիկ կրկնանախշեր և զարդանախշեր ստանալու համար: Այս մեթոդը մեր օրերում ևս մեծ տարածում ունի:

Ձեռքով արված որմնանկարները ինչպես հնում, այնպես էլ 21-րդ դարում չեն կորցրել իրենց արդիականությունը, արժեքն ու յուրահատկությունը, քանի որ անկախ դրա կատարման մեթոդից այս տեխնոլոգիան մնում է յուրահատուկ իր կատարման և զգացողությունների փոխանցման մեջ: Ձեռքով նկարված որմնանկարները որմնանկարային արվեստի դասական և հարուստ ավանդույթներով ուղիներից են, որոնք պահպանել են իրենց արժեքն ու գեղագիտական նշանակությունը դարեր շարունակ: Այս տեխնիկան, որը նկարիչից պահանջում է բացառիկ վարպետություն և մանրակրկիտ աշխատանք, ծառայում է ոչ միայն որպես գեղարվեստական ինքնադրսևորման միջոց, այլև որպես միջավայրի մշակութային և պատմական առանձնահատկությունները արտացոլող գործիք: Այս մեթոդն ապահովում է երկարատևություն և խոր գունային էֆեկտներ, որոնք հնարավոր չեն տպագրության կամ այլ ժամանակակից մեթոդների կիրառման ժամանակ: Ձեռքով կատարված որմնանկարները հաճախ օգտագործվում են ոչ միայն գեղագիտական, այլև գաղափարական նպատակներով: Դրանք կարող են արտահայտել սոցիալական, պատմական կամ կրոնական թեմաներ՝ ձևավորելով հզոր տեսողական հաղորդակցություն հասարակության հետ: Ավելին, այս արվեստի ձևը, լինելով տեղակայված անմիջապես տարածքում, ինտեգրվում է ճարտարապետության մեջ, ստեղծելով ներդաշնակ փոխհարաբերություն միջավայրի և գեղարվեստական ստեղծագործության միջև: Այսպիսով, ձեռքով կատարված գրաֆիկական որմնանկարները շարունակվում են մնալ արվեստի երկարակյաց ձևերից մեկը, համատեղելով ավանդույթն ու վարպետությունը, փոխանցելու գաղափարներ և հույզեր սերունդների միջև:

Պաստառները դարեր շարունակ զարդարել են պատերը: 21-րդ դարում այս մեթոդը վերածնունդ է ապրում՝ ցանկացած ներքին միջավայրի մեջ բնավորություն և ոճ ավելացնելու ունակությամբ: Պաստառային որմնանկարները ի սկզբանե տեղծվել են որպես հարուստ խավի համար ձեռքով նկարված արվեստ՝ այն վերածվել է պատերին դրամատիկ, լայնածավալ ձևավորումներ ավելացնելու միջոցի: Այս եվոլյուցիան պայմանավորված է տպագրական տեխնոլոգիայի առաջընթացով և դիզայնի միտումների փոփոխությամբ: Պաստառների պատմությունը սկսվում է 14-րդ դարից, երբ խաչակրաց արշավանքներից վերադարձած եվրոպացի զինվորները Չինաստանից իրենց հետ բերեցին ձեռքով ներկված թղթի գլանափաթեթներ: Այս վաղ պաստառները շքեղ առարկա էին, որը հասանելի էր միայն հարուստ մարդկանց՝ իրենց բարձր գնով և բարդ դիզայնով: Հաջորդ մի քանի դարերի ընթացքում պաստառներն ավելի տարածված և մատչելի դարձան: 19-րդ դարն ընդունված է համարել պաստառի ոսկե դար: Առաջին կոմերցիոն պաստառները հայտնվեցին այս դարաշրջանում, ինչը հանգեցրեց դրանց լայն տարածմանը և մեծ ժողովրդականությանը: Դիզայներները, ինչպիսիք են Ուիլյամ Մորիսը և այնպիսի ընկերություններ, ինչպիսիք են Forrest & Sons-ը, ստեղծեցին գեղեցիկ, բարդ նախշեր, որոնք կիրառվեցին պաստառային արվեստում:

Տպագրական տեխնոլոգիայի առաջընթացն ընդլայնել է պաստառների ոճերի բազմազանությունը՝ ավանդական ծաղկային մոտիվներից մինչև ժամանակակից երկրաչափական ձևեր [8]: Ավելին, կաչուն պաստառի ներդրումը հեշտացրել է տեղադրումը՝ վերացնելով խառնաշփոթ

սոսնձի և մասնագիտական օգնության կարիքը: Այս նորամուծությունը պաստառները դարձրեց ավելի մատչելի և գրավիչ նոր սերնդի ձևավորողների համար: Պաստառի պատմության մեջ որոշիչ դեր է խաղացել տպագրական տեխնոլոգիան: Այսօրվա թվային տպագրության տեխնիկան առաջարկում է աննախադեպ մանրամասներ և հարմարեցում, ինչը թույլ է տալիս ստեղծել դիզայնի և գույների լայն տեսականի: Պաստառը միշտ եղել է ավելին, քան պարզապես պատի ծածկույթ, դա ներսույթի դիզայնի հիմնական տարրն է:

Պաստառները կարելի է դասակարգել ըստ հետևյալ պարամետրերի՝ մակերեսի տեսակ, նախշ, խոնավակայունություն, խտություն և այլն: Ըստ արտաքին մակերեսի՝ մակատեսքի, դրանք կարելի է դասակարգել հետևյալ կերպ՝ հարթ, ռելիեֆային նախշերով, որը ստանում են արտադրության գործընթացում մակերեսին նախշի դաջման միջոցով, պաստառներ, որոնք ընդօրինակում են տարբեր նյութերի ֆակտուրաները՝ գիպս, բայրամիքս, գործվածք և այլն:

Ըստ քաշի և խտության այն կարելի է բաժանել. թեթև - 110 g/m^2 -ից պակաս, ծանր - որպես կանոն, բազմաշերտ 120 g/m^2 կամ ավելի: Խոնավակայունության հիման վրա պաստառները կարելի է բաժանել. սովորական-այսինքն, չի ենթարկվում որևէ լրացուցիչ մշակման խոնավակայունությունը բարձրացնելու համար, կարող է դիմակայել միայն չոր մաքրմանը կամ փոշեկուլով մաքրմանը, խոնավակայուն-պաստառն ունի հատուկ ծածկույթ, որը կարող է դիմակայել թեթև կեղտոտ տարածքները խոնավ սպունգով կամ փափուկ կտորով սրբելուն՝ առանց լվացող միջոցների օգտագործման, լվացվող - կարող է դիմակայել ջրով մաքրմանը, նաև լվացող միջոցների ավելացմամբ, սուպեր լվացվող - պաստառները կարող են դիմակայել սրբելուն, ջրային մաքրմանը և լվացող միջոցներով մաքրմանը:

Այս դասակարգումները որոշակի առումով պայմանական են, քանի որ ժամանակի հետ պաստառների ավելի ու ավելի նոր տեսակներ են ի հայտ գալիս: Պաստառի նյութերը կարելի է բաժանել մի քանի խմբերի՝ թղթե, վինիլային, ֆլիզելինովային, տեքստիլ, հեղուկ, ապակեպլաստե, հանքային հիմքի վրա կառուցվածքային վերաներկվող, խցանափայտե, ֆոտո և բնական պաստառներ [9]:

Պատերի պաստառների կիրառումը դարձել է որմնանկարային գրաֆիկայի ժամանակակից մեթոդներից մեկը, որն առաջարկում է նորարարական լուծումներ արվեստի և դեկորատիվ ձևավորման բնագավառում: Պաստառները հնարավորություն են տալիս դիզայներներին կիրառել բարձր ճշգրտության տպագրություն՝ իրականացնելով բարդ գրաֆիկական լուծումներ, որոնք դժվար կլինեին ձեռք բերել ավանդական որմնանկարչական տեխնիկաներով: Այսպիսով, պատերի պաստառների կիրառումը որմնանկարային գրաֆիկայում ձևավորում է նոր ուղղություն, որը համադրում է գեղարվեստական արժեքը, գործնականությունը և ժամանակակից տեխնոլոգիական հնարավորությունները:

Թվային տեխնոլոգիաների զարգացման հետ որմնանկարչության տեխնոլոգիաները և մեթոդները ևս փոփոխության ենթարկվեցին: Պաստառային որմնանկարներից գատ վերջին տարիներին նաև լայն տարածում են գտել ինքնակաշուն թղթե մակերևույթի վրա տպագրված

պատկերները, որոնք փակցվում են ներկած պատի մակերևույթին: Այս մեթոդի դրական կողմն այն է, որ պատկերից հոգնելու դեպքում այն կարելի է գոուշույամբ հեռացնել պատից: Բայց ինքնակաշուններն ունեն նաև բացասական կողմ, այն է՝ ժամանակի ընթացքում կաշուն մակերեսի թուլացումը և ինքն իրեն եզրային հատվածներից պոկվելը: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս ստանալ ցանկացած պատկեր, որը ներսույթին յուրահատկություն և ոճ է հաղորդում: Ինքնակաշուն թղթի տպագրությունը մեծամասամբ օգտագործվում է մանկական սենյակների ձևավորումներում, նաև այն կարելի է տեսնել կրթական կամ զարգացման կենտրոններում և ցուցասրահներում: Արհեստական բանականության գործիքների զարգացումը 21-րդ դարում ևս հսկայական ազդեցություն է թողել այս ոլորտի վրա: Դիզայները կարճ ժամանակում կարող է արհեստական բանականության առաջարկած հավելվածների և ծրագրերի միջոցով տալ հստակ շարադրված տեքստային հրահանգներ և ստանալ իր պատկերացրած պատկերը, այնուհետև կիրառել այն ցանկացած ոլորտում, ինչպես նաև ներսույթի պատերի համար նախատեսված ինքնակաշուն պատկերներ ստանալու համար:

Տեխնոլոգիական առաջընթացն արագ տեմպերով կլանում է աշխարհի յուրաքանչյուր ոլորտ: Ներսույթի հարդարման և շինարարության ոլորտներում օգտագործվող սարքավորումները նույնպես ստանում են այդ զարգացումների իրենց բաժինը: Ուշադրություն են գրավում հատկապես պատի և հատակի տպագրական մեքենաները՝ առաջարկելով այս ոլորտում ստեղծագործ և արագ լուծումներ: Պատի տպագրության տեխնոլոգիան առաջացել է 20-րդ դարի վերջին, ի սկզբանե օգտագործվել է հիմնականում գովազդային և արվեստի նախագծերի համար: Ամենավաղ տեխնոլոգիան համեմատաբար պարզ էր, օգտագործելով թանաքային տպիչներ, պատկերները պատերին փոխանցելու համար: Տեխնոլոգիաների զարգացման հետ մեկտեղ մշակվեցին հատուկ պատի տպիչներ, որոնք առաջարկում էին ավելի մեծ ճշգրտություն, տպման ավելի մեծ չափեր և ավելի վառ գույներ: Այս մեթոդը թույլ է տալիս թվային տեխնոլոգիաների միջոցով ստանալ ցանկացած պատկեր, այնուհետև, տպագրական սարքի միջոցով այն տպագրել ցանկացած ուղղահայաց մակերեսի վրա: Հաճախ այս մեթոդի կիրառությունը կարելի է հանդիպել ժամանակակից ցուցասրահներում, թանգարաններում և կրթական կենտրոններում:

Պատի տպիչները մասնագիտացված սարքեր են, որոնք օգտագործվում է բարձր լուծաչափով պատկերներ կամ նմուշներ ուղղակիորեն պատերի կամ այլ ուղղահայաց մակերեսների վրա տպելու համար: Այս տեխնոլոգիան ժողովրդականություն է ձեռք բերել վերջին տարիներին՝ շնորհիվ տեսողականորեն ցնցող և հարմարեցված պաստառներ, գովազդներ և արվեստի գործեր ստեղծելու ունակության: Պատի տպիչներն առաջարկում են արդյունավետ լուծում պատի լայնածավալ տպագրության համար՝ վերացնելով ձեռքի աշխատանքի կամ ավանդական պաստառի տեղադրման անհրաժեշտությունը [10]: Պատի տպիչներն օգտագործում են բարձրորակ ուլտրամանուշակագույն թանաք: Պատկերն անմիջապես չորանում է պատի մակերևույթին, դիմացկուն է քերծվածքներին, ջրակայուն է և առանց հոտի: Այս սարքերը կարող են տպել տարբեր նյութերի

մակերեսներին՝ փայտյա, բետոնե, սվաղե, աղյուսե, քարե, ապակե, մետաղե: Բացասական կողմերից կարելի է նշել բավականին թանկ արժեքը [11]: Գոյություն ունեն նաև լատեքսային թանաքի կիրառմամբ տպիչներ: Մրանք լավագույնն են ներքին տարածքների, տան դեկորների և էկոլոգիապես մաքուր նախագծերի համար [12]:

Այս մեթոդն առավել նպատակահարմար է կիրառել այնպիսի միջավայրերում, որոնք ունեն տեղեկատվական գործառույթ, օրինակ՝ ցուցասրահներում, կրթական կենտրոններում և բիզնես-կենտրոններում, քանի որ նման գործառույթ ունեցող միջավայրերում առկա է պարզ և մասշտիվ կերպով տեղեկատվության փոխանցման հստակ խնդիր, այստեղ կարիք չկա բարձր ստեղծագործական մակարդակի արվեստի գործ ստեղծելու, այլ պետք է այցելուին փոխանցել որոշակի տեղեկատվություն, ինչը հիանալի կերպով կարելի է ստանալ պատի մակերևույթի տպագրության միջոցով:

21-րդ դարում նկարիչներն ու ճարտարապետները սկսել են օգտագործել նոր նյութեր և մեթոդներ, ներառյալ թվային տեխնոլոգիաները, պրոյեկցիոն շարժական ցուցադրությունները և լուսային նկարչությունը: Այս մոտեցումը հնարավորություն է տալիս ստեղծել դինամիկ, փոփոխվող և հարմարվող արվեստի գործեր, որոնք կարող են արձագանքել շրջապատի փոփոխություններին և փոխազդել մարդկանց իրական ժամանակում: Հոյակերտ (մոնումենտալ) գեղանկարչության ժամանակակից օրինակները ներառում են միջավայրի մեջ պրոյեկցիոն պատկերազարդումներ, ցուցասրահների ձևավորման մեջ օգտագործվող տեսահոլովակներ, ինչպես նաև նմանատիպ մեթոդներով թատերական ներկայացումների ձևավորում, որոնք կարող են շարժման էֆեկտ ստեղծել և փոխել ճարտարապետության ու տարածության ընկալումը: Այս նոր ուղղությունը բացում է հնարավորություններ հարաբերակցող տարածքների ստեղծման համար, որտեղ արվեստն ու միջավայրի գեղարվեստական ձևավորումն անբաժանելի են դառնում մարդկանց առօրյա կյանքից: Օրինակ կարելի է բերել Ջեյմս Թարլի աշխատանքները: Իր նախագծերում նա օգտագործում է լույսն ու գույնը հոյակերտ մասշտաբով, ինչը թույլ է տալիս ստեղծել յուրահատուկ տեսողական տպավորություններ և դինամիկ կերպով փոխել տարածության ընկալումը: Հայաստանում ևս պրոյեկցիոն որմնանկարային գրաֆիկայի մեթոդը սկսում է կիրառելի դառնալ և զարգանալ. 2024 թ. հոկտեմբերին Հայաստանի ազգային պատկերասրահում բացվեց «Երվանդ Քոչար – 125. հատելով ժամանակ և տարածություն» խորագրով ցուցահանդեսը, որի շրջանակներում կիրառվեց պրոյեկցիոն որմնանկարային գրաֆիկայի մեթոդը, 2024 թ. նոյեմբերին Սոս Սարգսյանի անվ. Համազգային թատրոնում «Աստղերու հավատքով» խորագրով թատերականացված ընթերցանության ժամանակ ներկայացման ձևավորումը ևս իրականացվել է այս մեթոդով: Մեթոդն առավել հարմար է կիրառել ժամանակավոր ցուցադրությունների, ներկայացումների և միջոցառումների ժամանակ, սակայն ոչ որպես երկարատև մնայուն արվեստի գործ, ինչպես, օրինակ, ավանդական որմնանկարները:

Մակայն, հարկ է նշել, որ թվային տեխնոլոգիաները պարզապես գործիք են և դրանց ինքնուրույն կիրառումը չի կարող փոխարինել բարձրակարգ նկարչի հմտություններին: Որմանակարային գրաֆիկան կրում է առավել հոգևոր և մշակութային արժեքներ: Թվային տեխնոլոգիաների արտադրած գործերը հաճախ զուրկ են մարդկային հոգևոր ուժի անմիջական ներգործությունից, ինչը նվազեցնում է նրանց կապը դիտողի հետ:

Արդյունքներ և քննարկում

Որմանակարային գրաֆիկան կարող է կիրառվել տարբեր միջավայրերում՝ առևտրի կենտրոններում, հասարակական վայրերում, բնակարաններում, ռեստորաններում, ուսումնական հաստատություններում և հանրային արվեստի նախագծերում՝ զարդարելով տարածքները որմնանկարներով, արվեստի նկարազարդումներով, ինչպես նաև տեղեկատվական ուղերձներով, ռգեշնչող մեջբերումներով և այլն: Կախված միջավայրի գործառնությունից դիզայներները հնարավորություն ունեն ընտրելու և կիրառելու համապատասխան նյութ և տեխնոլոգիա՝ հաշվի առնելով սոցիալական, էկոնոմիկական, գեղագիտական և այլ գործոններ: Խելացի տեխնոլոգիաների ինտեգրումը, որոնցից կրկին կարելի է նշել արհեստական բանականության տեխնոլոգիաները, ներգրավում են որմնանկարային գրաֆիկայի ավտոմատացման և ճշգրիտ գործընթացներ ստանալու գործում [13]: Հաշվի առնելով յուրաքանչյուր մեթոդի դրական և բացասական կողմերը, դիզայներ նկարիչները նաև կարող են համադրել առկա մեթոդներից որոշները և հնարավոր լավագույն արդյունք ստանալ ներքին միջավայրի գեղարվեստական ձևավորման մեջ: Օրինակ, հնարավոր է նկարիչ արվեստագետը կատարի ձեռքի նկարազարդումներ, իսկ պրոեկցիոն որմնանկարային գրաֆիկայի միջոցով ապահովի որմնանկարի շարժական, լուսային և ձայնային էֆեկտները: Մա կարող է լինել ավանդական և նորարարական մեթոդների հետաքրքրական սինթեզ:

Եզրակացություն

Ուսումնասիրելով որմնանկարային գրաֆիկայի տարատեսակ մեթոդները, տեխնոլոգիաները և նյութերը 20-21-րդ դարերում, ակնհայտ է դառնում դրանց կիրառման հնարավորության բազմազանությունը: 20-21-րդ դարերում ներքին միջավայրի որմնանկարային գրաֆիկայում կիրառվող նյութերն ու տեխնոլոգիաները կրել են էական փոփոխություններ՝ ընդլայնելով գեղարվեստական արտահայտչամիջոցների սահմանները: Եթե 20-րդ դարում գերակշռում էին ավանդական նյութերը, ապա 21-րդ դարում դրանք համալրվեցին նորարարական տեխնոլոգիաներով, ինչպիսիք են՝ թվային տպագրությունը, լուսային շարժական արվեստն ու բազմաչափ հաղորդակցական լուծումները: Այս փոփոխությունները հնարավորություն են տալիս ստեղծել ոչ միայն նշագրված, այլև փոփոխական և միջավայրի հետ փոխազդող աշխատանքներ, որոնք ներգրավում են դիտողին և ինտեգրվում տարածքի գործառական բնույթին: Թվային տեխնոլոգիաների զարգացման ներկայիս տեմպերը հնարավորություն են տալիս նորարարական լուծումներ առաջար-

կել: Թեև այդ լուծումները զգալիորեն նպաստում են աշխատանքի արդյունավետության բարձրացմանը, նյութերի նոր տեսակի հայտնաբերմանը և որմնանկարային գրաֆիկական տեխնիկայի նոր միջոցների մշակմանը, դրանց կիրառումը դեռևս չի կարող փոխարինել բարձրակարգ նկարչի ձեռագրին, ստեղծագործ մտքին և արվեստագետի յուրահատուկ մոտեցմանը: Թվային տեխնոլոգիաները հիմնականում հիմնված են նախապես մշակված ալգորիթմների վրա, որոնք ընդունակ են վերստեղծելու կամ ընդօրինակելու որոշակի ոճեր: Այնուամենայնիվ, դրանք չեն կարող ներառել ստեղծագործական այն յուրահատուկ տարրերը, որոնք բնորոշ են յուրաքանչյուր արվեստագետի: Արվեստագետի ձեռագիրը՝ որպես անհատականության և զգայականության արտահայտում, որոշակիորեն բացակայում է թվային լուծումներում, ինչը նվազեցնում է աշխատանքի արժեքային բովանդակությունը: Թվային տեխնոլոգիաները, թեև առաջարկում են բազմազան գործիքներ, սակայն դրանք չեն կարող ամբողջությամբ փոխարինել արվեստագետի ստեղծագործ մտքի և ձեռագրի ներդրմանը: Դրանք կարող են օգտագործվել որպես օժանդակ միջոցներ՝ զուգակցելով դասական տեխնիկաներին, բայց առայժմ մնում են սահմանափակ՝ արվեստի խորքային և ստեղծագործական կողմերը վերարտադրելու առումով: Արվեստի բարձրարժեք ստեղծագործությունը հնարավոր է միայն այն դեպքում, երբ տեխնոլոգիան ծառայում է որպես աջակցող, այլ ոչ թե փոխարինող գործիք: Այսպիսով, 20-21-րդ դարերի տեխնոլոգիաների և նյութերի զարգացումը ձևավորել է նոր մոտեցումներ որմնանկարային գրաֆիկայում, որոնք միտված են օգնել դիզայներներին արվեստն ավելի խորությամբ ներգրավելու մարդկանց առօրյա կյանք և փոխազդել շրջակա միջավայրի հետ:

Գրականության ցանկ

- [1] **D. V. Thompson**, The materials and techniques of medieval painting. Courier Corporation, 2012, p. 23-24.
- [2] **A. Abdelrahman**, Murals between site-specificity and digital technology towards innovative mural design, International Design Journal, 5(3), 2015, p.1233-1244.
- [3] **M. Jaradat, Yu Miaomiao**, The Impact of Digital Technology on Contemporary Mural Art, Vol. 7, Issue 10, 2022, p. 923-925.
- [4] **Լ.Պետրոսյան**, Գրաֆիկական լուծումների կիրառությունը ներքին միջավայրի դիզայնում, Գեղարվեստի Ակադեմիա, Տարեգիրք, Երևան, 15, 2023/2, էջ 74:
- [5] The Rise Of Mural Art In The 21st Century – Faster Capital (17.07.2024).
- [6] **Ch. Grund**, Painting Murals Step by Step, 2003, p. 144.
- [7] **R. Prima and Ph. Cornog**, Wonder Walls: How to Transform Your Space with Colorful Geometrics, Graphic Lettering, and Other Fabulous Paint Techniques, 2021, p. 204.
- [8] **E.A Entwisle**, The book of wallpaper: A history and an appreciation, Kingsmead Reprints; Revised edition, 1970, p. 151.
- [9] **L. Hoskins**, The Papered Wall The History, Patterns and Techniques of Wallpaper, Second Edition, 2005, p. 272.
- [10] **A. Al-Adam, and I. Al-Naimi**, Vertical wall printer, 2017, p. 71.
- [11] <https://www.wallpen.com/en/> 20.07.2024
- [12] The Comprehensive Guide to Printing on the Wall Technology, <https://iwallprinter.com/the-comprehensive-guide-to-printing-on-the-wall-technology/>, 2024.
- [13] **Li Shengju and Zhenzhu Wang**. Mural art in the context of new media: a new “crossover” of mural art driven by artificial intelligence. In 2nd Internat. Conf. on Language, Art and Cultural Exchange (ICLACE 2021), Atlantis Press, 2021, p. 530-533.

**МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАСТЕННОЙ ГРАФИКЕ В
ИНТЕРЬЕРАХ 20-21-ЫХ ВЕКОВ**

Лусине Петросовна Петросян

*Государственная академия художеств Армении, г. Ереван, РА
Lus8990@gmail.com*

В статье представлены материалы и технологии, используемые для создания настенной графики в интерьерах в 20-м и 21-м веках. В результате исследований выявлено множество инновационных методов и техник, которые применяются в наши дни для создания графических фресок. Применение этих технологий дает специалистам новые возможности для решения проблем в дизайне интерьера. В статье также представлены плюсы и минусы технологий и материалов, используемых в фресковой графике. Подробно рассмотрен каждый метод фресковой графики и используемые материалы, что поможет профессионалам в этой области выбрать наиболее подходящий материал и технологию для фрески, чтобы выполнить работу наилучшим образом. Статья направлена на оказание помощи как дизайнерам-иллюстраторам, так и дизайнерам-проектировщикам в их профессиональной деятельности, а также для ознакомления с современными методами и технологиями, используемыми при получении графических решений в интерьере.

Ключевые слова: материалы, технологии, метод, настенная графика, внутренняя среда, интерьер

**MATERIALS AND TECHNOLOGIES USED IN MURAL GRAPHICS IN INTERIORS
IN THE 20th-21st CENTURIES**

Lusine Petrosyan

*State Academy of Fine Arts of Armenia, Yerevan, RA
Lus8990@gmail.com*

The article presents the materials and technologies used to create mural graphics in the interior in the 20th and 21st centuries. As a result of research, many innovative methods and techniques have been identified that are used today to create graphic frescoes. The use of these technologies gives specialists new opportunities to solve problems in interior design. The article also presents the pros and cons of the technologies and materials used in mural graphics. Each mural graphic method and materials used are discussed in detail to help professionals in the field select the most appropriate material and technology for the mural to get the job done in the best possible way. The article is aimed at providing assistance to both designers and illustrators, both to attract designers to their professional work, and to familiarize themselves with modern methods and technologies used to obtain graphic solutions in the interior.

Keywords: materials, technology, method, wall graphics, mural, internal environment, interior

Պետրոսյան Լուսինե Պետրոսի (ՀՀ, ք. Երևան) - Հայաստանի գեղարվեստի պետական ակադեմիա, Դիզայնի ամբիոնի, դասախոս, ասպիրանտ, (+374)98229987, lus8990@gmail.com
Петросян Лусине Петросовна (РА, г. Ереван) – Государственная академия художеств Армении, кафедра Дизайна, преподаватель, аспирант, (+374)98229987, lus8990@gmail.com
Petrosyan Lusine (RA, Yerevan) – State Academy of Fine Arts of Armenia, Lecturer at the Department of Design, PhD student, (+374)98229987, lus8990@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 27.11.2024թ.

Գրախոսվել է՝ 16.01.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ՀՀ ՏԱՐԲԵՐ ՔԱՂԱՔՆԵՐՈՒՄ ԲՆԱԿԵԼԻ ՇԵՆՔԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ՁԵՐՄԱՍԵԿՈՒՄԻԶ ՇԵՐՏԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Սպարտակ Հովհաննեսի Սարգսյան*, Արտաշես Լևոնի Պետրոսյան

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

*s.sargsyannuaca@gmail.com

ՀՀ-ի կախվածությունը հասնաժողովրդի ներկրումից՝ ՌԴ-ից ստացվող բնական գազից, ստիպում է մասնագետներին մշակել և կիրառել գործուն միջոցներ ներկրվող վառելիքի ֆիզիկական ծավալների, ուստի և պահանջվող դրամական միջոցների կրճատման համար: Միջազգային գների հետ համեմատած, ՀՀ-ում գազի գինը ցածր է, սակայն ազգաբնակչության ցածր վճարունակության պայմաններում դրան առանձնակի ուշադրություն է դարձվում: Նման խնդիրները լինելով պետական նշանակության՝ կատարվել է հետազոտություն և դիտարկվել են ՀՀ տարբեր կլիմայական գոտիներում կառուցված և շահագործվող 9 հարկանի պանելային տիպային շենքերի ջերմատեխնիկական բնութագրերը: Հետազոտությունը ցույց է տվել, որ ՀՀ-ի տարբեր քաղաքներում, կախված կլիմայական պայմաններից, պատող կոնստրուկցիաների և ջերմամեկուսիչ նյութի ջերմատեխնիկական տվյալներից և արժեքից, օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի հաստությունը փոխվում է: Արդյունքում ջերմամեկուսիչ շերտի կիրառումը շինարարական կոնստրուկցիայում տարվա կտրվածքով բերում է ջերմացրտամատակարարման համակարգերում օրգանական վառելիքի և էլեկտրաէներգիայի ծախսի զգալի կրճատման: Կախված ամռան ամիսների արտաքին օդի ջերմաստիճանից, սեզոնի տևողությունից և աստիճան-օրերի թվից, առանձին քաղաքներում բերված են ծախսերը: Մա կնշանակի, որ շերտի օպտիմալ հաստությունը որոշելիս հարկ կա այն որոշել որջ տարվա ընթացքում:

Բանալի բառեր. օպտիմալ մեկուսիչ շերտ, էներգախնայողություն, էներգաարդյունավետություն, կլիմայական գործոններ, բազմաբնակարան շենքեր

Ներածություն

Միավորված Ազգերի Կազմակերպության շրջակա միջավայրի ծրագիրը [1] գնահատում է, որ շենքերը սպառում են համաշխարհային զուբալ էներգիայի մոտ 40 % -ը և ջրի 25 % -ը: Եվրոպական երկրների ջեռուցման կամ հովացման համակարգերում այս իրավիճակը նպաստեց նոր բնապահպանական քաղաքականության մշակմանը, որն օգտագործում է առնվազն 50 % վերականգնվող էներգիա և 75 % համատեղ արտադրվող ջերմության համակցություն [2]: Եվրահանձնաժողովը գնահատել է, որ այս գործողությունները կնպաստեն նվազեցնել ջեռուցման և հովացման նպատակով էներգիայի պահանջարկը 2030-ին՝ 12 %, իսկ 2050-ին՝ 17 %, 2005-ի համեմատ [3]: Նման խնդիրները նվազեցնելու արդյունավետ լուծումը շենքերի արտաքին պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացումն է: Ջերմամեկուսիչ նյութերը դարձնում են շենքերն ավելի

էներգաարդյունավետ, նվազեցնելով հանաժողովարարական վառելիքի քանակը, որն անհրաժեշտ է հիմնականում ջեռուցման և սառեցման համար և դրանով իսկ նվազեցնելով ածխածնի երկօքսիդի և ծծմբի երկօքսիդի քանակի արտանետումը մթնոլորտ [4]: Շենքի ջերմամեկուսացումը բերում է նաև դրամական ծախսերի խնայողության: Ըստ ջերմամեկուսիչ նյութի ուսումնասիրությունների՝ ջերմահաղորդականության գործակցի [5, 6], ջերմային էներգիայի պահպանման [7, 8], հրդեհասնվտանգության [9, 10] և բնապահպանական ազդեցության [9, 11, 12] կարողանում են կատարել ընտրություն: Ջերմամեկուսիչ նյութերի օպտիմալ շերտի ընտրությունը կախված է նաև կլիմայական պայմաններից, ջեռուցման և հովացման սեզոնների տևողություններից և բնույթից, աստիճան-ժամերից, տվյալ տարածաշրջանում օրգանական վառելիքի արժեքներից: Ըստ ջերմատեխնիկական և տնտեսական հաշվարկների հնարավոր է դառնում կատարել ընտրություն ջերմամեկուսիչ նյութի տեսակի և օպտիմալ հաստության որոշման համար [13-17]:

Նյութեր և մեթոդներ

ՀՀ-ում բնակելի ֆոնդն ունի ջեռուցման համար սպառվող էներգիայի արդյունավետության բարձրացման խնդիր՝ ջերմամեկուսացման բարելավման միջոցով: Տնտեսական զարգացումները և բնակչության կենսամակարդակի բարձրացումը երկարաժամկետ հեռանկարում ակնհայտորեն հանգեցնում են տնային տնտեսությունների կողմից էներգիայի պահանջարկի ավելացման, ինչը նշանակում է, որ առաջիկայում սպառման արդյունավետության առումով կարևորվելու են բնակելի տարածքների և բազմաբնակարան շենքերի ջերմամեկուսացման բարելավման հարցերը [18]: Բազմաբնակարան շենքերի բնակարանային ֆոնդի ընդհանուր մակերեսը 2021 թ. վերջին կազմել է 29 171,1 հազ.մ² կամ հանրապետության բնակարանային ֆոնդի ընդհանուր մակերեսի 29,1 %-ը [19]: Դիտարկվել են ՀՀ քաղաքներում (Երևան, Գյումրի, Վանաձոր, Հրազդան, Սևան, Կապան) տեղաբաշխված ամենատարածված 9 հարկանի բազմաբնակարան շենքերի մի քանի տիպեր՝ ըստ արտաքին պատող կոնստրուկցիայի և հարկայնության: Դրանք տեղաբաշխված են տարբեր կլիմայական գոտիներում, տարբեր են ջեռուցման և հովացման սեզոնների տևողությունները և աստիճան-օրերը: Ըստ այդմ կատարվել են ջեռուցման և հովացման բեռնվածությունների հաշվարկներ: Արտաքին պատող կոնստրուկցիաների համար ջերմամեկուսիչ են ընտրվել ամենակիրառելիները՝ փրփրապոլիստիրոլը (EPS) և էքստրուդացված պոլիստիրոլը (XPS) [20-24] (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Ջերմամեկուսիչ նյութերի ջերմատեխնիկական բնութագիրը

Ջերմամեկուսիչի անվանումը	Ջերմահաղորդականության գործակցը, $\lambda, \text{W/m}^\circ\text{C}$
Էքստրուդացված պոլիստիրոլ (XPS)	0,034
Փրփրապոլիստիրոլ (EPS)	0,041

Ջեռուցման և հովացման բեռնվածության հաշվարկ [25]: Շենքի ընդհանուր ջերմային բեռը՝

$$Q_{ջերմ. բեռ} = Q_{ջերմ. կոր.} - Q_{ներք. ջերմ.}, \tag{1}$$

որտեղ $Q_{ջերմ. կոր.}$ -ը ջերմային կորուստներն են պատող կոնստրուկցիաներից, $\lambda, Q_{ներք. ջերմ.}$ -ը ներքին ջերմանջատումներն են մարդկանցից, կենցաղային սարքերից, լուսավորությունից, $\lambda :$

$$Q_{ջերմ. կոր.} = Q_{պտ.} + Q_{պհ.} + Q_{առ.} + Q_{հտ.} + Q_{դռ.}, \tag{2}$$

որտեղ

$$Q_{պտ, պհ, առ, հտ, ղռ} = k_{պտ, պհ, առ, հտ, ղռ} F_{պտ, պհ, առ, հտ, ղռ} (t_{ներս} - t_{դուրս}), \quad (3)$$

$k_{պտ}, k_{պհ}, k_{առ}, k_{հտ}, k_{ղռ}$ -ը պատի, պատուհանի, դռան, առաստաղի, հատակի ջերմափոխանցման գործակիցներն են, $\varphi_{տ}/\mu^{\circ}C, F_{պտ}, F_{պհ}, F_{ղռ}, F_{առ}, F_{հտ}$ -ը՝ պատի, պատուհանի, դռան, առաստաղի, հատակի մակերեսները, $\varphi_{տ}, t_{ներս}$ -ը՝ ներսի օդի ջերմաստիճանը, $^{\circ}C, t_{դուրս}$ -ը՝ դուրսի օդի ջերմաստիճանը ջեռուցման սեզոնի ընթացքում, $^{\circ}C$ [26]:

Ներքին ջերմանջատումները՝

$$Q_{ներք. ջերմ.} = Q_{մարդ} + Q_{կենց. սարք}, \quad (4)$$

$Q_{մարդ}$ - ջերմանջատումներն են մարդկանցից՝

$$Q_{մարդ} = q_{մարդ} \cdot n, \quad (5)$$

որտեղ $q_{մարդ} = 115 \varphi_{տ}$ - ը մեկ մարդուց անջատված ջերմության քանակն է հանգիստ վիճակում [27], n -ը՝ բնակիչների քանակը շենքում:

Ջերմանջատումները կենցաղային սարքերից և լուսավորությունից՝

$$Q_{կենց. սարք} = V_{շենք} \cdot q_{կենց. սարք}, \quad (6)$$

որտեղ $V_{շենք}$ -ը շենքի ծավալն է, $\mu^3, q_{կենց. սարք} = 0,003 \varphi_{տ}/\mu^3$ -ը կենցաղային սարքերից և լուսավորությունից անջատված ջերմության քանակն է [28]:

Ամռան սեզոնում ջերմաթափանցումները և ներքին ջերմանջատումները կորոշվեն՝

$$Q_{հով. բեռ} = Q_{ջերմաթափ.} + Q_{ներք. ջերմ.}, \quad (7)$$

որտեղ $Q_{ջերմաթափ.}$ -ը պատող կոնստրուկցիաներից ջերմաթափանցումներն են, $\varphi_{տ}, Q_{ներք. ջերմ.}$ -ը ջերմանջատումներն են մարդկանցից, կենցաղային սարքերից, լուսավորությունից, $\varphi_{տ}$:

$$Q_{ջերմաթափ.} = Q_{պհ} + Q_{պտ.} + Q_{ղռ} + Q_{առ}, \quad (8)$$

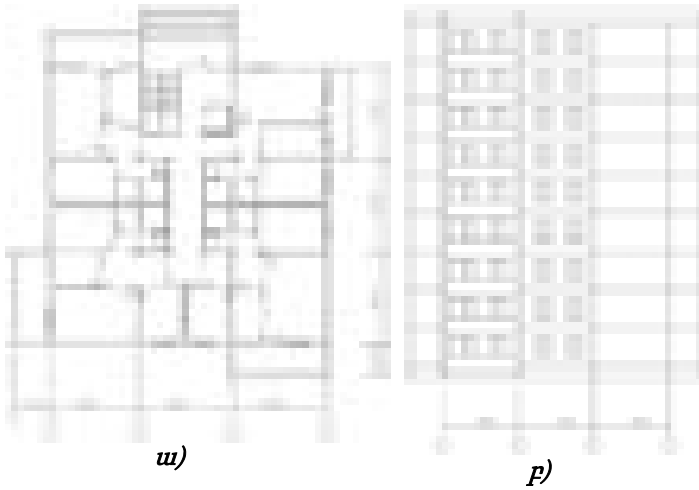
որտեղ $Q_{պտ}, Q_{պհ}, Q_{ղռ}, Q_{առ}$ - ը պատից, պատուհանից, դռնից, առաստաղից տեղի ունեցող ջերմաթափանցումներն են, $\varphi_{տ}$:

$$Q_{պտ, առ, ղռ, պհ} = k_{պտ, առ, ղռ, պհ} F_{պտ, առ, ղռ, պհ} (t_{դուրս}^{պայմ} - t_{ներս}), \quad (9)$$

որտեղ $k_{պտ, առ, ղռ, պհ}$ -ը պատի, առաստաղի, դռան, պատուհանի ջերմափոխանցման դիմադրությունն է, $\varphi_{տ}/\mu^{\circ}C, F_{պտ, առ, ղռ, պհ}$ -ը՝ պատի, առաստաղի, դռան, պատուհանի մակերեսը, $\mu^2, t_{դուրս}^{պայմ}$ -ը՝ արտաքին օդի պայմանական ջերմաստիճանը հովացման սեզոնի ընթացքում, $^{\circ}C, t_{ներս}$ -ը՝ սենյակի ներսի ջերմաստիճանը, $^{\circ}C$ [29], իսկ ճառագայթմամբ՝

$$Q_{պհ} = I_{ճառագ.} F_{պհ}, \beta_1 \beta_2 \beta_3, \quad (10)$$

որտեղ $F_{պհ}$ -ն պատուհանի մակերեսն է, $\mu^2, I_{ճառագ.}$ -ը՝ արևի ճառագայթային հոսքը միավոր մակերեսի վրա, $\mu^2, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ - ը պատուհանի ստվերապատումը, փոշոտվածությունը, անթափանց շրջանակի մակերեսը հաշվի առնող գործակիցներն են [30]:



Նկ. 1. 9 հարկանի բնակելի շենք.
 ա) - հատակագիծ, բ) - հիմնական ճակատ

Նկ. 2. Պատող կոնստրուկցիա.
 1 - Արթիկ տուֆ, $\delta_1 = 0,02$ մ, $\lambda_1 = 0,52$ Վտ/մ⁰C, 2 - բետոնե լիցք, $\delta_2 = 0,1$ մ, $\lambda_2 = 0,76$ Վտ/մ⁰C, 3 - է/բ պանել, $\delta_3 = 0,16$ մ, $\lambda_3 = 1,92$ Վտ/մ⁰C, 4 - գաջային սվաղ, $\delta_4 = 0,02$ մ, $\lambda_4 = 0,41$ Վտ/մ⁰C

Ըստ ճարտարապետաշինարարական նախագծի (նկ. 1), բնակելի շենքում նախատեսված է 36 բնակարան, որոնք պարփակված են արտաքին պատող կոնստրուկցիաներով. պատ՝ 1638 մ², պատուհան՝ 311 մ², դուռ՝ 48 մ², առաստաղ՝ 324 մ², հատակ՝ 324 մ²: Շենքում բանակիչների թիվը 108 մարդ է: Արտաքին պատող կոնստրուկցիան պանելային տիպի է (նկ. 2), որի ջերմափոխանցման գործակիցը 2,17 Վտ/մ² °C է: Ըստ արտաքին օդի հաշվարկային ջերմաստիճանի, որոշվել են շենքի ջեռուցման և հովացման բեռնվածությունները: Բնակելի շենքերի համար ջեռուցման սեզոնի տևողությունը պայմանավորված է արտաքին օդի ջերմաստիճանով, երբ այն չի գերազանցում +8 °C: Ջերմային կորուստները պայմանավորված են նաև արևի ճառագայթային հոսքով հորիզոնական և ուղղահայաց մակերևույթների վրա: Նման մոտեցման դեպքում կարելի է անջատել ջերմության աղբյուրը (օրինակ՝ կաթսան), որն էլ կբերի օրգանական վառելիքի խնայողության՝ ըստ գոյություն ունեցող մեթոդների (պայմանական ջերմաստիճանի օգտագործմամբ) [31]: Տարբեր ամիսների արտաքին օդի կլիմայական պայմանների փոփոխության, շենքում ջերմային կորուստներն ըստ հաշվարկային ջերմաստիճանի և խոնավաթափանցելիության կազմում են. Գյումրիում՝ 194,8 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 2,33 կգ/վ է, Երևանում՝ 178,0 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 2,13 կգ/վ է, Վանաձորում՝ 159,3 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 1,9 կգ/վ է, Հրազդանում՝ 182,7 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 2,18 կգ/վ է, Սևանում՝ 159,3 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 1,9 կգ/վ է, Կապանում՝ 136,0 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 1,63 կգ/վ է: Ստորև (աղ. 2) ներկայացված են ջեռուցման սեզոնի ընթացքում վառելիքի ծախսն ըստ ջերմաստիճանային ռեժիմների:

Վառելիքի ծախսն ըստ ջերմաստիճանային ռեժիմների

Քաղաքներ	Վառելիքի ծախսը սեզոնի ընթացքում ըստ 80/60°C ջերմաստիճանային ռեժիմի, մ ³ /սեզ.	Վառելիքի ծախսը սեզոնի ընթացքում ըստ 60/40 °C ջերմաստիճանային ռեժիմի, մ ³ /սեզ.	Վառելիքի ծախսը սեզոնի ընթացքում ըստ 45/25 °C ջերմաստիճանային ռեժիմի, մ ³ /սեզ.
Երևան	23984	23776	23260
Գյումրի	37853	37012	36207
Վանաձոր	25053	24496	23964
Կապան	19723	19285	18866
Հրազդան	38493	37638	36820
Սևան	36732	35916	35135

Ջեռուցման համակարգում ցանցային պոմպերի էլեկտրական էներգիայի ծախսն ըստ ջերմաստիճանային ռեժիմների՝ 80/60 °C, 60/40 °C և 45/25 °C, համապատասխանաբար կկազմի. Գյումրիում՝ 3769, 3758 և 3735 կՎտմ/սեզ., Երևանում՝ 2557, 2541 և 2532 կՎտմ/սեզ., Հրազդանում՝ 3722, 3700 և 3689 կՎտմ/սեզ., Վանաձորում՝ 3342, 3325 և 3312 կՎտմ/սեզ., Սևանում՝ 2969, 2941 և 2928 կՎտմ/սեզ., Կապանում՝ 1910, 1895 և 1878 կՎտմ/սեզ.: Արդյունքում նկատելի է ծախսվող էլեկտրական էներգիայի խնայողություն՝ շնորհիվ ջերմաստիճանային ռեժիմում կինեմատիկական մածուցիկության և ջերմունակության նվազման: Համանման ձևով իրականացվել է նաև հովացման բեռնվածության հաշվարկ, կախված արտաքին օդի ջերմաստիճանից, հովացման սեզոնի տևողությունից և պայմանական ջերմաստիճանից: Արդյունքում ստացվում է էլեկտրաէներգիայի ծախսը սարքավորումների վրա (սառնարանային մեքենա, ֆանկոյլ, շրջանառու պոմպ) սեզոնի ընթացքում: Հաշվի առնելով վերը բերված մեթոդներն ու կլիմայական պայմանների փոփոխությունները՝ շենքում հովացման բեռնվածությունները հաշվարկային ջերմաստիճանում կազմում են. Գյումրի՝ 135,2 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 6,45 կգ/վ է, Երևան՝ 154,8 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 7,0 կգ/վ է, Հրազդան՝ 120,6 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 5,76 կգ/վ է, Վանաձոր՝ 122,1 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 5,83 կգ/վ է, Սևան՝ 134,2 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 6,41 կգ/վ է, Կապան՝ 152,9 կՎտ, երբ ջերմատարի ծախսը 7,32 կգ/վ է: Սառնարանային մեքենայի ճնշակի և շրջանառու պոմպի էլեկտրաէներգիայի ծախսերը սեզոնում կկազմեն. Գյումրիում՝ 36820 կՎտ/սեզ., Երևանում՝ 37853 կՎտ/սեզ., Հրազդանում՝ 26702 կՎտ/սեզ., Վանաձորում՝ 34943 կՎտ/սեզ., Սևանում՝ 25096 կՎտ/սեզ. և Կապանում՝ 37321 կՎտ/սեզ.: Հովացման սեզոնում ևս իրականացվում է համակարգի հիդրավլիկական հաշվարկ: Ըստ սահմանված արագության, որոշվում են շենքի ներքին ցանցի խողովակների տրամագծերը: Հաշվարկների արդյունքում ջերմացրտամատակարարման խողովակների տրամագծերն ըստ քաղաքների կկազմեն՝ Գյումրի, Սևան, Երևան՝ Ø20...110 մմ, Հրազդան, Վանաձոր՝ Ø20...90 մմ, Կապան՝ Ø20...125 մմ (վերջին թվերը ներկայացնում են մայրուղային խողովակների տրամագծերը): Շինություններում հարմարավետ պայմաններ ունենալու համար որպես ջեռուցման և հովացման սարք է ընտրվում ֆանկոյլը՝ ըստ

հովացման բեռնվածության, ապա վերահաշվարկվում ըստ ջեռուցման բեռնվածության, կախված ջերմաստիճանային ռեժիմներից: Սրանց տարբերություններից փոխվում է ֆանկոյլում օդամուղի կողմից ծախսված էլեկտրաէներգիան և հովացման մակերեսը: Ըստ հովացման բեռնվածության շենքում ֆանկոյլների քանակը ստացվել է 162 հատ, երբ ջերմաստիճանային ռեժիմը 5/12 °C է: Այդ դեպքում օդամուղների կողմից էլեկտրաէներգիայի ծախսն ըստ հովացման սեզոնի տարբեր ամիսների տևողության նշված քաղաքներում կկազմի. Երևանում՝ 8329 կՎտժ/սեզ., Գյումրիում՝ 5211 կՎտժ/սեզ., Վանաձորում՝ 5006 կՎտժ/սեզ., Սևանում՝ 3687 կՎտժ/սեզ., Հրազդանում՝ 3562 կՎտժ/սեզ., Կապանում՝ 8653 կՎտժ/սեզ., իսկ երբ դիտարկվում է 10/17 °C ջերմաստիճանային ռեժիմը, ապա ֆանկոյլների քանակը դառնում է 283 հատ: Հովացման սեզոնում 10/17 °C ջերմաստիճանային ռեժիմի դեպքում կպանջվի գրեթե կրկնակի անգամ ավելի նման սարքեր՝ ի հետևանք ջերմափոխանցման գործակցի փոքրացման և օդաքանակի մեծացման, իսկ մյուս կողմից՝ կապիտալ ներդրումների մեծացման: Այնուհետև վերահաշվարկվում է ֆանկոյլների բնութագրերն ըստ ջեռուցման բեռնվածության, կախված ջերմաստիճանային ռեժիմներից՝ 80/60 °C, 60/40 °C, 45/25 °C: Դրա հետևանքով տարբեր կլինեն քանակները և օդամուղի կողմից էլեկտրաէներգիայի ծախսը (աղ. 3):

Աղյուսակ 3

Էլեկտրաէներգիայի ծախսն ըստ ջերմաստիճանային ռեժիմի

Քաղաքներ	Էլեկտրաէներգիայի ծախսը սեզոնի ընթացքում ըստ 80/60°C ջերմաստիճանային ռեժիմի, կՎտժ/սեզ.	Էլեկտրաէներգիայի ծախսը սեզոնի ընթացքում ըստ 60/40 °C ջերմաստիճանային ռեժիմի, կՎտժ/սեզ.	Էլեկտրաէներգիայի ծախսը սեզոնի ընթացքում ըստ 45/25 °C ջերմաստիճանային ռեժիմի, կՎտժ/սեզ.
Երևան	10490	10609	10551
Գյումրի	15513	15431	14209
Վանաձոր	12095	12385	13334
Կապան	7511	7498	7700
Հրազդան	14774	14890	14630
Սևան	13615	13942	15010

Արդյունքներ և քննարկում

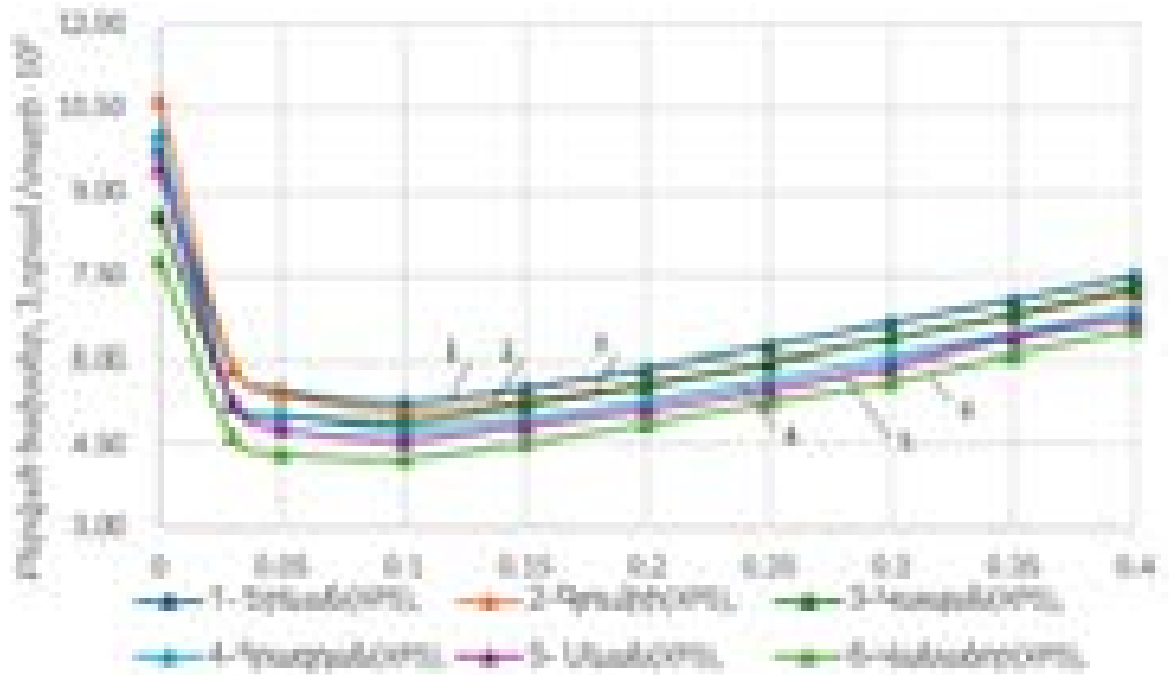
Շենքի օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի (ՕՋՇ) էներգատնտեսական ցուցանիշների որոշմանը կարելի է հասնել դրանց բազմակողմանի վերլուծության արդյունքում: Սակայն վերջնական պատասխան կարող են տալ տնտեսական ցուցանիշները, ջերմամեկուսիչի և սարքավորումների արժեքները, վառելիքի գինը և այլն: Ստորև անդրադարձ է կատարվել նման հաշվարկներին: Վերը դիտարկված 9 հարկանի բազմաբնակարան շենքի համար նախատեսվել էր իրականացնել արտաքին պատող կոնստրուկցիայի ջերմամեկուսացում, ըստ որի կորոշվեն ջերմացրտամատակարարման համակարգի էներգետիկական և տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները, կիրականաց-

վեն դրանց վերլուծությունները: Ինչպես նշվեց, համակարգային վերլուծության համար անհրաժեշտ է որոշել ինչպես շինկառուցվածքների, այնպես էլ ջերմացրտամատակարարման համակարգի վրա հիմնական և շահագործման ծախսերի ամբողջությունը և բերված ծախսերը: Այդ ծախսերը որոշվել են հայտնի բանաձևով [15].

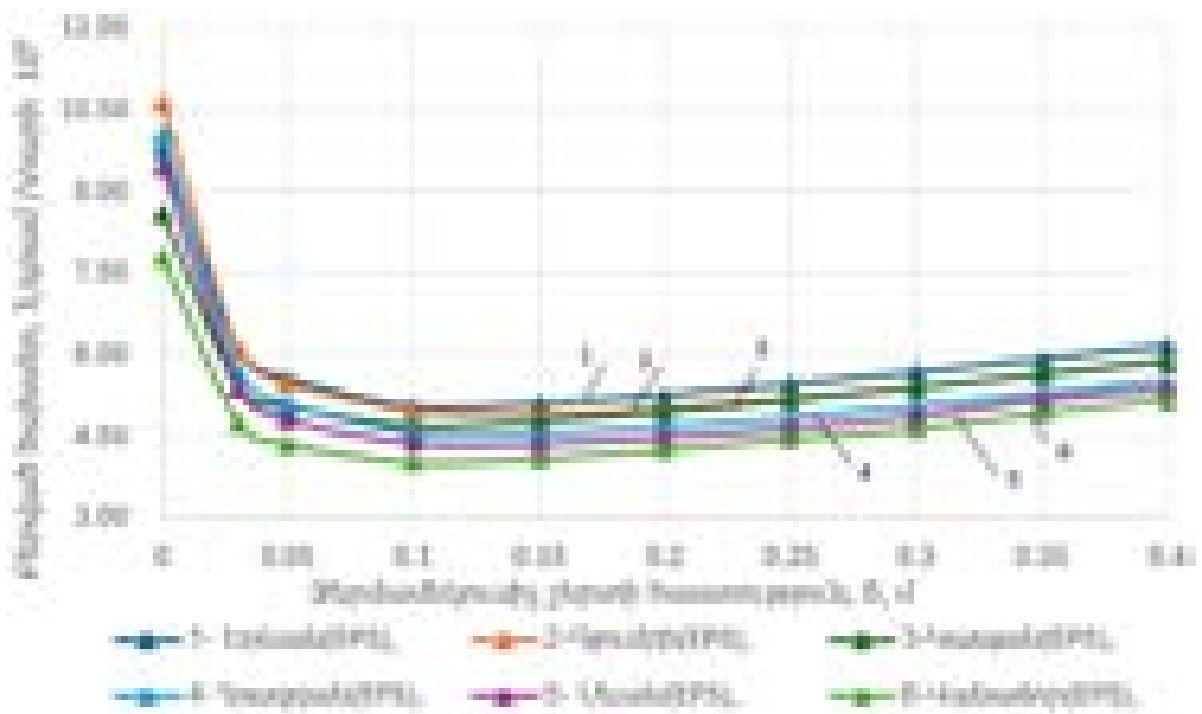
$$Z_{\text{գ. ս}}^{\text{միջ. սեգ.}} = (E_{\text{ջեռ. ս}} + k_{\text{ջեռ. ս}}^{\text{վեր.}}) \cdot K_{\text{ջեռ. ս}} + (E_{\text{կայթ.}} + k_{\text{կայթ.}}^{\text{վեր.}}) \cdot K_{\text{կայթ.}} + (E_{\text{ջերմ.}} + k_{\text{ջերմ.}}^{\text{վեր.}}) \cdot K_{\text{ջերմ.}} + (E_{\text{ջերմ. ցանց}} + k_{\text{ջերմ. ցանց}}^{\text{վեր.}}) \cdot K_{\text{ջերմ. ցանց}} + (E_{\text{գ. աղբ.}} + k_{\text{գ. աղբ.}}^{\text{վեր.}}) \cdot K_{\text{գ. աղբ.}} + c_{\text{վառ.}} \cdot \sum V_{\text{վառ.}}^{\text{միջ. սեգ.}} + c_{\text{էլ. էն.}}^{1\text{կՎտ}} \cdot \sum N_{\text{էլ. էն.}}^{\text{միջ. սեգ.}}, \quad (11)$$

որտեղ $Z_{\text{գ. ս}}^{\text{միջ. սեգ.}}$ -ը տարեկան բերված ծախսերն են \$/տարի, $E_{\text{ջեռ. ս}}$, $E_{\text{կայթ.}}$, $E_{\text{ջերմ.}}$, $E_{\text{գ. աղբ.}}$, $E_{\text{ջերմ. ցանց}}$ -ը շահագործման նորմատիվային գործակիցներ են՝ ջեռուցման սարքի, կաթսայի, ջերմամեկուսիչ նյութի, ցրտի աղբյուրի համար, տարի, $k_{\text{ջեռ. ս}}^{\text{վեր.}}$, $k_{\text{կայթ.}}^{\text{վեր.}}$, $k_{\text{ջերմ.}}^{\text{վեր.}}$, $k_{\text{գ. աղբ.}}^{\text{վեր.}}$, $k_{\text{ջերմ. ցանց}}^{\text{վեր.}}$ -ը սարքավորումների, ջեռուցման կաթսայի, ջերմամեկուսիչի և ցրտի աղբյուրի վերանորոգման ծախսեր են, %, $K_{\text{ջեռ. ս}}$, $K_{\text{կայթ.}}$, $K_{\text{գ. աղբ.}}$, $K_{\text{ջերմ.}}$, $K_{\text{ջերմ. ցանց}}$ -ը՝ ներդրումային արժեքները, $c_{\text{վառ.}} \cdot \sum V_{\text{վառ.}}^{\text{միջ. սեգ.}}$ -ը՝ վառելիքի փաստացի ծախսը, $u^{\beta}/\text{սեգոն}$, $c_{\text{էլ. էն.}}^{1\text{կՎտ}} \cdot \sum N_{\text{էլ. էն.}}^{\text{միջ. սեգ.}}$ -ը՝ էլեկտրաէներգիայի փաստացի ծախսը, $l\text{Վտ}/\text{սեգոն}$, $\sum N_{\text{էլ. էն.}}^{\text{միջ. սեգ.}}$ -ը՝ ջերմատարի և ցրտատարի շրջապտույտն ապահովող պոմպերի ծախսած էլեկտրաէներգիան, ներառյալ շենքի ջեռուցման (հովացման) ներքին ցանցում հիդրավիլիկական կորուստների հաղթահարման վրա էլեկտրաէներգիայի ծախսը, $\sum V_{\text{վառ.}}^{\text{միջ. սեգ.}}$ -ն վառելիքի տարեկան ծախսն է, $u^{\beta}/\text{տարի}$, $c_{\text{էլ. էն.}}^{1\text{կՎտ}}$ -ը՝ ՀՀ էներգահամակարգում վաճառվող էլեկտրական էներգիայի սակագինն է (0,38 կՎ լարմամբ սնվող սպառողների համար կազմում է՝ ցերեկային սակագին 53,48 $\text{դրամ}/\text{կՎժ}$ (0,13 $\text{\$/կՎտժ}$) գիշերային սակագին 43,48 $\text{դրամ}/\text{կՎտժ}$ (0,11 $\text{\$/կՎտժ}$) [32], $c_{\text{վառ.}}$ - ամսական 10000 u^{β} և ավելի սպառում ունեցող սպառողներին վաճառվող յուրաքանչյուր 1 u^{β} բնական գազի սակագինը, 0,265 $\text{\$}$ [33]: Ըստ այդմ ստացվել են շենքի արտաքին պատող կոնստրուկցիայի օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի հաստության փոփոխության գրաֆիկները համապատասխան կլիմայական պայմանների դեպքում (նկ. 3, 4):

Էքստրուդացված պոլիստիրոլ (XPS) տիպի ջերմամեկուսիչ շերտի առավելագույն հաստություն է պահանջվում Հրագդան քաղաքում՝ 0,12 u , իսկ Կապանի դեպքում, որն ունի ամենաբարձր հաշվարկային ջերմաստիճանը, մեկուսիչի հաստությունը կկազմի 0,08 u (նկ. 3): Գյումրի քաղաքում, երբ արտաքին օդի ջերմաստիճանը զգալիորեն ցածր է և մեծ են ջերմային կորուստները, էքստրուդացված պոլիստիրոլ (XPS) տիպի ջերմամեկուսիչի դեպքում օպտիմալ հաստությունը կազմում է 0,11 u :



Նկ. 3. Օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի հաստությունը, էքստրուդացված պոլիստիրոլ (XPS)



Նկ. 4. Օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի հաստությունը, փրփրապոլիստիրոլ (EPS)

Փրփրապոլիստիրոլի (EPS) տիպի ջերմամեկուսիչի դեպքում կորերն ավելի ողորկ են շնորհիվ նյութի ջերմատեխնիկական հատկությունների փոքր արժեքի, քիչ թեքված են, ուստի և բերում են բերված ծախսերի հաստություն կապի ողորկացման և հաստության աճը չի բերում բերված ծախսերի նշանակալի մեծացման: Կորերի թեքման անկյունը հորիզոնական առանցքի նկատմամբ մեծ է, ջերմամեկուսիչի հաստությունն այս դեպքում տարբեր քաղաքների համար կլինի.

Հրագրան՝ 0,16 լ, Վանաձոր 0,13 լ, Գյումրի՝ 0,15 լ, Երևան և Սևան՝ 0,12 լ, Կապան՝ 0,1 լ: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ օպտիմալ հաստության վրա ազդող հիմնական մեծությունն արտաքին օդի ջերմաստիճանն է նույն շենքի և արտաքին շինարարական կոնստրուկցիայի դեպքում (նկ. 4):

Եզրակացություն

1. ՀՀ տարբեր քաղաքներում ջերմամեկուսիչ շերտի հաստությունը պայմանավորված է դրա տիպով, կլիմայական պայմաններով, հաշվարկային ջերմաստիճանների պահպանման տևողություններով և աստիճան-օրերով:
2. Հաշվի առնելով նշված բոլոր գործոնները՝ XPS տիպի ջերմամեկուսիչը համարվում է առավել նպատակահարմար տարբեր քաղաքներում՝ իր փոքրագույն հաստությամբ ու արդյունավետությամբ, մյուս կողմից մեծ են տարեկան դրամական ծախսերը: EPS-ը պահանջում է ավելի մեծ հաստություն, սակայն փոքր են տարեկան դրամական ծախսերը:
3. Ամռան սեզոնում, օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի դեպքում, եթե ցրտամատակարարում չի իրականացվում, ապա վերը բերված կորերը փոխվում են և կստացվի հակառակ պատկեր, քանի որ շինությունների հովացումը բերում է ծախսերի զգալի աճի:

Գրականության ցանկ

- [1] <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction>
- [2] Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings
- [3] Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC A.M.
- [4] **Papadopoulos, A. Karamanos, A. Avgelis.** Environmental impact of insulating materials at the end of their useful lifetime, ResearchGate (2002) 9 p., <https://www.researchgate.net/publication/237448672>.
- [5] **B. Abu-Jdayil, A-H. Mourad, W. Hittini, M. Hassan, S.Hameedi,** Traditional, state-of-the-art and renewable thermal building insulation materials: an overview. Construct Build Mater 214 (2019) 709–35, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.04.102>.
- [6] **Ս.Հ.Սարգսյան,** Մեկուսիչ նյութերի արդյունավետության գնահատումը փորձարարական մեթոդով. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 2 (89) (2024) 110-115, DOI: <https://doi.org/10.54338/18294200-2024.2-13>
- [7] **W. Villasmil, L.J. Fischer, J. Worlitschek,** A review and evaluation of thermal insulation materials and methods for thermal energy storage systems. Renew Sustain Energy Rev 103 (2019)71–84, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.040>.
- [8] **ՀՀՇՆ II-7.02-1995.** Շինարարական ջերմաֆիզիկա. շենքերի պատող կոնստրուկցիաների նախագծման նորմեր. Երևան, 1995, 28 էջ:
- [9] **F. Asdrubali, F. D’Alessandro, S.Schiavoni,** A review of unconventional sustainable building insulation materials. Sustainable Materials and Technologies 4 (2015) 1–17, <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.05.002>. 2015/07/01/.
- [10] ՀՀՇՆ 21-01-2014 «Շենքերի և շինությունների հրդեհային անվտանգություն»
- [11] **N. Pargana, M.D. Pinheiro, J.D. Silvestre, J. de Brito,** Comparative environmental life cycle assessment of thermal insulation materials of buildings. Energy Build 82 (2014) 466–81, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.05.057>

- [12] **Ս.Հ. Սարգսյան, Դ.Ե. Միրունյան**, Ջերմամեկուսիչ նյութերի ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 3(90) (2024) 116-122, <https://doi.org/10.54338/18294200-2024.3-13>.
- [13] **Huakun Huang, Yijun Zhou, Renda Huang, Huijun Wua, Yongjun Sunc, Gongsheng Huangd, Tao Xua**, Optimum insulation thicknesses and energy conservation of building thermal insulation materials in Chinese zone of humid subtropical climate, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101840>.
- [14] **S. Egnatosyan, D. Hakobyan, S. Sargsyan**, Comparative Analysis of the Use of Thermal Insulation Materials Depending on Climatic Conditions and Comfort Microclimate Supply Systems, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.906.99>.
- [15] **A. Petrosyan**, The Influence of the Properties of Thermal - Insulation Materials on the Thermomoist Indicators of a Building, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.906.125>.
- [16] **Ա.Լ. Պետրոսյան, Ա.Ն. Զաքարյան**, Շինությունների արտաքին կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսիչ շերտի օպտիմալ հաստությունը ու դրա տեղի որոշումը. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 1 (2015) 43-49:
- [17] **E. Cuce, P. Cuce, C. Wood, S. Riffat**, Optimizing insulation thickness and analysing environmental impacts of aerogel-based thermal superinsulation in buildings. *Energy and Buildings* 77(7) (2014) 28–39, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.03.034>.
- [18] Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի 2022-2030 թվականների ծրագիր. ՀՀ Կառավարության 2022 թ. մարտի 24-ի N 398-Լ որոշում:
- [19] RA SC, Housing stock and Public Utility in the Republic of Armenia, p. 75.
- [20] **S. Schiavoni, F.D. Alessandro, F. Bianchi, F. Asdrubali**, Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.045>
- [21] **Dileep Kumar, Morshed Alam, Patrick X.W. Zou, Jay G. Sanjayan, Rizwan Ahmed Memon**, Comparative analysis of building insulation material properties and performance <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110038>.
- [22] **C.C. Pavel, D.T. Blagoeva**, Competitive Landscape of the EUs Insulation Materials Industry for Energy-Efficient Buildings. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, p.19.
- [23] **A. Ali, A. Issa, A. Elshaer**, Comprehensive Review and Recent Trends in Thermal Insulation Materials for Energy Conservation in Buildings, <https://doi.org/10.3390/su16208782>.
- [24] **F. Asdrubali, F.D. Alessandro, S. Schiavoni**, A review of unconventional sustainable building insulation materials, <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.05.002>.
- [25] **В.Н. Богословский**, Отопление и вентиляция. Москва, 1975, 478 с.
- [26] **ՀՀՇՆ II-22.01-2024**. Շինարարական կլիմայաբանություն. Երևան, 2024, 259 էջ:
- [27] Heating and cooling of buildings. Chapter 16. ASHRE, Available from: <https://www.discountpdh.com/wp-content/themes/discountpdh/pdf-course/heating-and-cooling-of-the-buildings.pdf>.
- [28] **Z. Melikyan**, Heating-Cooling of Buildings: Efficiency of Conventional and Renewable Technologies, 2012, p. 344.
- [29] **ՀՀՇՆ 24.01.2016**. Շենքերի ջերմային պաշտպանություն, Երևան, 2016, 63 էջ:
- [30] **Л.С. Донин**, Справочник по вентиляции в пищевой промышленности. Москва, 1977, 351 с.
- [31] **В.Н. Богословский**, Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха), Рипол Классик, 1982, 415 с.
- [32] ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողով. Որոշում № 451-Ն «Գազպրոմ Արմենիա» ՓԲԸ-ի կողմից սպառողներին վաճառվող բնական գազի սակագներ, 30.12.2024թ.
- [33] ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողով. Որոշում №478-Ն «Հալաստանի էլեկտրական ցանցեր» ՓԲԸ-ի կողմից սպառողներին վաճառվող էլեկտրաէներգիայի սակագներ, 29.12.2021թ.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ГОРОДАХ РА

Спартак Оганнесович Саргсян*, Арташес Левонович Петросян

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

**s.sargsyannuaca@gmail.com*

Зависимость Республики Армения от импорта ископаемого топлива, а именно - природного газа из Российской Федерации, заставляет специалистов разрабатывать и внедрять эффективные меры по сокращению физических объемов импортируемого топлива, а следовательно, и требуемых финансовых ресурсов. Хотя цена на газ в РА низкая по сравнению с мировыми ценами, в условиях низкой платежеспособности населения ей уделяется особое внимание. Поскольку подобные проблемы имеют государственное значение, было проведено исследование по изучению теплотехнических характеристик 9-этажных панельных типовых зданий, построенных и эксплуатируемых в различных климатических зонах РА. Исследование показало, что в разных городах РА в зависимости от климатических условий, теплотехнических данных ограждающих конструкций и стоимости теплоизоляционного материала оптимальной толщиной слоя теплоизоляции будет, в частности, пенополистирол (EPS): Гюмри - 0,15 м, Ереван - 0,12 м, Ванадзор - 0,13 м, Капан - 0,10 м, Севан - 0,12 см, Раздан - 0,16 м и экструдированный пенополистирол (XPS): Гюмри - 0,11 м, Ереван - 0,1 м, Ванадзор - 0,11 м, Капан - 0,08 м, Севан - 0,1 м, Раздан - 0,11 м. В результате, применение теплоизоляционного слоя в строительных конструкциях приводит к значительному сокращению расходов органического топлива и электроэнергии в системах теплоснабжения в течение года. В зависимости от температуры наружного воздуха в летние месяцы, продолжительности сезона, количества градусо-дней затраты в отдельных городах варьируются. Это означает, что при определении оптимальной толщины слоя теплоизоляции необходимо учитывать его влияние на протяжении всего года.

Ключевые слова: *оптимальный слой изоляции, энергосбережение, энергоэффективность, климатические факторы, многоквартирные дома*

SELECTION OF OPTIMUM THICKNESS OF THERMAL INSULATION LAYER FOR RESIDENTIAL BUILDINGS IN VARIOUS CITIES OF RA

Spartak Sargsyan*, Artashes Petrosyan

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

**s.sargsyannuaca@gmail.com*

The dependence of the Republic of Armenia on fossil fuel imports, namely natural gas from the Russian Federation, forces specialists to develop and implement effective measures to reduce the physical volumes of imported fuel, and therefore the required financial resources. Although the price of gas in the Republic of Armenia is low compared to world prices, in the context of low solvency of the population, special attention is paid to it. And since such problems are of national importance, a study was conducted to study the thermal characteristics of 9-story panel typical buildings constructed and operated in various climatic zones of the

Republic of Armenia. The study showed that in different cities of the Republic of Armenia, depending on climatic conditions, thermal engineering data of enclosing structures and the cost of thermal insulation material, the optimal thickness of the thermal insulation layer will be, in particular, expanded polystyrene (EPS) Gyumri 0,15 m, Yerevan 0,12 m, Vanadzor 0,13 m, Kapan 0,1 m, Sevan 0,12 m, Hrazdan 0,16 m and extruded polystyrene (XPS) Gyumri 0,11 m, Yerevan 0,1 m, Vanadzor 0,11 m, Kapan 0,08 m, Sevan 0,1 m, Hrazdan 0,11 m. As a result, the application of insulation layers in construction leads to a significant reduction in the consumption of organic fuels and electricity in heating systems over the course of the year. Depending on the external air temperature during the summer months, the duration of the season, the number of degree-days, the costs in individual cities vary. This means that when determining the optimal thickness of the insulation layer, it is necessary to consider it over the entire year.

Keywords: optimal insulation layer, energy saving, energy efficiency, climatic factors, apartment buildings

Սարգսյան Սպարտակ Հովհաննեսի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)41014544, s.sargsyannuaca@gmail.com, **Պետրոսյան Արտաշես Լևոնի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՋԳՄՕ ամբիոն, (+374)98932940 artashespetrosyan@mail.ru

Саргсян Спартак Оганнесович (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, аспирант, (+374)41014544, s.sargsyannuaca@gmail.com, **Петросян Арташес Левонович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, (+374)41014544, artashespetrosyan@mail.ru

Sargsyan Spartak (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, phd student, (+374)41014544, s.sargsyannuaca@gmail.com, **Petrosyan Artashes, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, (+374)98932940, artashespetrosyan@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 17.02.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 28.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

ԳԱԶՍՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԼԱՐՎԱԾՍՅԻՆ

ՎԻՃԱԿԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Միհրան Գրիգորի Մտակյան*, Նարինե Վիլիկի Փիրումյան, Անգին Վիկտորի Մարտիրոսյան

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

Ցույց է տրված, որ գազատրանսպորտային համակարգերի պատասխանատու էլեմենտները հիմնականում աշխատում են ցիկլային լարումների պայմաններում: Էլեմենտների հոգնածային դիմադրությունը որոշելու նպատակով կատարված են հոգնածային փորձարկումներ պողպատյա փորձանմուշներով նշված լարվածային վիճակը գործադրող հատուկ հոգնածային սարքով: Մտացվել են հոգնածային զծերի պարամետրական հավասարումները, որոնցով էլ որոշվել են սահմանային լարումները ցիկլերի ողջ միջակայքում: Եռաչափ կոորդինատային համակարգում կառուցվել են սահմանային լարումների մակերևույթները և բացահայտվել է շոշափող լարումների ազդեցությունը նույն ցիկլերի սահմաններում: Գումարային արդյունքով շոշափող լարումները միաժամանակ նախաձեռնում են երկու հակադարձ գործողություններ, որոնց վերջնական արդյունքը կախված է ցիկլերի թվից և լարումների կուտակման աստիճանից: Առաջարկված է ստեղծել նոր հաշվարկային մեթոդ փոփոխական բեռնվածության դեպքում հոգնածային դիմադրության պարամետրերի գնահատման, ինչպես նաև սահմանային լարումների և երկարակեցությունների որոշման համար:

Բանալի բառեր. գազատրանսպորտային համակարգ, ցիկլային երկարակեցություն, սահմանային լարումների մակերևույթներ, չբայթայման հավանականության մակարդակ

Ներածություն

Գազատրանսպորտային համակարգերում (ԳՏՀ) նվազագույն զանգվածի ապահովումը պահանջում է լիովին օգտագործել դրանց կրողունակության գոյապաշարը, որը զգալիորեն բարձրացնում է նշված համակարգում էլեմենտների աշխատանքային հատվածքների լարվածությունը: Ազդող արտաքին գործոնները, որպես կանոն, հավանական բնույթ են կրում, իսկ օգտագործված նյութերի ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերին բնորոշ է արժեքների որոշակի ցրում: Այս կապակցությամբ ամրության և երկարակեցության ավանդական հաշվարկների փոխարեն անհրաժեշտ է կիրառել բեռնվածքների ազդման և նյութերի հոգնածային քայքայման ընթացքը հավանական հիմքով ձևակերպված արդի հաշվարկներ: Ֆիզիկամեխանիկական բնութագրերի վրա տարբեր տևողությամբ և համաժամությամբ ազդող բազմազան գործոնները դժվարացնում են համապիտանի և գիտականորեն հիմնավորված հաշվարկային մեթոդիկայի ստեղծումը, որը թույլ կտա դեռևս նախագծման փուլում հաշվի առնել յուրաքանչյուր գործոնի ազդեցությունը և հավանական տեսակետից կանխատեսել պատասխանատու էլեմենտների ամրությունը և երկարակեցությունը [1-3]: Այդ պատճառով էլ հիմնավորվում է մեխանիկական փորձարկումների առավելագույնս մոտեցումը համակարգի իրական աշխատանքային պայմաններին և պատասխանատու էլեմենտների հաշվարկային մեթոդի կատարելագործումը:

Նյութեր և մեթոդներ

Հետազոտվող էլեմենտների վրա տարաբնույթ, բայց միաժամանակ ազդող մի քանի գործոնների փոխկապակցությունը, որով ձևավորվում է հոգնաձային քայքայման գործընթացը, ի վերջո հանգեցնում է կոորդինատային համակարգում ցիկլային երկարակեցությունների ցրման դաշտի չափերի և թեքության փոփոխականությանը, որոնց միջոցով էլ կարելի է իրականացնել քանակական գնահատման չենթարկվող գործոնների ընդգրկումը հաշվարկային ընթացակարգում:

Աշխատանքի նպատակը փոփոխական բարդ բեռնվածության դեպքում ԳՏՀ-ի էլեմենտների ամրության և երկարակեցության հաշվարկային մեթոդների կատարելագործումն է, որը ներառելու է բեռնվածության ռեժիմների հավանական գնահատումը, իրական աշխատանքային պայմանները նմանակող լաբորատոր փորձարկումներով ստացված հոգնաձային դիմադրության ցուցանիշների ստացումը, հարաբերական ամրության և երկարակեցության գործակիցների ֆունկցիաների դուրսբերումը:

Աշխատանքի խնդիրներն են.

- ԳՏՀ էլեմենտների փոփոխական բարդ բեռնվածության բնութագրիչ ռեժիմի ընտրությունը, դրա պարամետրերի որոշումը և հավանական գնահատումը,
- էլեմենտների իրական ռեժիմները նմանակող հոգնաձային փորձարկումներով շոշափող լարումների ուսումնասիրման միջակայքի ընդլայնումը և ստացված հոգնաձային դիմադրության ցուցանիշների հավանական գնահատումը,
- նշված ցուցանիշների և հոգնաձային քայքայման գործընթացի վրա ազդող գործոնների պարամետրերի միջև կոռելյացիոն կապերի դուրսբերումը:

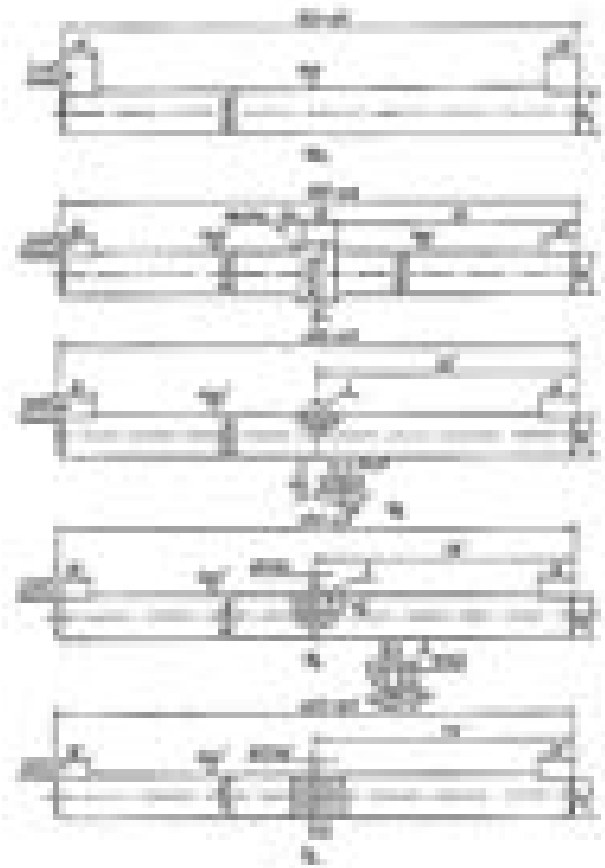
Համալիր փորձարարական-տեսական հետազոտության շրջանակներում քննարկվող խնդիրների լուծման նպատակով կիրառվել են հավանականությունների տեսության և մաթ. վիճակագրության մեթոդներ [4, 5]: Կոնստրուկցիոն էլեմենտների համար ստացված սահմանային լարումների մակերևույթները ներկայացված են գծային կոռելյացիոն հավասարումների համակարգի տեսքով, իսկ էլեմենտների հոգնաձային դիմադրության ցուցանիշների վրա տարաբնույթ գործոնների ազդեցությունը գնահատելու համար կիրառված է երկարակեցությունների ցրման դաշտերի համեմատման մեթոդը, որն իրականացվել է քվանտիլային հոգնաձային կորերի ընտանիքների հավասարումների համատեղ լուծման եղանակով: Հոգնաձային փորձարկումների համար անհրաժեշտ սարքավորումը և կիրառված փորձարարական մեթոդիկան առավելագույն մոտեցված են էլեմենտների իրական աշխատանքային ռեժիմներին [6]:

Արդյունքներ և քննարկում

Նկարագրված են էլեմենտների հոգնաձային փորձարկումների կազմակերպման և փորձարարական տվյալների մշակման մեթոդները: Դիտարկված են փորձանմուշների վտանգավոր հատվածքներում բարդ լարվածային վիճակ ստեղծող և փակ ուժային եզրագծի սկզբունքով

աշխատող հոգնաձային մեքենայի կինեմատիկական սխեմայի առանձնահատկությունները, դրա չափաբերման եղանակները և դինամիկական հաշվարկը:

Հետազոտության համար հիմք են ծառայել պողպատից պատրաստված հարթ (Γπ) և լարումների կուտակիչներով օժտված (Γ-կլորացում, Մ-մակերևութային կոնական փոսիկ, ΓO-և CO-խուլ և միջանցիկ շառավղային անցքեր), փորձանմուշների հոգնաձային փորձարկումների արդյունքները (5 շարք փորձանմուշների 25 խմբաքանակներ, յուրաքանչյուրում $n = 17 \dots 22$ փորձարկումներ) (նկ. 1):



Նկ. 1. Փորձանմուշների կառուցվածքը. ա - հարթ (Γπ), բ - կլորացումով (Γ), գ - կոնական փոսիկով (Մ), դ - շառավղային խուլ անցքով (ΓO), ե - շառավղային միջանցիկ անցքով (CO)

Փորձարկումների արդյունքները մշակված են հոգնաձային գործընթացներին բնորոշ վիճակագրական մեթոդներով, համաձայն որոնց հոգնաձային կորի մաթեմատիկական մոդելը հետևյալն է՝

$$lgN = C - mlg\sigma, \tag{1}$$

որտեղ $C = m\overline{lg\sigma} + (\overline{lgN} + z_p s_{lgNr})$, $m = \overline{m} + z_p s_m$, $\tag{2}$

$$s_{lgNr} = s_{lgN} \sqrt{(n-1)(1-r^2) / (n-2)}, \quad s_m = s_{lgN} / s_{lg\sigma} [\sqrt{(n-2) / (n-1)}], \tag{3}$$

r -ը կոռելյացիայի գործակիցն է, իսկ s_{lgN} , $s_{lg\sigma}$ -ն՝ երկարակեցությունների և լարումների լոգարիթմական միջին քառակուսային շեղումները, z_p -ն՝ նորմալ բաշխման ֆունկցիայի քվանտիլը: (1) - (3)-ի պարամետրերը տրված են աղ. 1 և 2-ում:

Հոգնածային կորերի պարամետրերի հավանական արժեքները

Փորձանմուշի տեսքը	P(N)	Պարամետր	m – ի և C - ի արժեքները, երբ $\tau/\sigma =$									
			0,0	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,65			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Հարթ (Γπ)	0,10	m	17,2757	14,8668	15,0738	14,6508	18,1847	20,3247	36,8052			
		C	48,8226	42,6370	42,8865	41,5288	49,6800	54,6994	94,9628			
	0,50	m	15,6789	13,6542	14,0143	13,6490	16,8539	18,6392	35,3413			
		C	44,5707	39,3743	40,0372	38,8583	46,2294	50,3393	91,2281			
	0,90	m	17,0822	12,4416	12,9548	12,6472	15,5230	16,9538	33,8773			
		C	40,3187	36,1115	37,1879	36,1877	42,7788	45,9792	87,4935			
	0,99	m	12,7819	11,4241	12,0921	11,8314	14,4393	15,5812	32,6852			
		C	36,8561	33,4545	34,8675	34,0129	39,9688	42,4286	84,4521			
	0,999	m	11,8303	10,7314	11,4607	11,2343	13,6461	14,5767	31,8128			
		C	34,3221	31,5101	33,1695	32,4214	37,9125	39,8303	82,2265			
	Կոնական փոսիկով (Π)	0,10	m	5,0074	5,2971	6,0152	6,2340	7,8673	---	---		
			C	17,7092	18,3046	19,8395	20,2412	23,6954				
0,50		m	4,3750	4,6830	5,3398	5,7001	7,1576					
		C	16,1468	16,7850	18,1510	18,9129	21,8995					
0,90		m	3,7427	4,0689	4,6645	5,1662	6,4479					
		C	14,5844	15,2655	16,4625	17,5845	20,1036					
0,99		m	3,2277	3,5687	4,1145	4,7315	5,8699					
		C	13,3121	14,0280	15,0875	16,5028	18,6411					
0,999		m	2,8508	3,2028	3,7121	4,4133	5,4470					
		C	12,3810	13,1224	14,0812	15,7111	17,5708					
Շառավղային խուլ անցքով (ΓO)		0,10	m	8,2812	9,1950	7,6113	7,2612	5,7269			---	---
			C	24,7051	26,6443	22,6519	21,5117	18,1372				
	0,50	m	7,5498	8,3538	7,0504	6,8581	5,3096					
		C	22,9265	24,5659	21,2332	20,5055	17,0493					
	0,90	m	6,8184	7,5127	6,4896	6,4550	4,8923					
		C	21,1479	22,4874	19,8145	19,4994	15,9615					
	0,99	m	6,2228	6,8277	6,0328	6,1267	4,5525					
		C	19,6995	20,7949	18,6592	18,6800	15,0755					
	0,999	m	5,7870	6,3264	5,6986	5,8864	4,3038					
		C	18,6396	19,5562	17,8137	18,0804	14,4272					
	Շառավղային միջանցիկ անցքով (CO)	0,10	m	6,5808	6,6391	4,7846	5,5293	---	---	---		
			C	19,8105	19,1029	15,5276	16,5392					
0,50		m	6,1585	6,0667	4,4239	5,2569						
		C	18,7596	17,7969	14,6323	15,8935						
0,90		m	5,7362	5,4944	4,0633	4,9845						
		C	17,7086	16,4909	13,7370	15,2477						
0,99		m	5,3923	5,0283	3,7695	4,7627						
		C	5,3923	5,0283	3,7695	4,7627						
0,999		m	5,1406	4,6872	3,5546	4,6003						
		C	16,2265	14,6491	12,4744	14,3371						

Աղյուսակի շարունակություն

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Կլորացումով (Γ)	0,10	<i>m</i>	7,3608	6,4645	5,7973	6,3505	---	---	---
		<i>C</i>	23,1206	20,8717	19,0286	19,6420			
	0,50	<i>m</i>	6,4233	5,6795	5,1520	5,8802			
		<i>C</i>	20,8201	18,9190	17,4143	18,4711			
	0,90	<i>m</i>	5,4857	4,8944	4,5103	5,4099			
		<i>C</i>	18,5195	16,9664	15,8000	17,2701			
	0,99	<i>m</i>	4,7222	4,2551	3,9877	5,0269			
		<i>C</i>	16,6461	15,3762	14,4854	16,2921			
0,999	<i>m</i>	4,1635	3,7872	3,6053	4,7466				
	<i>C</i>	15,2751	14,2126	13,5234	15,5764				

Աղյուսակ 2

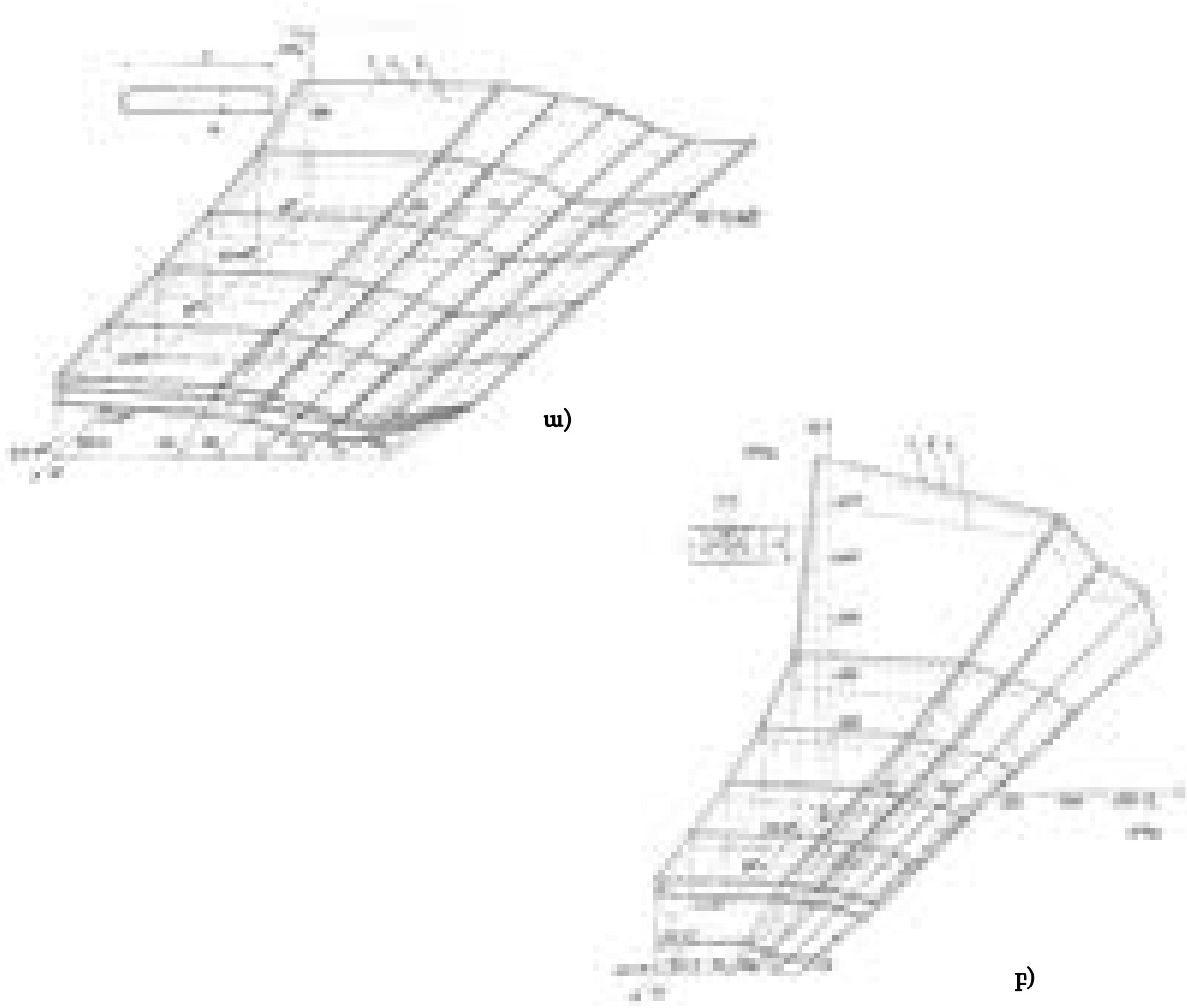
Փորձարարական տվյալների վիճակագրական մշակման արդյունքները

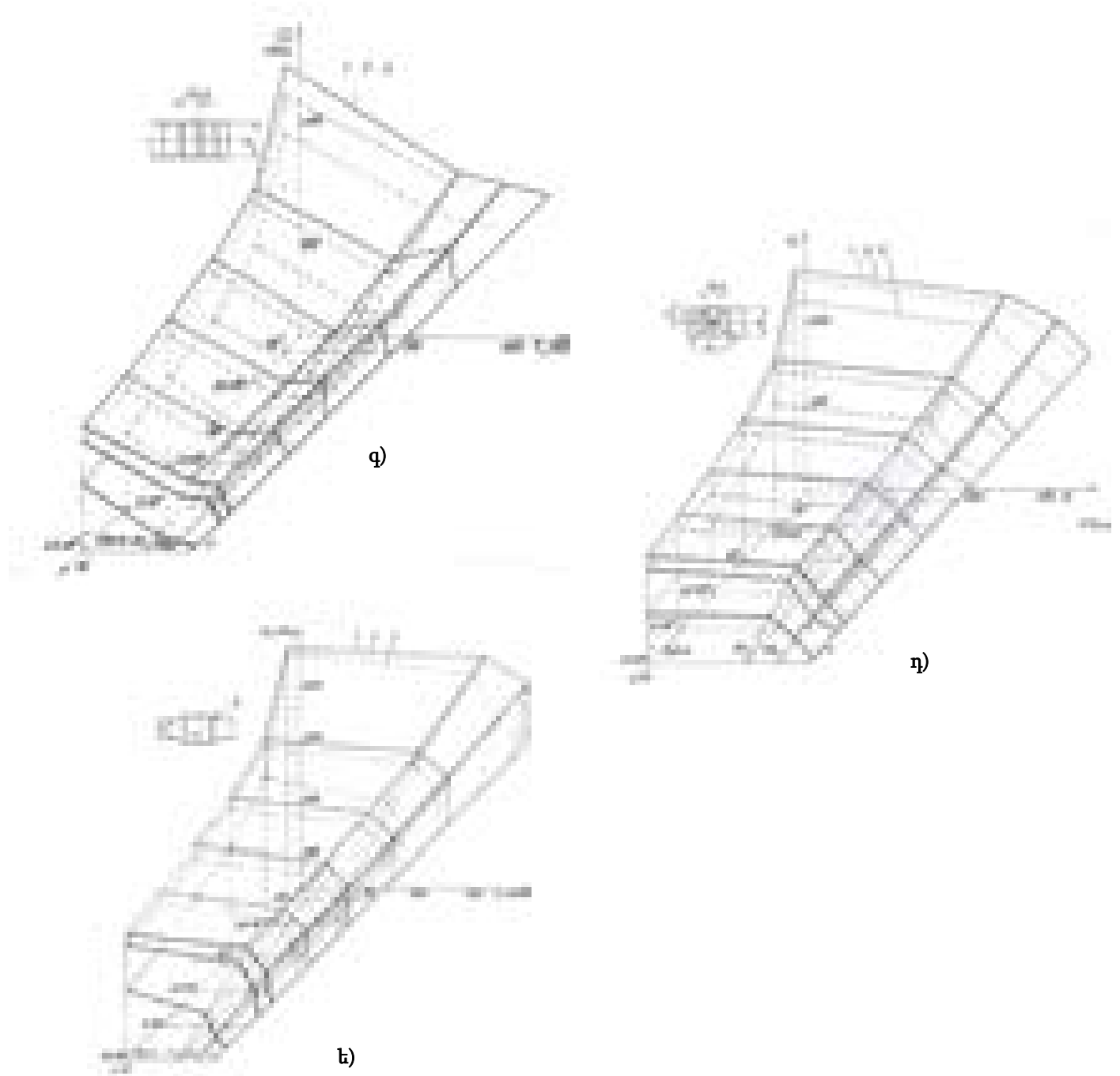
Փորձանմուշի տեսքը	τ / σ	<i>n</i>	<i>S_C</i>	<i>S_m</i>	<i>S_{lgNr}</i>	<i>r</i>	$\overline{\sigma_{-1r}},$ <i>ՄՊա</i>	$\overline{N}_G \cdot 10^6$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Հարթ (Γπ)	0,0	19	3,3166	1,2455	0,2455	0,9476	267	3,3113
	0,6	19	2,5452	0,9459	0,9459	0,9594	258	2,6915
	0,8	22	3,2225	0,8264	0,8264	0,9654	255	1,9953
	1,0	19	2,0831	0,7814	0,7814	0,9717	238	2,7542
	1,2	18	2,6915	1,0381	1,0381	0,9692	233	2,0893
	1,4	17	3,4009	1,3147	1,3147	0,9624	233	1,6596
	1,65	19	2,9131	1,1419	1,1419	0,9907	248	3,9811
Կռուկան փոսիկով (Մ)	0,0	17	1,2188	0,4933	0,0952	0,9116	160	3,1623
	0,6	17	1,1852	0,4790	0,0923	0,9255	158	3,1623
	0,8	17	1,3171	0,5268	0,1209	0,9302	153	3,3113
	1,0	17	1,0363	0,4165	0,0963	0,9599	150	3,3885
	1,2	19	1,4009	0,5536	0,1498	0,9502	138	3,5481
Շառավղային խուլ անցքով (ՂՕ)	0,0	17	1,3874	0,5705	0,1204	0,9572	143	4,6774
	0,6	17	1,6214	0,6562	0,1582	0,9540	138	4,2658
	0,8	17	1,1067	0,4375	0,1396	0,9706	118	4,6774
	1,0	17	0,7850	0,3145	0,1090	0,9836	108	3,6308
	1,2	18	0,8486	0,3255	0,1511	0,9695	93	3,7154
Շառավղային միջանցիկ անցքով (ՂՕ)	0,0	19	0,8197	0,3294	0,1339	0,9752	88	6,6069
	0,6	16	1,0196	0,4465	0,1389	0,9617	70	3,9811
	0,8	17	0,6983	0,2813	0,1427	0,9692	65	4,1687
	1,0	16	0,5037	0,2125	0,0907	0,9880	60	3,4674
Կլորացումով (Γ)	0,0	17	1,7947	0,7314	0,1325	0,9101	160	4,4668
	0,6	18	1,5232	0,6124	0,1383	0,9138	150	3,5075
	0,8	17	1,2593	0,5006	0,1333	0,9321	140	2,1627
	1,0	18	0,9369	0,3669	0,1169	0,9685	120	1,8197

Այդ արդյունքները մշակված են լոգարիթմական նորմալ բաշխման օրենքի վրա հիմնված՝ երկչափ գծային կոռելյացիոն վերլուծության մեթոդներով: Հոգնաձային քվանտիլային կորերի պարամետրերի նշանակալիությունը ստուգված է Ֆիշերի, Ստյուդենտի և Սպիրմենի համաձայնության չափանիշներով [4, 5]:

Դիտարկված են ԳՏՀ էլեմենտների բեռնվածության ռեժիմների առանձնահատկությունները: Առանձնացված է կայունացված կամ դրան մոտ ռեժիմը՝ համատեղ ցիկլային ծոմամբ և հաստատուն ոլորմամբ, որը վտանգավոր հատվածքներում առաջացնում է σ_1 և σ_3 գլխավոր լարումների անհամաչափ ցիկլեր: Նշված ռեժիմի առանձնահատկությունը՝ դա դիտարկվող էլեմենտի համար նոմինալ շոշափող և նորմալ լարումների հարաբերությունն է, որը փոփոխվում է, կախված էլեմենտի եզրագծից և մեխանիզմի կինեմատիկական շղթայում գրաված դիրքից [7, 8]:

Էլեմենտներում լարումների կուտակիչները, τ և σ լարումների անհավասարաչափ աճ են առաջացնում, իսկ շատ դեպքերում էլ τ_{max} և σ_{max} -ի ազդման հատվածքները չեն համընկնում: Համալիր վիճակագրական հետազոտությունը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ τ/σ -ն օժտված է որոշակի հայտանիշներով և դրա միջնարժեքային մեծությունները կարելի է օգտագործել որպես փոփոխական բարդ բեռնվածության ռեժիմային պարամետրեր (նկ. 2):





Նկ. 2. Փորձանմուշների սահմանային լարումների մակերևույթները.

ա - հարթ (Tπ), բ - կոնական փոսիկով (Մ), գ - շառավղային խուլ անցքով (ՂՕ), դ - շառավղային միջանցիկ անցքով (ՎՕ), ե - կլորացումով (Ղ):

1, 2 և 3 մակերևույթները համապատասխանում են $P(N) = 0, 1, 0,5$ և $0,999$ չքայքայման հավանականության մակարդակներին

Քննարկվել են հարթ և լարումների կուտակիչներ ունեցող փորձանմուշների հոգնածային փորձարկումների արդյունքները, որոնց միջոցով յուրաքանչյուր խմբաբանակի համար որոշված են հոգնածային դիմադրության միջին և ցրվածքային ցուցանիշները, ինչպես նաև քվանտիլային հոգնածային կորերի պարամետրերը չքայքայման հավանականության $P(N)=0,1...0,999$ միջակայքում: Կառուցված են էլեմենտների սահմանային լարումների մակերևույթների ընտանիքները

(նկ. 2), որոնք բազմացիկլային հոգնածության տիրույթում σ_i գերլարումների տարբեր մակարդակներով ցուցադրում են τ շոշափող լարումների տարաբնույթ ազդեցությունը դիմացկունության սահմանային արժեքների վրա: Այն արդյունք է միաժամանակ ընթացող գործընթացների՝ մակերևութային շերտերի լարվածության աճի (*I*) և առաձգապլաստիկ ոլորումից առաջացած ամրացման (*II*) պայմաններում:

I գործընթացի ազդեցությունը գերակշռում է *II-ին*, քանի որ վերջինիս ամրացնող գործոնը զգալիորեն ցածր է հայտնի ամրացնող տեխնոլոգիաների կիրառման արդյունքից և այն զգալի է դառնում միայն բարձր գերլարումների կամ $\tau/\sigma = 1,40 \dots 1,65$ -ի դեպքում: Հարթ փորձանմուշների համար *I* և *II* գործընթացների համատեղ ազդեցությունը $\tau/\sigma = 0 \dots 1,65$ միջակայքում հանգեցնում է դիմացկունության սահմանների նախնական նվազման, իսկ հետագայում՝ $\tau/\sigma = 1,65$ -ի դեպքում հասնելով համարյա մինչև ելակետային արժեքները (նկ. 2 ա, բ):

Լարումների կուտակման առկայությունը հանգեցնում է կուտակիչի սահմաններում *I* գործընթացի տեղայնացմանը և հոգնածային քայքայման օջախի կենտրոնացմանը, որի պատճառով դիտարկված լարումների կուտակիչների բոլոր տեսակների դեպքում ամրության վերականգնում չի դիտվում, իսկ նվազումն ավելի արագ է ընթանում (նկ. 2 գ, դ, ե), քան հարթ փորձանմուշների համար: Այս գործընթացն էական է առավել սուր լարումների կուտակիչների դեպքում:

Փորձանմուշների կառուցվածքային ձևերից և τ արժեքներից կախված՝ $N = 10^4 \dots 10^7$ ցիկլերի տիրույթում դիմացկունության սահմանների փոփոխման ոչ նույնական բնույթը, ինչպես նաև փորձարկումների տվյալների բնական ցրունից σ_{RN} -ի փոփոխակումն ամրության հայտնի տեսություններում նկարագրված չեն [1-3]: Եթե փոփոխական բարդ լարվածային վիճակում ամրության հաշվարկների կատարման համար գոյություն ունեն մոտավոր մեթոդներ, ապա ցիկլային երկարակեցության ճշգրտված հաշվարկների համար այդպիսիք ընդհանրապես չկան, քանի որ որոշված չի N – ի կապի բնույթը կոնստրուկցիոն, տեխնոլոգիական և շահագործական գործոններից: Մա դժվարացնում է վնասված էլեմենտների վերանորոգման և փոխարինման հիմնավորված ժամկետների նշանակումը կամ էլ ծառայության ժամկետում ԳՏՀ-ի նվազագույն զանգվածի ապահովումը:

Հանրագումարային առումով էլեմենտի հոգնածային դիմադրության ցուցանիշների վրա τ լարումների ազդեցությունն արտահայտվում է սահմանային լարումների մակերևութային փոփոխականությամբ (նկ. 2): Այդ ազդեցության քանակական գնահատման համար անհրաժեշտ է բացահայտել նշված ցուցանիշների և բեռնվածության τ / σ ռեժիմային պարամետրի միջև գործող կապերը, որոնք բազմապարամետրական բնույթ են կրում: τ / σ -ն այս դեպքում հանդես է գալիս որպես գործոնային պարամետր, որը թույլ է տալիս այդ կապերը ներկայացնել երեք խումբ առնչությունների տեսքով [9,10].

ա) էլեմենտների դիմացկունության սահմանների, ցիկլային երկարակեցությունների և քվանտիլային հոգնածության կորի բեկման կետի աբսցիսի միջև՝

$$\sigma_{RN} = f_1(N, z_p), \quad \sigma_{RN} = f_2(\tau/\sigma, z_p), \quad N_G = f_3(\tau/\sigma, z_p), \quad (4)$$

բ) քվանտիլային հոգնածության կորի թեքության ցուցիչի և պարամետրի միջև՝

$$m = f_4(\tau/\sigma, z_p), C = f_5(\tau/\sigma, z_p), C = f_6(m, z_p), \quad (5)$$

գ) հոգնածային փորձարկումների տվյալների ցրման բնութագրերի միջև՝

$$s_m = f_7(\tau/\sigma), s_c = f_8(\tau/\sigma), s_{lgNr} = f_9(\tau/\sigma): \quad (6)$$

(4)-(6) ֆունկցիոնալ կապերը փաստորեն էլեմենտների սահմանային լարումների մակերևույթների (նկ. 2) մաթեմատիկական մոդելներն են: Նշված կորերը հիմնականում միալար փոփոխման միտումներ են ցուցաբերում, որը հեշտացնում է դրանց պարամետրերի որոշումը կոռելյացիոն և ռեգրեսիոն վերլուծության մեթոդներով, դրանց ներկայացնելով կոռելյացիոն հավասարումների տեսքով՝

$$\begin{aligned} 1. \lg N_p &= C_p - m_p \lg \sigma_{RNp}, & 5. C_p &= a_4 + b_4 v_4(\tau/\sigma), \\ 2. \sigma_{RNp} &= a_1 + b_1 v_1(\tau/\sigma), & 6. C_p &= a_5 + b_5 v_5(m_p), \\ 3. \lg N_{Gp} &= a_2 + b_2 v_2(\tau/\sigma), & 7. s_m &= a_6 + b_6 v_6(\tau/\sigma), \\ 4. m_p &= a_3 + b_3 v_3(\tau/\sigma), & 8. s_c &= a_7 + b_7 v_7(\tau/\sigma), \\ & & 9. s_{lgNr} &= a_8 + b_8 v_8(\tau/\sigma), \end{aligned} \quad (7)$$

$$P(N) = 0,1 \dots 0,999 \quad (z_p = 1,28 \dots - 3,09), \quad (N = 10^5 \dots 10^7):$$

(7) հավասարումների պարամետրերի որոշումը լավարկային կոռելյացիոն հաշվարկային ընթացակարգերի միջոցով հնարավորություն է ընձեռում լուծել հետևյալ հարցերը [11,12]՝

ա) բացահայտել մինչ այդ անհայտ օրինաչափություններ էլեմենտների ռեժիմային պարամետրերի և հոգնածային դիմադրության ցուցանիշների միջև,

բ) ընդհանրացնել բավական բարդ հոգնածային փորձարկումների արդյունքները և դրանց հիմքով ցածր ածխածնային պողպատներից պատրաստված էլեմենտների համար ստանալ հոգնածային դիմադրության ցուցանիշների ընդհանրացրած արժեքները,

գ) էլեմենտների հոգնածային դիմադրության միջին և ցրման ցուցանիշների արագ որոշման համար ստեղծել նոմոգրամներ:

Եզրակացություններ

Աշխատանքում առաջին անգամ բացահայտված են կոռելյացիոն կապեր τ, σ լարումների և էլեմենտների հոգնածային դիմադրության ցուցանիշների միջև՝ հավասարումների տեսքով: Դա հնարավորություն է ընձեռում τ/σ -ի արժեքների լայն միջակայքում, առանց բարդ հոգնածային փորձարկումներ կատարելու, հաշվարկային և գրաֆիկական եղանակներով ստանալու հոգնածային դիմադրության ցուցանիշների հավանական արժեքները:

Ստացված են տարբեր գործոնների (մասշտաբային, լարումների կուտակման, բարդ բեռնվածության և այլն) առանձին կամ համատեղ ազդեցությունը հաշվառող պատահական ֆունկցիաներ, որոնք զգալիորեն ընդլայնում են էլեմենտների, կրողունակության հաշվարկային հնարավորությունները, ընգրկելով բազմացիկլային հոգնածության ողջ տիրույթը ($N_i = 10^4 \dots 10^7$,

$\sigma_i = 1,0 \dots 1,8\sigma_R$) և թույլ տալով հավանական գնահատումներ կատարել նախագծային հաշվարկներում օգտագործվող՝ $P(N) = 0,1 \dots 0,999$ չքայքայման հավանականության մակարդակներով: Նշված մեթոդը հնարավորություն է ընձեռում հաշվարկների կետային գնահատումներից (σ_R, N_G) անցնել միջակայքայինների, սահմանափակ դիմացկունության տիրույթի ցանկացած կետի համար, որը թույլ է տալիս լրիվ օգտագործել ԳՏՀ-ի հոգնածային դիմադրության գոյապաշարը և նվազարկել դրա զանգվածը:

Վերոհիշյալ հավանական հաշվարկներն իրականացնելու համար օգտագործված է համապատասխան ծրագրային փաթեթ: Հոգնածային զանգվածային փորձարկումները, որոնք առավել լազուս նմանակել են էլեմենտների բեռնավորման իրական ռեժիմները և կառուցվածքային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև առաջարկված հաշվարկային ընթացակարգերը, կարող են օգտագործվել նախագծային-հետազոտական կազմակերպություններում ամրության, երկարակեցության և հուսալիության հաշվարկներում: Դրանց կիրառման շնորհիվ, սահմանված ծառայության ժամկետի համար չքայքայման հավանականության նախօրոք տրված մակարդակով հնարավոր է ապահովել նվազագույն զանգվածը, որն անհնար է իրականացնել ավանդական հաշվարկներով:

Գրականության ցանկ

- [1] **P.K. Sharp, G. Cole, G. Clark**, Modeling of Fatigue Crack Growth from Pitting and Exfoliation Corrosion, in: Proc. of the 21st ICAF Symposium, 2001, pp. 211-217.
- [2] **А.С. Гусев, А.Л. Карунин, Н.А. Крамской**, Надежность механических систем при случайных воздействиях, МГТУ «МАМИ», Москва, 2000, 284 с.
- [3] **В.П. Когаев**, Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени, Машиностроение, Москва, 2003, 232 с.
- [4] **Մ.Գ. Ստակյան**, Գիտափորձի արդյունքների վիճակագրական մշակման մեթոդները, ՀՊՃՀ հրատ., Երևան, 2003, 101 էջ:
- [5] **М.Н. Степнов, А.В. Шаврин**, Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник, Машиностроение, Москва, 2007, 400 с.
- [6] Патент № 1430816 РФ. Машина для испытания на усталость вращающихся образцов, **М.Г. Стакян, Г.А. Манукян**, заявлено 10.03.1992, зарегистр. 20.08.1993.
- [7] **М.Г. Стакян, Н.В. Пирумян, А.В. Мартиросян**, Классификация повреждений и воздействующих факторов для разработки оптимальных расчетных схем сварных швов газопроводов, Вестник НПУА, Механика, машиноведение, машиностроение 2 (2021) 52-62.
- [8] **Н.В. Пирумян, М.Г. Стакян, А.В. Мартиросян**, Фрактографический анализ тяжело нагруженных элементов конструкций газотранспортных систем, Научные труды НУАСА 1(85) (2023) 144-152.
- [9] **М.Г. Стакян, Л.Г. Оганесян, Г.А. Манукян**, Корреляционный и регрессионный анализ механических испытаний, Алгоритмы и программы: Инф.бюлл. ВНИТИЦентр СССР, ЦИФ 5 (1990) 7 с.
- [10] **М.Г. Стакян, Т.Э. Джрбашян, А.С. Мнацаканян**, Вероятностные методы расчета относительной прочности и долговечности деталей машин, Алгоритмы и программы: Инф.бюлл. Всеросс.науч.-техн. инф. Центра 3, (1992) 6-9.
- [11] **М.Г. Стакян, А.А. Казарян, Ю.А. Казарян**, Исследование режимов нагружения газотранспортной системы, Научные труды НУАСА 2(61) (2016) 120-125.
- [12] **Н.В. Пирумян, М.Г. Стакян, А.В. Мартиросян**, Современное состояние газотранспортной системы Армении, Научные труды НУАСА 3(90) (2024) 133-142.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

**Мигран Григорьевич Стакян*, Нарине Виликовна Пирумян,
Ангин Викторвна Мартиросян**

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

**stakyan.mihran@yandex.ru*

Показано, что ответственные элементы газотранспортной системы в основном работают в условиях циклических напряжений. С целью определения сопротивления усталости элементов выполнены усталостные испытания образцов из стали на специальной усталостной машине, воспроизводящей указанное напряженное состояние. Получены параметрические уравнения линий усталости, по которым определены предельные напряжения во всем интервале циклов. В трехмерной координатной системе построены поверхности предельных напряжений и выявлено влияние касательных напряжений при указанных циклах. В сумме, касательные напряжения одновременно инициируют два противоположных действия, конечный результат которых зависит от числа циклов и степени концентрации напряжений. Предложено создать новую расчетную методику для оценки параметров сопротивления усталости при переменном нагружении, а также для определения предельных напряжений и долговечностей.

Ключевые слова: *газотранспортная система, циклическая долговечность, поверхность предельных напряжений, уровень вероятности неразрушения*

INVESTIGATING THE STRESS STATE OF THE ELEMENTS OF GAS TRANSMISSION SYSTEMS

Mihran Stakyan *, Narine Pirumyan, Angin Martirosyan

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

**stakyan.mihran@yandex.ru*

It is shown that the responsible nodes and elements of gas transmission systems generally operate under conditions of cyclic stresses. In order to determine the fatigue resistance of the elements, the fatigue tests of steel samples were carried out on a special fatigue machine, which is reproducing the specified stress state. Parametric equations of fatigue lines were obtained, according to which the limit stresses were determined over the entire range of cycles. In the three-dimensional coordinate system the limit stresses surfaces are constructed and the influence of tangential stresses in the specified range of cycles was identified. Summary, the tangential stresses simultaneously initiate two opposite actions, the final result of which depends on the number of cycles and on the degree of stress concentration. It is proposed to create a new calculation technique for assessment the fatigue resistance parameters under variable loading, as well as for determining the values of limit stresses and for durability.

Keywords: *gas transmission system, cyclic durability, surface of limit stresses, non-destruction probability level*

Ստակյան Միհրան Գրիգորի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող, (+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Փիրումյան Նարինե Վիլիլի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող, (+374)77700901, pirumyan@gmail.com, **Մարտիրոսյան Անգին Վիկտորի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Մաթեմատիկայի, շինարարական մեխանիկայի և ֆիզիկայի դեպարտամենտ, (+374)94762396, angin84@mail.ru

Стакян Мигран Григорьевич, д.т.н., профессор (РА, г. Ереван) - НУАСА, старший научный сотрудник, (+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Пирумян Нарине Виликовна, к.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, старший научный сотрудник, (+374)77700901, pirumyan@gmail.com, **Мартirosян Ангин Викторoвна, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, департамент Математики, строительной механики и физики, (+374)94762396, angin84@mail.ru

Stakyan Mibran, Doctor of Science (engineering), professor (RA, Yerevan) - NUACA, Senior scientific researcher, (+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Pirumyan Narine, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Senior scientific researcher, (+374)77700901, pirumyan@gmail.com, **Martirosyan Angin, doctor of philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Department of Mathematics, Structural Mechanics and Physics, (+374)94762396, angin84@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 03.02.2025թ.

Գրախոսվել է՝ 07.02.2025թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.04.2025թ.

**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 գիտական աղբյուր** (պետք է խուսափել չափից ավելի ինքնահղումներից): Խորհուրդ չի տրվում հղում կատարել այն ինտերնետային կայքերին, որոնք չեն պարունակում գիտական տեղեկատվություն: Հայտնի է, որ հրապարակման 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 սպագրված 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.	Եղիյան Լուսինե Ներսեսի, Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի, Մուրադյան Վահագն Սոսի, Մարգարյան Անուշ Աշոտի	
	Աշխարհատեղեկատվական համակարգերում գլխավոր հատակագծի եռաչափ մոդելավորման առանձնահատկությունները (Վերին Պտղնիի օրինակով) _____	3
2.	Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի	
	Տրանսպորտային հոսքերի ինտենսիվության փոփոխության առանձնահատկությունները _____	15
3.	Կարապետյան Լուսինե Գուրգենի, Մարգարյան Արման Սևակի	
	Միջնորմների բաշխվածության ազդեցությունը բազմահարկ շենքերի դինամիկ բնութագրերի վրա _____	22
4.	Կրոյան Սամվել Զալիբեկի	
	ՀՀ գյուղատնտեսական նշանակության հողատեսքերի հողակադաստրային շրջանացման և ագրոարտադրական խմբավորման սկզբունքները _____	30
5.	Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, Հայրապետյան Աննա Հայրապետի, Հարությունյան Արմեն Վալերիկի, Մոսիկյան Կարապետ Հակոբի	
	Հետիոտնային վրաերթերը ՀՀ ճանապարհափողոցային ցանցի վրա _____	36
6.	Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, Խաչատրյան Խաչատուր Գագիկի	
	Խաչմերուկներում տեղային ճկուն կառավարման տեսական հետազոտություն _____	45
7.	Մարգարյան Կլարա Սամվելի	
	Գրաֆիկական դիզայնի դերն ու նշանակությունը նորաձևության ոլորտում _____	51
8.	Մեսրոպյան Արման Հայկի	
	Նոր կինեմատիկ սեյսմամեկուսիչ հենարանի կիրառման արդյունավետության գնահատում _____	60
9.	Մինասյան Սերգեյ Աշոտի, Քարամյան Աննա Կառլենի, Մանուկյան Տիգրան Դավիթի	
	Ջերմաստիճանային գրադիենտի փոփոխության վերլուծությունը սենքերում ջեռուցման տարբեր աղբյուրների համատեղ կիրառմամբ _____	67
10.	Մովսիսյան Կարեն Աշոտի	
	Ջերմային պոմպով ջեռուցման համակարգերում ջերմային էներգիայի պահուստավորման տեխնոլոգիայի կիրառման օպտիմալացումը _____	74
11.	Չիրուխյան Սուրեն Սմեիլի, Չիրուխյան Գրիգոր Սուրենի, Իգիթյան Կարեն Մարտինի	
	Հայաստանի լոգիստիկ հնարավորությունները. մարտահրավերներ և զարգացումներ _____	86
12.	Պետրոսյան Հովսեփ Սերգեյի, Վարդանյան Մանուկ Ռազմիկի, Ախոյան Ֆրեդ Ֆուրմանի, Ալեքսանյան Վալերի Ալեկսանդրի	
	Տիեզերանկարների ճանաչման կետերի հիմքի ստեղծման համար մշակված մեթոդի ներդրումն արտադրությունում _____	97
13.	Պետրոսյան Լուսինե Պետրոսի	
	Ներքին միջավայրի որմնանկարային գրաֆիկայում կիրառվող նյութերը և տեխնոլոգիաները 20-21-րդ դարերում _____	106
14.	Մարգարյան Մայրտակ Հովհաննեսի, Պետրոսյան Արտաշես Լևոնի	
	ՀՀ տարբեր քաղաքներում բնակելի շենքերի օպտիմալ ջերմամեկուսիչ շերտի ընտրությունը _____	116
15.	Ստակյան Միհրան Գրիգորի, Փիրումյան Նարինե Վիլիկի, Մարտիրոսյան Անգին Վիկտորի	
	Գազատրանսպորտային համակարգերում էլեմենտների լարվածային վիճակի հետազոտումը _____	128
	Հեղինակներին _____	140

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**

- 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 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 научных источников (следует избегать самоцитирования), не учитывая ссылки на нормативные документы и интернет-ресурсы. Не рекомендуется ссылаться на интернет-ресурсы, не содержащие научную информацию. Известно, что уровень публикации определяют полнота и представительность источников, поэтому рекомендуется ссылаться 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.

3. Дизайн**4. Экономика (в области строительства)****5. Управление (в областях архитектуры, строительства, дизайна, туризма)**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Егиян Лусине Нерсесовна, Товмасын Сурен Владимирович, Мурадян Ваагн Сосович, Маргарян Ануш Ашотовна Особенности 3D-моделирования генерального плана в ГИС-среде (на примере населенного пункта Верин ПТГни) _____	3
2.	Хачатрян Хачатур Гагикович Характеристики изменения интенсивности транспортных потоков _____	15
3.	Карапетян Лусине Гургеновна, Маргарян Арман Севакович Влияние распределения перегородок на динамические характеристики многоэтажных зданий _____	22
4.	Кроян Самвел Залибекович Принципы земельно-кадастрового районирования и агропроизводственной группировки земельных угодий сельскохозяйственного назначения РА _____	30
5.	Арутюнян Валерик Мамиконович, Айрапетян Анна Айрапетовна, Арутюнян Армен Валерикович, Мосикян Карапет Акопович Пешеходные наезды на улично-дорожной сети РА _____	36
6.	Арутюнян Валерик Мамиконович, Хачатрян Хачатур Гагикович Теоретическое исследование местного гибкого регулирования дорожного движения на перекрестках _____	45
7.	Маргарян Клара Самвеловна Роль и значение графического дизайна в сфере моды _____	51
8.	Месропян Арман Айкич Оценка эффективности применения новой кинематической сейсмоизоляционной опоры _____	60
9.	Минасян Сергей Ашотович, Карамян Анна Карленовна, Манукян Тигран Давидович Анализ изменения температурного градиента в помещениях при совместном использовании различных источников отопления _____	67
10.	Мовсисян Карен Ашотович Оптимизация применения систем накопления тепловой энергии в тепловых насосных системах отопления _____	72
11.	Чибухчян Сурен Смейлович, Чибухчян Григор Суренович, Игитян Карен Мартинович Логистические возможности армении: вызовы и перспективы развития _____	86
12.	Петросян Овсеп Сергеевич, Вардамян Манук Размикевич, Ахоян Фред Фурманович, Алексамян Валерий Александрович Внедрение в производство разработанного метода создания базы точек распознавания космических снимков _____	97
13.	Петросян Лусине Петросовна Материалы и технологии, используемые в настенной графике в интерьерах 20-21-ых веков _____	106
14.	Саргсян Спартак Оганнесович, Петросян Арташес Левонович Выбор оптимальной толщины теплоизоляционного слоя для жилых зданий в различных городах РА _____	116
15.	Стакян Мигран Григорьевич, Пирумян Нарине Виликовна, Мартиросян Ангин Викторовна Исследование напряженного состояния элементов газотранспортной системы _____ Авторам _____	128 144

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**

- 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 scientific 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. 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,
- Geocology 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.	Yeghyan Lusine, Tovmasyan Suren, Muradyan Vahagn, Margaryan Anush	
	Features of master plan 3D modeling in a GIS environment (case study of Verin Ptghni settlement) _____	3
2.	Khachatryan Khachatur	
	Characteristics of changes in intensivity of transport flows _____	15
3.	Karapetyan Lusine, Margaryan Arman	
	The impact of partition distribution on the dynamic characteristics of multi-story buildings _____	22
4.	Kroyan Samvel	
	Principles of land-cadastral zoning and agricultural grouping of agricultural lands in RA _____	30
5.	Harutyunyan Valerik, Hayrapetyan Anna, Harutyunyan Armen, Mosikyan Karapet	
	Pedestrian collisions on the street and road network of the RA _____	36
6.	Harutyunyan Valerik, Khachatryan Khachatur	
	A theoretical study of local flexible traffic regulation at intersections _____	45
7.	Margaryan Klara	
	Role and importance of graphic design in fashion _____	51
8.	Mesropyan Arman	
	Evaluation of the efficiency of implementing a new kinematic seismic isolation bearing _____	60
9.	Minasyan Sergey, Karamyan Anna, Manukyan Tigran	
	Analysis of temperature gradient changes in rooms with the combined use of different heating sources _____	67
10.	Movsisyan Karen	
	Optimization of the use of thermal energy storage systems in heat pump heating systems _____	72
11.	Chibukhchyan Suren, Chibukhchyan Grigor, Igityan Karen	
	Armenia's logistics possibilities: challenges and developments _____	86
12.	Petrosyan Hovsep, Vardanyan Manuk, Akhoyan Fred, Aleksanyan Valery	
	The essence of the developed method of creating a basis of recognition points of space maps and its implementation in production _____	97
13.	Petrosyan Lusine	
	Materials and technologies used in mural graphics in interiors in the 20th-21st centuries _____	106
14.	Sargsyan Spartak, Petrosyan Artashes	
	Selection of optimum thickness of thermal insulation layer for residential buildings in various cities of RA _____	116
15.	Stakyan Mihran, Pirumyan Narine, Martirosyan Angin	
	Investigating the stress state of the elements of gas transmission systems _____	128
	To the authors _____	148


Համարի պատասխանատու՝

Արմենուհի Ալեքսանյան

Խմբագրում, սրբագրում, համակարգչային ձևավորում՝

Արմենուհի Ալեքսանյան
Զարուհի Մուրադյան
Քնարիկ Դանիելյան
Վիկտորիա Պարտիզպանյան

Տպագրության եղանակը՝ ռիզոգրաֆիա:
Թուղթը՝ օֆսեթ, 80 գր:
Ծավալը՝ 19 տպագրական մամուլ:
Ստորագրված է տպագրության 20.04.2025թ.:
Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500:
Պատվեր թիվ 524: Տպաքանակը՝ 101 օրինակ:
Հասցե՝ Երևան, Տերյան 105:
Адрес: Ереван, Теряна 105.
Address: 105 Teryan Street, Yerevan

 (+374 10) 303-300-(654)
URL: www.nuaca.am