

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒԵԳԻՍ
Գլխավոր խմբագիր՝ Բարխուդարյան Արկադի (տ.գ.դ., ՀՀ)
Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝ Կիրակոսյան Լյուբա (ճ.դ., ՀՀ)
Պատասխանատու քարտուղար՝ Լևոնյան Լևոն (տ.գ.թ., ՀՀ)

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԴ
Վարդանյան Եղիազար (տ.գ.դ., ՀՀ), Ազոյան Ռոբերտ (տ.գ.դ., ՀՀ), Ստակյան Միհրան (տ.գ.դ., ՀՀ), Բարսեղյան Տիգրան (ճ.թ., ՀՀ), Գրիգորյան Վարդգես (տ.գ.դ., ՀՀ), Գյուլզադյան Հակոբ (տ.գ.թ., ՀՀ), Մարգարյան Ալբերտ (տ.գ.դ., ՀՀ), Մարտիրոսյան Տիգրան (տնտ.դ., ՀՀ), Երյոմին Վիկտոր (տ.գ.թ., ՌԴ), Թամրազյան Աշոտ (տ.գ.դ., ՌԴ), Կիպիանի Գելա (տ.գ.դ., Վրաստան), Մարկոսյան Մհեր (տ.գ.դ., ՀՀ), Մելիքյան Զոհրաբ (տ.գ.դ., ՀՀ), Մինասյան Սերգեյ (տ.գ.դ., ՀՀ), Մխիթարյան Սուրեն (ՀՀԳԱԱ թղթ. անդամ, ֆ-մ.գ.դ., ՀՀ), Շահինյան Սամվել (ճ.դ. ՀՀ), Արլյան Արտյոմ (ճ.թ., ՀՀ), Թովմասյան Սարգիս (ճ.դ., ՀՀ), Բուրբուշյան Արմեն (պրոֆեսոր, ՀՀ), Խաչիյան Էդուարդ (ՀՀԳԱԱ ակադեմիկոս, տ.գ.դ., ՀՀ), Ռաշիդյան Կարեն (տ.գ.թ., ՀՀ), Դադայան Տիգրան (տ.գ.դ., ՀՀ), Արզումանյան Արտավազդ (տ.գ.թ., ՀՀ), Չիլինգարյան Նիկոլայ (տ.գ.դ., ՀՀ), Պետրոսյան Հովսեփ (տ.գ.դ., ՀՀ), Պողոսյան Մանվել (տ.գ.դ., ՀՀ), Ռայչիկ Յարոսլավ (տ.գ.դ., ԼՀ), Տելիչենկո Վալերի (տ.գ. դ., ՌԴ), Ֆան Հուան (տ.գ.թ., Շվեդիա), Դոնապետյան Պատրիկ (ճ.թ., Ֆրանսիա)

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
Главный редактор - Бархударян Аркадий (д.т.н.,РА)
Зам. главного редактора - Киракосян Люба (д.архит., РА)
Ответственный секретарь - Левонян Левон (к.т.н., РА)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ
Варданян Егиазар (д.т.н., РА), Азоян Роберт (д.т.н., РА), Стакян Мигран (д.т.н., РА), Варсегян Тигран (к. архит., РА), Маргарян Альберт (д.т.н., РА), Григорян Вардгес (д.т.н., РА), Гюльзаян Акоп (к.т.н., РА), Еремин Виктор (к.т.н., РА), Кипиани Гела (д.т.н., Грузия, Маркосян Мгер (д.т.н., РА), Мартиросян Тигран (кен.д, РА), Меликян Зограб (д.т.н., РА), Минасян Сергей (д.т.н., РА), Мхитарян Суրен (д.ф.-м.н., чл.-корр. НАН РА), Шагинян Самвел (д.архит., РА), Алоян Артем (к. архит., РА), Товмасын Саркис (д.архит., РА), Бубушян Армен (профессор, РА), Хачинян Эдуард (НАН академик РА д.т.н., РА), Рашидянец Карен (к.т.н., РА), Дадаян Тигран (д.т.н., РА), Арзуманян Артавазд (к.т.н., РА), Чилингарян Николай (д.т.н., РА), Петросян Овсеп (д.т.н., РА), Райчик Ярослав (д.т.н., Польша), Тамразян Ашот (д.т.н., РФ), Теличенко Валерий (д.т.н., РФ), Фан Хуан (к.т.н., Швеция), Донапетян Патрик (к. архит., Франция)

BULLETIN OF NATIONAL UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA

EDITORIAL COUNCIL
Editor-in-Chief - Barkhudaryan Arkadi (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA)
Deputy Editor-in-Chief - Kirakosyan Lyuba (Doctor of Architecture, RA)
Executive Secretary - Levonyan Levon (Doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, RA)

EDITORIAL BOARD
Vardanyan Egiazar (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Azoyan Robert (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Stakyan Mihran (Doctor of Technical Sciences, Engineering, RA), Barseghyan Tigran (Doctor of Pilosophy (Ph.D) in Arcitecture, RA), Margaryan Albert (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Grigoryan Vardges (Doctor of Technical Sciences, RA), Gyulzadyan Hakob (Doctor of Pilosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Eryomin Viktor (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Kipiani Gela (Doctor of Sciences, Engineering, Georgia), Markosyan Mher (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Martirosyan Tigran (Doctor of Economic Sciences, RA), Melikyan Zohrab (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Minasyan Sergey (Doctor of Technical Sciences, RA), Mkhitaryan Suren (Doctor of Sciences, mathematics, corresponding member of NAS, RA), Shahinyan Samvel (Doctor of Architecture, RA), Aloyan Artyom (Doctor of Pilosophy (Ph.D) in Arcitecture, RA), Tovmasyan Sargis (Doctor of Architecture, RA), Bubushyan Armen (professor, RA), Khachiyau Eduard (Academician of NAS RA, Doctor of Sciences, Engineering, RA), Rashidyants Karen (Doctor of Pilosophy (Ph.D) in Engineering, RA), Dadayan Tigran (Doctor of Technical Sciences, RA), Arzumanyan Artavazd (Doctor of Pilosophy (PhD) in engineering, RA), Chilingaryan Nikolay (Doctor of Technical Sciences, RA), Petrosyan Hovsep (Doctor of Sciences, Engineering, RA), Rajczyk Jaroslaw (Doctor of Sciences, Engineering, Poland), Tamrazyan Ashot (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Telichenko Valery (Doctor of Sciences, Engineering, RF), Fan Haun (Doctor of Pilosophy (PhD) in engineering, Sweden), Donabedian Patrick (Doctor of Pilosophy (Ph.D) in Arcitecture, France)

Տեղեկագիրը հրատարակվում է ՃՀԱՀ Գիտատեխնիկական խորհրդի երաշխավորությամբ և ընդգրկված է ՀՀ ԿԳՆ ԲՈՎԻ կողմից 2020թ. ընդունվելի պարբերականների ցուցակում: Լույս է տեսնում տարին 3 անգամ, յուրաքանչյուր հատորի ծավալը՝ 15 հոդված:
Известия издаются по рекомендации Научно-технического Совета НУАСА и включены в список журналов за первое полугодие 2020г., принимаемых ВАК МОиН РА с оговорками. Основаны в 2006г. Выходят 3 раза в год, объем каждого тома-15 статей.
Bulletin is published by recommendation of Scientific and technical Council of NUACA and is included in the list of journals accepted by the SCC of MES RA in the first half of 2020. Established in 2006. Published 3 times a year, volume of each issue-15 papers.

ISSN 1829-4197

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

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Գ Ի Ր

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

BULLETIN

OF NATIONAL UNIVERSITY
OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF ARMENIA

1 (66) 2020



ԵՐԵՎԱՆ • ЕРЕВАН • YEREVAN

2020

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ

ՀԱՄԱՌՈՏ ՇԱՐՏԱՐԿՈՒՄ Է ՌՈՒՍԱՍՏԱՆԻ ԴԱՇՆՈՒԹՅԱՆ ՎՆԻԻՆՏՊԻ

“ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ” ՌԵՖԵՐԱՏԻՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ
ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՈՒՄ (ISSN 0233-8440)

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ
РЕФЕРИРУЮТСЯ В РЕФЕРАТИВНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ
ЖУРНАЛЕ “СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА” (ISSN 0233-8440)
ВНИИНТПИРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

BULLETIN

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



Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի Տեղեկագիրը,

ՀՀ ԲՈԿ-ի որոշմամբ, ընդգրկվել է ատենախոսությունների հիմնական

*արդյունքների և դրույթների հրատարակման համար ընդունելի պարբերական գիտական
հրատարակությունների ցուցակում՝ դոկտորական և թեկնածուական ատենախոսությունների համար:*

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

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

ՀՏԴ 726.503

Լուսին Հենրիկի Մամյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան
lusarx66@gmail.com

ՎԵՆԵՏԻԿԸ ԵՎ ՀԱՅ-ԻՏԱԼԻԱՆ ՎԱՂՄԻՋՆԱԴԱՐՅԱՆ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՓՈԽԱՌՆՉՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Դիտարկվում են հայ-վենետիկյան վաղմիջնադարյան փոխառնչությունների նյութական մշակույթի հետքերն ու հուշարձաններն՝ ըստ ժամանակագրության: Շեշտ է դրվում բոլոր այն կարևորագույն առանցքային պատմագրական փաստերի վրա, որոնց ուսումնասիրության արդյունքում հնարավոր է դառնում պատկերացնել տվյալ ժամանակաշրջանում Ադրիատիկի ծովեզրին հայերի նախ հայտնվելու, ապա և ծավալուն գործունեության մասին: Որպես ամենահին հայտնի հիշատակում՝ դիտարկվում է Ներոնի և Տրդատի պատմական «հանդիպումը», անդրադարձ է կատարվել Սբ Մարկոսի տաճարի վրա եղած հիշատակագրություններին, անդրադարձ է արվում Բյուզանդիայի հայազգի Ներսես և Իսահակ պատրիկների շինարարական գործունեությանը, դիտարկվում է Սբ Զաքարիա եկեղեցու կառուցումը՝ որպես Բյուզանդիայի Լևոն 5-րդ հայազգի կայսեր գործունեության արգասիք: Այսպիսով, անդրադարձ է կատարվում հայ-իտալական վաղմիջնադարյան պատմական առնչություններին, ինչը հնարավորություն է ընձեռում հետագա սերտ և բազմակողմանի հարաբերությունների էլ ավելի հանգամանալի լուսարանմանը:

Հիմնաբառեր. մշակույթ, փոխառնչություններ, մշակութային հետք, հայապատկան, տաճար, դամբարան, գանձախորշ, ժառանգություն, սրբավայր:

Ներածություն

Պատմական վայրիվերումների արդյունքում հայկական լեռնաշխարհը կոչված եղավ յուրովի խաչաձևելու և մաս կազմելու Մերձավոր Արևելքի և արևմտյան մշակութային արժեքներին: Ակնհայտ է, որ այդ դարավոր մշակութային հարաբերությունների հիմքում նախ և առաջ ընկած էին մարդկային շփումները, հետագայում պատմական իրադարձությունների ներքո՝ ժողովուրդների շփումները և միջպետական հարաբերությունները: Այդ առնչությունների տեսանելի արտահայտությունն է այն զգալի մշակութային և ճարտարապետական ժառանգության փաստացի գոյությունը, որը դարերի խորքից եկել-հասել է մինչև մեր օրերը:

Այդպիսի կարևոր սոցիալ-պատմական խաչմերուկում դեռևս անտիկ ժամանակներում ի հայտ եկան նաև հայ-իտալական մշակութային առնչությունները: Բազմաթիվ անդրադարձներ կան հայերի ներկայության և նրանց շինարարական գործունեության մասին Իտալիայի ողջ տարածքում՝ հյուսիսից հարավ, արևելքից արևմուտք: Չնսեմացնելով իտալական պատմական հրաշակերտ քաղաքներում հայերի երբեմնի և ներկայիս առանձնահատուկ պատմական մշակութային գործունեությունը, այնուամենայնիվ, սկզբում հատուկ անդրադարձ պետք է արվի Վենետիկին: Հայության համար «Վենետիկը եղած է և կմնայ մինչև այսօր, հայ արդի մշակույթի հորիզոնին վրա, իբր լուսաշող փարոս մը, ոչ միայն Սբ Ղազարի բազմաբեդուն հրատարակչական գործունեության շնորհիվ, այլ նաև գլխավորապես իբրև խորհրդանիշ, հայ ինքնության և եվրոպական քաղաքակրթության յուրահատուկ ձուլման» [1]:

Այս ուսումնասիրության նպատակն է համակարգել Վենետիկում հայկական պատմական և նյութական մշակութային հետքի ներկայությունը: Գիտականորեն հետաքրքիր է ստորև ուսումնասիրվող հայկական իրականության հետ կապ ունեցող մի շարք վենետիկյան սրբավայրերի և այլ մշակութային շենքերի կառուցումը և դրանց պատմական անցուղարձը, որ լույս է սփռում հայ-իտալական մշակութային առնչությունների ավելի հանգամանալի լուսաբանման վրա: Այդ կապակցությամբ գիտական խնդիրներ են հայ-իտալական առնչությունների պատմական նախադրյալների բացահայտումը, դրանում դերակատարություն ունեցող դեմքերի և նյութական հետքերի փաստագրումը:

1. Պատմական նախադրյալներ

Որն էր պատճառը, որ հայերի պատմական ուղիները ձգվեցին դեպի Ադրիատիկի ծովակ: Անշուշտ, շատ ընդհանրություններ կան հայերի և վենետիկցիների միջև: Դա խառնվածքի, աշխարհայացքի և մտածելակերպի նմանությունն է և այդտեղից բխող մյուս ընդհանրությունների առկայությունը՝ հակումը դեպի առևտուրը և ճանապարհորդությունները, հոգևոր արժեքների պաշտամունքը, տոների, ծիսակատարությունների, ազգային ավանդույթների նմանությունը և վերջապես, ինչպես հայտնի է պատմությունից, պայքարը մուսուլմանական զավթողական քաղաքականության դեմ, որը դարեր շարունակ անդադար հետապնդել է երկու ժողովուրդներին, ինչին, անշուշտ, նպաստեց նաև աշխարհագրորեն նավարկելի ճանապարհների մատչելիությունը:

Այսպիսով, Վենետիկի ծովակը դառնում է պաշտպանիչ սահման Արևելքի և Արևմուտքի միջև և վենետիկցիներն էլ, շարունակելով օգտվել արևելքի հարստությունից, մարդասիրաբար և բարեկամաբար իրենց դռներն են բացում հայ առևտրականների, ուխտագնացների, ճանապարհորդների, զինվորականների, մտավորականների, հոգևորականների և այլոց դիմաց: Եվ այսօր էլ բացի այն, որ Վենետիկում կան և գործում են հայկական և հայապատկան տարբեր հոգևոր, մշակութային և կրթական կենտրոններ, նաև պահպանված են բազմաթիվ հիշատակումներ դեռևս վաղ միջնադարից սկսած հայերի հոգևոր, մշակութային և շինարարական գործունեության մասին, որոնք որպես մշակութային փոխառնչությունների հենք, դեռևս չեն արժանացել անհրաժեշտ մեթոդական համակարգման:

2. Հայ-վենետիկյան փոխառնչությունների նյութական մշակույթի հետքերն ու հուշարձանները

Ա. Ներոն և Տրդատ. Պատմագրության, թերևս, ամենահին հիշատակումներից է այն առասպելական նվիրատվությունը, որը կատարվել է հայոց արքա Տրդատի կողմից Ներոնին: Ըստ հույն պատմաբան Դիոն Կասիոսի, «Ձիերը» հայոց թագավորի անգնահատելի նվիրատվությունն է Ներոնին, որը շատ բարձր գնահատելով Տրդատի գիտելիքները, 66 թվականին Հռոմում թագադրում է նրան՝ որպես Համայն հայոց արքա (նկ. 1, 2): Սրա վկայությունն է այն տասը սանտիմետր բարձրություն ունեցող արձանիկը, որը պատկերում է Ներոնին Տրդատի նվիրատվությունը ստանալու պահին և, որը պահպանվում է Սբ Մարկոսի փոքր հրապարակում գտնվող հնագիտության թանգարանի 18Բ դահլիճում: Իսկ բրոնզե «Ձիերը» տեղափոխվում են Կոստանդնուպոլիս, սակայն 1204 թ. դոժ Էնրիկո Դոնդուլայի կողմից, որպես չորրորդ խաչակրաց արշավանքի ավար, ուղարկվում են Վենետիկ: Սակայն այսօր դրանք մթնոլորտային ազդեցությունից պահպանելու նպատակով գտնվում են Սբ Մարկոսի թանգարանում, իսկ մայր եկեղեցու պատշգամբում տեղադրված է արձանի կրկնօրինակը:



1. Մբ Մարկոսի տաճարը հայկական չորս ձիերով



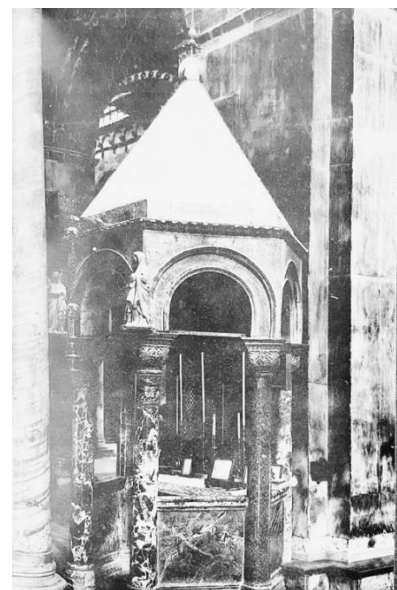
2. Ներոնը թագադրում է Տրդատին. Օֆորտ, Ամստերդամ, 1804 թ., նկ. Լյուդվիգ Գ. Պորտման

Բ. Հիշատակագրություններ Մբ Մարկոսի տաճարի վրա. Ընդհանրապես Մբ Մարկոսի տաճարի շրջակայքում շատ են հայերի հետ կապված հիշատակումները: Օրինակ, դարերի ընթացքում եկեղեցու մուտքի պունաշարի վրա հայատառ մակագրություններն արված են հայ վաճառականների, զինվորականների և հայ ուխտագնացների կողմից (նկ. 3): Եկեղեցու դռան աջ կողմում Նոյի տապանի պատմությունը նկարագրող մի պատկեր է պահպանված, գանձախորշի հարավային մասում պահպանված են 5-րդ դարում սիրիացի վարպետների կողմից ծիրանաքարի վրա փորագրված չորս պատկերներ, որոնք ըստ ժամանակակից մեկնության՝ հայ ռազմիկներ են: Եկեղեցու ներսում պահպանված է Մբ Մարկոսի մարմարյա աթոռը, որի վրա փորագրված են պատմական Հայաստանի գետերը, եղեմական պարտեզը և այլաբանական հերոսների պատկերներ:

Թերևս հայերի ներկայության ամենախոսուն վկայությունն է եկեղեցու ներսում՝ ձախ կողմում՝ չորրորդ աղեղնականարի ներքո գտնվող Խաչելիության խորանը, որի կառուցվածքային ձևաչափը շատ բնորոշ է հայ եկեղեցիներին (նկ. 4): Ժամանակագրական տեղեկագրերից մեկում կա տեղեկություն, որ «այստեղ է պատարագել մի Մխիթարեան միաբան»:



3. Մբ Մարկոսի պուների վրա պահպանված հայատառ արձանագրությունները



4. Մբ Մարկոսի ձախ նստում գտնվող խաչելության փոքր խորանը

Գ. Ներսես Հայկազուն Պատրիկի մշակութաշեն գործունեությունը. 6-7-րդ դարերում, խույս տալով օտարի տիրապետության տակ ապրելուց, հայ բնակչությունը՝ հիմնականում զինվորականությունն ու միջին ազնվականությունը, լքում են իրենց պատմական հողերը և ձգվում են դեպի արևմուտք՝ հաստատվելով Բյուզանդիայում և Իտալիայում: Իտալիայում Բյուզանդիայի փոխարքայի պաշտոնը բազմիցս զբաղեցրել են հայազգի գորահրամանատարներ, որոնցից թերևս ամենահայտնին Ներսես Հայկազուն պատրիկն էր (478-569 թթ.): Ունենալով բազմաթիվ շնորհներ և նվաճումներ՝ արժանահիշատակ է նրա շինարարական և մշակութանպաստ գործունեությունը: Ինչպես հավաստում է վենետիկցի հեղինակավոր գիտնական Վիչենցո Մարիա Կորոնելլին, դեռևս կյանքի առաջին հարյուրամյակը նոր անցած Վենետիկին 6-րդ դարի կեսերին նվիրաբերվեցին Ներսես պատրիկի կողմից կառուցված Սբ Թեոդորոս և Սբ Ջեմինիանո, ինչպես նաև Սբ Մենա տաճարները [3]: Տաճարները կառուցվել են ներկայիս Սբ Մարկոսի հրապարակի տարածքում՝ Բատտարիո ջրանցքի եզրերին: Հետագայում հրապարակն ընդարձակելու նպատակով այդ սրբավայրը վերացվել է: Այսօր դրա մասին վկայում է Ֆլորիան սրճարանի բարձրությամբ մայրի մեջ ընկղմված տապանաքարը, ի հիշատակ 6-րդ դարում Ռավեննայի փոխարքա Ներսես Հայկազունի կողմից կառուցված Ջեմինիանո և Մենա սրբերին նվիրված եկեղեցու, որը քանդվել է 12-րդ դարում (նկ. 5): Տապանաքարի գրությունը հետևյալն է՝ «12-րդ դարում, հրապարակն ընդարձակելու նպատակով քանդվել է Սբ Ջեմինիանո եկեղեցին»: Իրականում եկեղեցին 10-16-րդ դարերում քանդվել և վերակառուցվել է բազմիցս, մինչև որ հիմնովին վերացվել է Նապոլեոնի կողմից: Այսօր դրանից մնացած միակ հիշատակը Սբ Ջեմինիանո նրբանցքում պահպանված մեծ տապանաքարն է, որը հիշեցնում է երբեմնի կանգուն եկեղեցու դիրքը:

Ռիալտոյի տարածքում՝ «Օլիվոլլո» ձիթենիների թաղամասում, Ներսես պատրիկի հրամանով կառուցվել են ևս երկու փոքրիկ եկեղեցի՝ նվիրված Սբ Սերգիոյին և Սբ Բակկոյին: Հետագայում այս շինություններն իրենց տեղը զիջեցին Կաստելլո թաղամասի Սբ Պետրոս եկեղեցուն, որը մինչև 1807 թ. համարվում էր Վենետիկի հոգևոր խորհրդանիշը:

Հայազգի պատրիկն է հիմնում նաև Վենետիկի ամենահին գրադարանը, որը հետագայում «Մարչաննա» է անվանվում: Այդ առիթով հիշատակում է կատարված Ղևոնդ Ալիշանի կողմից, ով արձանագրում է այն փաստը, որ Ներսեսն ի երախտագիտություն վենետիկցիներին, ովքեր նավեր տրամադրեցին իր գործին, Սբ Ջեմինիանոյից փոքր-ինչ դեպի արևելք կառուցում է մի այլ եկեղեցի՝ Սան-Տոդարոն՝ ի պաշտպան Վենետիկի: 976 թ. Սան-Տոդարոն հիմնովին այրվում է հրդեհից: Սակայն Ալտինեան ժամանակագրությունը ներկայացնում է եկեղեցին զարդանախշ գմբեթով, զարդարված մարմարյա թանկարժեք սյուներով: Այստեղ Ներսեսը հրավիրել է երգիչներ և ընթերցողներ, այստեղ է կենտրոնացվել ժամանակի ձեռագիր գրականությունը, և անձամբ ինքն է վարել եկեղեցական արարողությունները, ինչն առիթ է տալիս համոզվել, որ հենց այդ ժամանակ է դրվել «Մարչիաննա» գրադարանի սկիզբը:

Դ. Սբ Ֆոսկա եկեղեցին և նրա հայկական զուգահեռները. Շատ ավելի վստահելի վկայություն կա 631 թ. պահպանված մի հուշարձանի վրա: Քչերին է հայտնի, որ Տորչելլո կղզում է գտնվում ծովային քաղաքակրթության ամենահին վկայություններից մեկը՝ մարմարյա տապանաքարը, որի վրա պահպանվել է Ռավեննայի մեկ այլ հայազգի փոխարքա Բսահակ Հայկազունի

կողմից 7-րդ դարում կատարած լատինատառ փորագրությունը՝ «ի հիշատակ 639 թվականին Աստվածամորը նվիրված եկեղեցու հիմնադրմանը» [1]:



5. Մբ Մարկոսի հրապարակում «Տլորիան» սրճարանի տարածքում հատակին ընկղմված լատինատառ տապանաքարը՝ ի հիշատակ հայազգի փոխարքա Ներսես Հայկազունի կողմից կառուցված սրբեր Ջեմինիանոյին և Մենային նվիրված եկեղեցու

Դ. Մբ Ֆոսկա եկեղեցին և նրա հայկական գուգահեռները. Շատ ավելի վստահելի վկայություն կա 631թ. պահպանված մի հուշարձանի վրա: Քչերին է հայտնի, որ Տորչելլո կղզում է գտնվում ծովային քաղաքակրթության ամենահին վկայություններից մեկը՝ մարմարյա տապանաքարը, որի վրա պահպանվել է Ռավեննայի մեկ այլ հայազգի փոխարքա Իսահակ Հայկազունի կողմից 7-րդ դարում կատարած լատինատառ փորագրությունը՝ «ի հիշատակ 639 թվականին Աստվածամորը նվիրված եկեղեցու հիմնադրմանը» [1]: 864 թ. եկեղեցին վերակառուցվել է, հիմնովին վերակառուցվել է նաև 11-րդ դարում, և կա տեսակետ, որ 11-րդ դարին վերագրվող հիասքանչ Մբ Ֆոսկա եկեղեցին կառուցվել է 7-րդ դարի տաճարի լրացուցիչ մաս կազմող հատվածի հիմքի վրա (նկ. 6, 7, 8): Հիշատակվող հուշաքարը դրված է եղել երիցտան արտաքին պատի մոտ և 1895 թ. վերանորոգման աշխատանքների ժամանակ մաս-մաս է եղել [2]: Վերականգնումից և խորանի ձախ հատվածում տեղադրումից հետո արձանագրությունից հայտնի է դառնում՝ «հանուն մեր Տեր Հիսուս Քրիստոսի, մեր տիրակալ ցմահ Օգոստոս Հերակլիոսի հայազգի կայսր կայսրության քսանութերորդ տարում, ութերորդ գումարման համաձայն, իր և իր բանակի միջոցներով կառուցել է Մբ Մարիամ Աստվածածին եկեղեցին» (նկ. 9):

Մանտա Ֆոսկա եկեղեցին հորինվածքով իրենից ներկայացնում է քառակուսի հիմք ունեցող, այդ հիմքի երեք կողմերից դուրս եկած ուղղանկյուն մակերեսներով, իսկ չորրորդ կողմում էլ ավելի առաջ եկած եռախորան ծավալ, որի կենտրոնական ծավալն առավել մեծ շառավղով է, իսկ արտաքինից՝ հնգանիստ: Գմբեթը կոնաձև է, գլանաձև թմբուկը հենված է ութ սյուների վրա, որոնք տեղադրված են քառակուսի հիմքի կողերի ուղղությամբ՝ երկուական: Ընդհանուր ծավալի «անկանոնությունը» բացատրվում է արտաքին բազմանկյան առկայությամբ՝ եկեղեցու հիմնական ծավալին թեք ծածկով միանում է կամարակապ բաց սյունաշար: Ըստ էության, ճարտարապետական այն մոտեցումը՝ սյունաշարն իր հինգ «եռաստիճան սանդուղքային մուտքերով» ընդհանրություն ունի հայկական ճարտարապետության նույն ժամանակաշրջանի նմանատիպ

հոգևոր կառույցների՝ Երեբույքի, Տեկորի, Օձունի հուշարձանների հորինվածքային լուծումների հետ: Այս գուգահեռներին ավելի մանրամասն անդրադարձել է ճարտարապետ Վ.Ազեհիրյանը, իր «Հայ-իտալական ճարտարապետական առնչությունները» աշխատության մեջ [3]: Մրա բացատրությունը, թերևս, ժամանակաշրջանն է, երբ տապալված պավլիկյան շարժումից հալածյալ հայերը լքում էին իրենց հայրենիքը և Ադրիատիկի ափերով գալիս-հասնում էին Իտալիա՝ բերելով իրենց հետ սեփական մշակույթը և շինարվեստը (նկ. 10):

Ե. Բյուզանդիայի Լևոն V հայազգի կայսրը և Մբ Ջաքարիա եկեղեցու կառուցումը Վենետիկում.

Հիշատակման է արժանի ևս մի Վենետիկյան փաստագրում՝ 813 թ. Վենետիկ է վերադառնում Բյուզանդիայի հայ կայսր Լևոն V-ին հյուրընկալված դոժ Անջելո Պարտեչիպացիոյի որդին՝ ազնվականի տիտղոս ստացած Ջուստինեանոն, իր հետ բերելով բազմաթիվ նվերներ, այդ թվում՝ Մբ Ջաքարիայի աճյունը: Լևոն V-ը ցանկանում է էլ ավելի մտերիմ հարաբերություններ ստեղծել Վենետիկի հետ և այդ նպատակով թանկ նվիրատվության հետ միասին Պարտեչիպացիոյին ուղարկում է նաև բավարար ոսկի և արծաթ, ինչպես նաև մարմար և ճարտարապետներ, որպեսզի Վենետիկում կառուցվի Մբ Ջաքարիա մարգարեին նվիրված եկեղեցի: Եկեղեցին կառուցվում է՝ կից ունենալով միանձուռիների վանատուն: Ըստ պատմական վկայությունների, միանձուռիները եղել են հայուհիներ: Ժամանակակիցների և մասնագետների պնդմամբ Մբ Ջաքարիա եկեղեցին դարձել է Վենետիկի ամենանշանավոր եկեղեցիներից մեկը: Այս եկեղեցում են թաղված Վենետիկի ութ դոժերը, այստեղ է պահվել դոժական ոսկյա կոտոշը, Ջատկի ծիսակատարությունների ժամանակ հանրապետության ձերակույտը Մբ Մարկոսի հրապարակից արարողակարգով ուղևորվել է դեպի Մբ Ջաքարիա: Այս եկեղեցում իրենց արվեստով են հավերժացել այնպիսի նկարիչներ, ինչպիսիք են Տինտորետոն, Տյեպոլոն, Բելլինին, Տիցիանը: 1006 թ. ժանտախտի հետևանքով Մբ Ջաքարիայում իր վերջին հանգրվանն է գտնում հայ-վենետիկյան մի ազնվական ընտանիք՝ ամուսինը՝ դուքս Պյետրոյի որդի Ջիովաննի Օրսետոն, կինը՝ Բյուզանդիայի իշխանուհիներից մեկը՝ Մարիա Արգիվրոսը և նրանց որդի Վասիլը (նկ. 11): Դամբարանի հետքերն այժմ անհետացել են [2]: Արձանագրվում է ևս մի հիշատակում, անմիջապես կապված հայերի և վենետիկցիների պատմական սերտ անցյալի հետ:



6. Տոռչելլոյի Մբ Վերափոխեալ Աստվածամայր եկեղեցին և Մբ Ֆոսկա եկեղեցու համալիրը



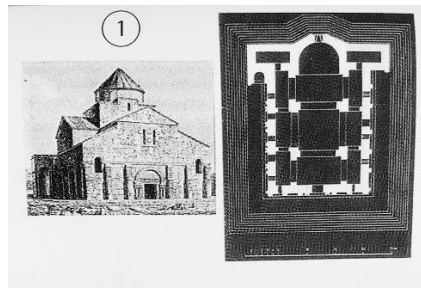
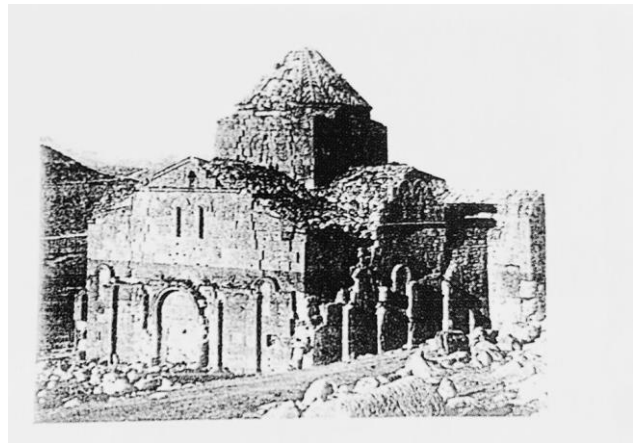
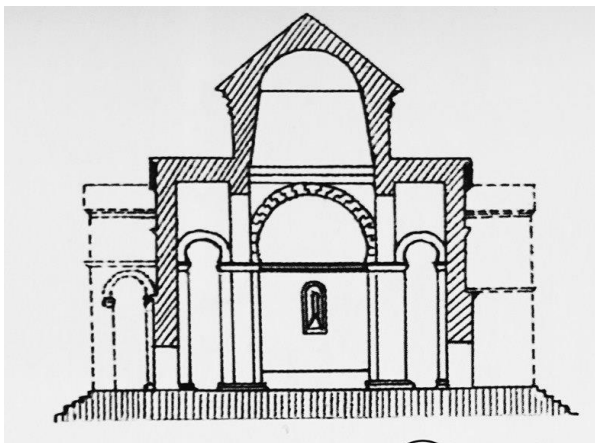
7. Ռավեննայի Սբ Վիտալե եկեղեցին



8. Բասիակ պատրիկի դամբարանը



9. Լատինատառ մարմարյա սալիկ, որը վկայում է հայազգի փոխարքա Բասիակի, 639 թ. Տոչելլոյում Սբ Վերափոխեալ Աստվածամայր եկեղեցու կառուցման նախաձեռնության մասին



10. Տեկորի տաճարի տեսքը մինչ վերականգնումն ու հետո, դրա վերակազմության հաստակագիծը



**11. Մր Զարարիա եկեղեցու գետնափոր դամբարանի
դռժական գերեզմանը**

Մյսպիսով ակնհայտ է, որ հայ-իտալական փոխառնչությունների սկիզբը հիմնականում ընթացել է Վենետիկի տարածքում: Եվ այդ տարածաշրջանում գոնե մինչ այսօր պահպանված հայ-իտալական պատմական առնչության մեզ հայտնի վկայությունները՝ արարչական և կառուցողական արվեստի օրինակները, փուլավորվում են վերոհիշյալ հերթականությամբ: Նշվածներն այսօր եղանակ են ստեղծում հայ-իտալական հետքի մեթոդական ուսումնասիրության գործում:

Лусин Генриковна Мамян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, Ереван

lusarx66@gmail.com

**ВЕНЕЦИЯ И АРМЯНО-ИТАЛЬЯНСКИЕ РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫЕ
АРХИТЕКТУРНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ**

Рассматриваются армяно-венецианские раннесредневековые культурные отношения в контексте армянского культурологического следа и сохранившихся архитектурных памятников. Они рассматриваются в хронологическом порядке, с акцентом на ряд важнейших исторических фактов, в результате исследования которых становится возможным объяснить возникновение армянских колоний на Адриатическом побережье, а также исследовать результаты их деятельности. Как одно из самых ранних упоминаний рассматривается историческая “встреча” Нерона и Трдата, делается ссылка на историографические упоминания, сохранившиеся на соборе Сан Марко, упоминается строительная деятельность византийских экзархов армянского происхождения Нерсеса и Исаака, исследуется постройка церкви Св. Закария в Венеции, как результат благодарной деятельности византийского царя армянского происхождения Левона V. Таким образом, исследуются раннесредневековые армяно-венецианские исторические отношения, что в будущем ляжет в основу более тщательного и разностороннего исследования дальнейших исторических и культурологических отношений между Арменией и Венецианской Республикой.

Ключевые слова: *культура, взаимосвязи, культурологический след, собор, мавзолей, сокровищница, наследие, святилище.*

Lusin Mamyan

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

lusarx66@gmail.com

VENICE AND ARMENIAN-ITALIAN EARLY MEDIEVAL ARCHITECTURAL INTERCONNECTIONS

Armenian-Venetian early medieval cultural relations, the context of the Armenian cultural trail and preserved architectural monuments have been discussed. They are examined in chronological order, with an emphasis on a number of important historical facts, the study of which makes it possible to explain the emergence of Armenian colonies on the Adriatic coast, as well as the results of their activities. As one of the earliest references, the historical “meeting” of Nero and Trdat is considered, reference is made to the historiographic records/evidence preserved on the Basilica of San Marco, the construction activities of the Byzantine exarchs of Armenian descent Nerset and Isaac are mentioned, the construction of the church of St. Zakaria is being investigated. Zakaria in Venice, as a result of the grateful activity of the Byzantine king of Armenian descent Levon the 5th. Thus, the article explores early medieval Armenian-Venetian historical relations, which will form the basis of a more thorough and comprehensive study of further historical and cultural relations between Armenia and the Republic of Venice.

Keywords: *culture, interconnections, cultural trail, cathedral, mausoleum, treasury, sanctuary.*

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Զեքիեան, Լ.** Վենետիկը և հայերը /Լ. Զաքիեան.- Սբ. Ղազար, 1990.- էջ 7-14:
2. **Ալերամո, Հերմետ.** Հայերի Վենետիկը / Հերմետ Ալերամո, Ռատտի դի Դեզիո Պաոլա Կոնի.- Երևան: Մուրսիա Սահակ Պարթև, 2000.- էջ 40-71:
3. **Ազգեհիրյան, Վարուժան.** Հայ-իտալական ճարտարապետական առնչություններ/ Վարուժան Ազգեհիրյան. - Երևան, 2012. - էջ 55-56:

REFERENCES

1. **Zekijan, L.** (1990), *Venetiky ev hayery*, [Venice and Armenian], S. Iazzaro, pp. 7-14.
2. **Aleramo Hermet, Paolo Kon iRatti diDezio** (2000), *Hayeri Venetiky*, [Venice of Armenians], Yerevan, Mursia Sahak Partev, pp. 40-71.
3. **Akshehirlian, V.** (2012), *Hay-Italakan Chartarapetakan Arnchutyunner*, [Armeno-Italian Architecture relevancies], Yerevan, pp. 55-56.

Լուսին Հեքիլի Մամյան - ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ճարտարապետության տեսության, պատմաճարտարապետական ժառանգության վերականգնման, վերակառուցման, գեղեցիկ արվեստի և պատմության ամբիոնի դոցենտ, հայցորդ, հեռ. +37491434954, էլ. հասցե՝ *lusarx66@gmail.com*

Мамян Лусин Генриховна, доцент (РА, г.Ереван) – НУАСА, доцент кафедры Теории архитектуры, реставрации и реконструкции историко-архитектурного наследия, изящных искусств и истории, тел +37491434954, эл. почта: *lusarx66@gmail.com*

Lusin Henrik Mamyan -Associate Professor, Chair of theory of architecture, restoration and reconstruction of historical- architectural heritage, fine arts and history, PhD student National University of Architecture and Construction Republic of Armenia, Tel: +37491434954, Email: *lusarx66@gmail.com*

Ներկայացվել է՝ 31.01.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 24.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 72.012.6

Արմեն Հրայրի Էստիբարյան

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

**ԱՆԻՄԱՑԻԱՆ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ԿԻՐԱՌԵԼՈՒ ԱՐԴԻ ՓՈՐՁԵՐԸ
ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՇԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ**

Դիտարկվում է ճարտարապետության մեջ անհմացիայի կիրառության ստեղծման սկիզբ համարվող 80-ականներից մինչև մեր օրերը: Հարմարվող ճարտարապետության մեջ մեղիատեխնոլոգիաները թույլ են տալիս ժամանակակից շինությունների վրա կիրառել անհմացիաներ: Ներկայացվում են ճարտարապետության նմուշներ, որտեղ ճարտարապետական կերպարը անքակտելի է իր վրա իրագործվող անհմացիաներից: Վերլուծվում են ճարտարապետական անհմացիայի իրագործման վրա ազդող գործոնները և դրանց առանձնահատկությունները: Գործոնները համակարգվում են, և բացահայտվում է նրանց փոխադարձ կապը: Տրվում են հարմարվող ճարտարապետության շրջանակում ճրատարապետական անհմացիայի արդի միտումները և ապագա զարգացման հեռանկարները:

***Հիմնաբառեր.** անհմացիա, մեղիաճակատ, տեսասանդրադարձում, ճարտարապետություն, ինտերակտիվ, մակերևույթ:*

Ներածություն

Ճարտարապետության ճյուղ հանդիսացող հարմարվող ճարտարապետությունը զարգանալու հետևանքով փոխհատման տիրույթ ունեցավ այնպիսի կերպարվեստի ժանրի հետ, ինչպիսին անհմացիան է: Ճարտարապետությունը և անհմացիան զարգացել են հիմնականում միմյանցից անկախ, սակայն 20-րդ դարի երկրորդ կեսից արվեցին անհմացիան ճարտարապետության մեջ կիրառելու առաջին փորձերը: Դրանք իրենց արտացոլումը գտան շինությունների ճակատներին և մակերևույթներին՝ մեղիաճակատների և եռաչափ տեսասանդրադարձման տեսքով:

Մեղիաճակատը լուսադիոդային, ճկուն և դինամիկ տեսատիպ է, որը հիմնականում տեղադրվում է շինության արտաքին մակերեսին: Դրա օգնությամբ միանգամից իրականանում են մի քանի նպատակներ. արտաքին էլեկտրոնային գովազդի հեռարձակում, շինության դիզայնների կան լուսավորություն, ճարտարապետության թերությունների քողարկում և դրա առավելությունների ընդգծում, պատվիրատուների, զբոսաշրջիկների և գնորդների ուշադրության գրավում [1-3]:

Տեսասանդրադարձումը (վիդեոմափինգը) ձայնապատկերային արվեստի ուղղություն է, որն իրենից ներկայացնում է շրջապատող միջավայրի ֆիզիկական օբյեկտի վրա 3D (եռաչափ) արտապատկերում՝ հաշվի առնելով նրա երկրաչափական ձևը և տարածության մեջ նրա դիրքը: Տեսասանդրադարձումը (վիդեոմափինգը) գործիք է ստեղծելու պատկերային 3D էֆեկտներ, որոնք տեղադրվում են ֆիզիկական օբյեկտների վրա և փոխում են տարածության երկրաչափական ձևի մասին պատկերացումը՝ ստեղծելով հիանալի պատկեր [4]: Առաջին եռաչափ տեսասանդրադարձումը 1980-ականներին բեմադրող նկարիչ Մայքլ Նայմարկի կողմից ներսույթում արված պատկերումն է: Նա Սան Ֆրանցիսկոյի հյուրանոցներից մեկում նկարահանեց մի քանի մարդկանցով տեսանյութ, որն էլ պրոյեկտեց նույն տեղում, այն ժամանակ, երբ մարդիկ չկային:

Այսպիսով, պատրանք ստեղծվեց, որ այդ սենյակը դատարկ չէ, և նրա մեջ քայլում են տարբեր մարդիկ՝ փոխազդելով միմյանց վրա և վերցնելով իրենց ձեռքն առարկաներ: Այս դեպքում փաստորեն կինոմատոգրաֆիայի և անիմացիայի ձեռքերումները հանդես եկան ճարտարապետության հետ իբրև մեկ ներդաշնակ օրգանիզմ [5]:

Ժամանակակից մեդիաձևակատների նախատիպ դարձավ «Քամիների աշտարակ»-ը, որը կառուցվել է 1986 թ. Կամոգավում (ք. Տոկիո) ճարտարապետ Տոյո Իտոյի նախագծով: «Քամիների աշտարակ»-ն արտացոլող վահանակներով զլանաձև շենք է, որը ցերեկվա ժամերին պարզապես արտացոլում է քաղաքը (նկ. 1), իսկ երեկոյան ժամերին շինությունում տեղադրված 1300 էլեկտրական լամպերը, 12 նեոնային օղակները և 30 լապտերները սկսում են լուսավորել բոլոր գույներով՝ փոխելով իրենց գույնը և լուսավորության ուժգնությունը, կախված քամու ուժգնությունից և աղմուկի աստիճանից: Այս լուսագունային փոփոխությունները գունային անցումների վերացական շարժապատկերներ են, որոնք ոչ թե լոկ կցորդ են ճարտարապետությանը, այլ՝ ճարտարապետական կերպարի բաղկացուցիչ մաս են [6, 7]:



*Նկ. 1. «Քամիների աշտարակ»
(Ճապոնիա, ք. Տոկիո)*

2001 թ. Բեռլինում Haus des lehrers-ի պատուհաններին իրագործվեց Blinkenlights նախագիծը: Այն իրականացվեց Քաոս Քոմփյութեր Քլաբ ընկերության կողմից (նկ. 2): Շինության վերին ութ հարկերը ստեղծում էին կոմպոզիցիա: Համակարգիչը կառավարում էր 144 լամպերից յուրաքանչյուրը առանձին, որպեսզի ստացվի մոնոխրոմ կադապար: Պատկերները դեկավարվում էին հանդիսատեսի կողմից բջջային սարքերի միջոցով, և ստեղծվում էր անիմացիա: Առաջին անգամ անիմացիան ճարտարապետության հետ մեկտեղելով՝ կիրառվեցին անիմացիայի այնպիսի տարրեր, ինչպիսիք են ժամանակը, տարածությունը, նախապատրաստումը, գերազանցումը, ռիթմը, ուշացումը, հերթադիր գործողությունը, հակազդումը և այլն: Պիկոգրամաներից գատ հայտվեցին նաև պարզունակ պլաստիկական կերպարներ: Հարկ է նաև նշել, որ այս նախագծով սաղմնավորվեց ինտերակտիվ մեդիաձևակատը, որի հիմքում անիմացիայի վիդեոխաղերում լայն կիրառություն գտած ինտերակտիվ հնարքներն էին: Առհասարակ այդ ժամակաշրջանի ճարտարապետական անիմացիաների գրաֆիկական հնարավորությունները սահմանափակվում էին լուսագունային տարրերի խոշոր լինելով և փոքր քանակով: Հիմնականում անիմացվում էին պարզ գրաֆիկական տարրեր, պիկտոգրամաներ, թվեր, պարզեցված կերպարներ և այլն:

Կոպիտ և դանդաղ էր անհմացիան, որը սակայն արագ առաջադիմեց գիտության և տեխնիկայի զարգացմանը գուզրնթաց [8]:



Նկ. 2. «Blinkenlights» (Չերմանիա, Բեռլին)

Հետզհետե զարգացավ ճարտարապետության մեջ անհմացիայի կիրառման տեխնիկան: Ժամանակակից տեսասանդրադարձումներն արվում են հետևյալ հաջորդականությամբ. Համակարգչային տեխնոլոգիայի օգնությամբ ստեղծվում է օբյեկտի 3D մոդելը, որի վրա նախատեսվում է իրականացնել պրոյեկտումը, այնուհետև այն փոփոխության են ենթարկում տեսասանդրադարձման շուրհն համապատասխան: Դրանից հետո օբյեկտի 3D պատկերը պրոյեկտորներով ներկայացվում է իրական օբյեկտի վրա, ինչն իրական օբյեկտի փոփոխության պատրանք է ստեղծում: Անհմացիան ստեղծվում է հատուկ այդ պրոյեկտի համար, այն կարող է լինել՝ 3D անհմացիայի, 2D գրաֆիկայի, տիկնիկային անհմացիայի տեսքով, նաև կարող է լինել ինտերակտիվ անհմացիա:

Իսպանական նկարիչ-դիզայներ Խավիեր Լորետը մշակեց մեդիաճակատ «Փազլ», որը քաղաքային միջավայրում համարվում է մեծ կուբիկ-ռուբիկ (նկ. 2): «Փազլ» նախագիծը Ars Electronic ընկերության շինությունը, որը գտնվում է Ավստրիայում, դարձնում է վառ բազմերանգ խորանարդիկ: Ճակատի գույները փոփոխվում են հասարակության հետ փոխազդեցության հետևանքով: Անցորդներին առաջարկվում է խորանարդիկ, որը շարժելով ստեղծվում է պտույտ: Հավաքված տվյալները Bluetooth-ի միջոցով փոխանցվում են համակարգչին, որն էլ հատուկ ծրագրի միջոցով ստացված տեղեկությունը դարձնում է լույս և գույն: Անհմացիայի ինտերակտիվ հնարաները ճարտարապետության մեջ կիրառելը և դրանով ճարտարապետությունն ինտերակտիվ դարձնելը ճարտարապետության ոլորտում նորույթ էր [9]:

Ինտերակտիվ ճարտարապետական անդրադարձման շրջանակում Ֆրանսիայի Լիոն քաղաքում 2010 թ. տեղի ունեցավ եռաչափ տեսասանդրադարձում, որի շրջանակում թանգարանի շենքը ձևափոխվում էր, իսկ վերջում՝ դառնում մարդկային գլուխ, ով ձայներ էր արձակում (նկ. 4): Շրջակայքում տեղադրված էին բարձրախոսներ, և մարդիկ կարող էին մոտենալ և իրենք ձայներ արձակել [10]:

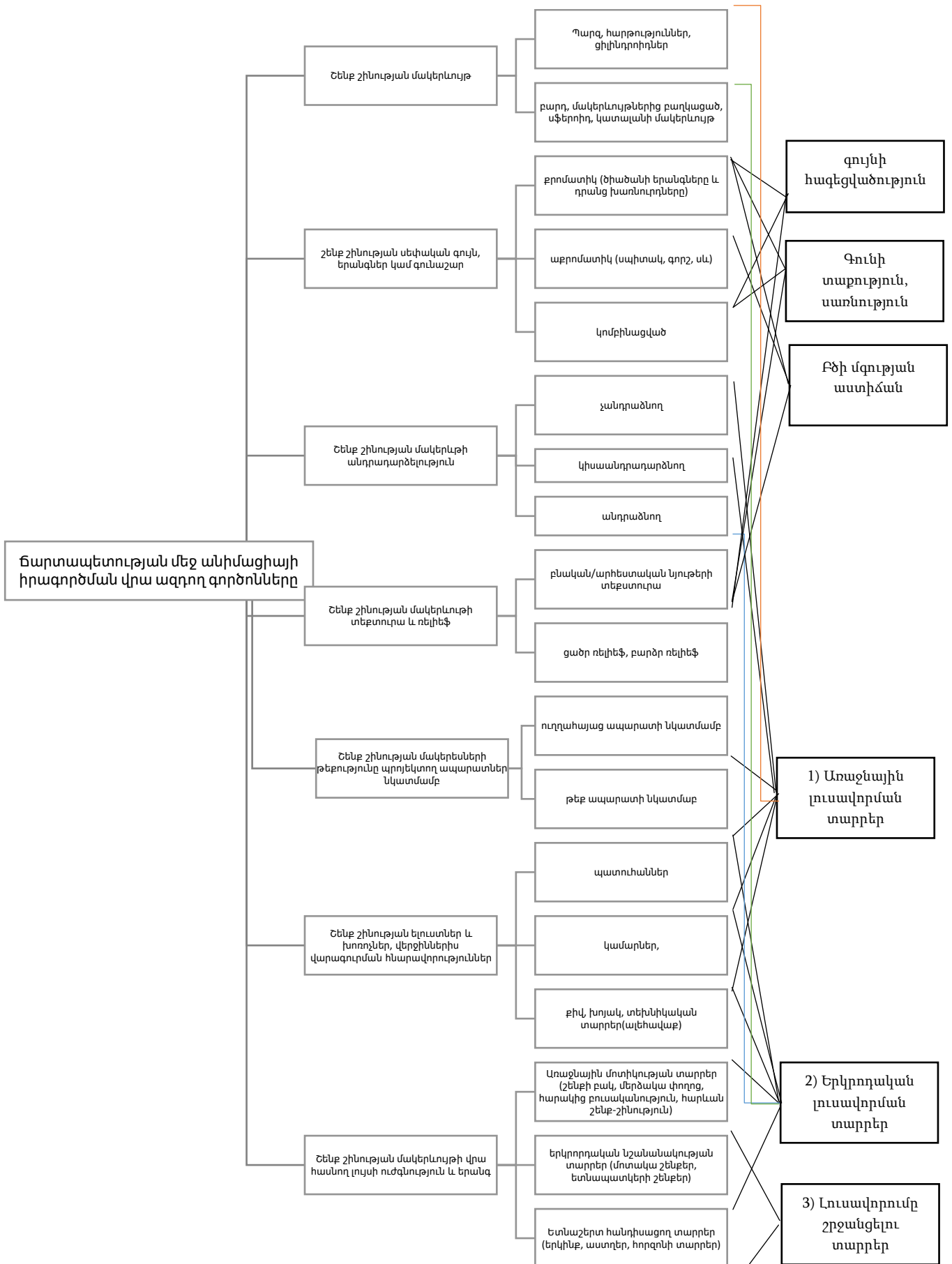


Նկ. 3. «Փաղ» (Ավստրիա)



Նկ. 4. «Թատրոնի շենք» (Ֆրանսիա, Լիոն)

Ճարտարապետության մեջ անհմացիայի կիրառումը մի քանի անգամ ավելի բարդ գործընթաց է, քան կինեմատոգրաֆիայի կամ նույնիսկ վիդեոխաղերի մեջ: Անհրաժեշտ է հաշվի առնել բազմաթիվ գործոններ. առավել կարևորներից է այն, թե ինչպիսի մակերեսներից կամ մակերևույթներից է բաղկացած շենք-շինության մակերեսը, ինչպիսի գույներից և երանգներից, տեքստուրաներից, անհարթություններից են բաղկացած վերջիններս: Ամեն գործոն մեծ նշանակություն ունի, դրանից է կախված ստեղծագործության իրագործման որակի զգալի մասը: Կարևոր է հաշվի առնել գույնի հագեցվածությունը և նյութը: Օրինակ՝ չհագեցված գույնով ցածր անդրադարձելիությամբ մակերեսի վրա պատկերի որակը ավելի բարձր է: Հարթ մակերեսը և մակերևույթներից առավել պարզերը՝ ցիլինդրոիդ, սֆերոիդ, առավել հարմար են ոչ միայն տեսաանդրադարձման, այլև մեդիաձակատների ներկառուցման համար: Ճարտարապետության մեջ անհմացիան կիրառելու համար անհրաժեշտ են օպտիմալ պայմաններ, որոնցից շատերը պայմանավորված են ճարտարապետական տարրերի հատկություններով (նկ. 6): Այստեղից կարելի է եզրակացնել հետևյալը. հաշվի առնելով տեղեկատվական և մեդիատեխնոլոգիաների զարգացման ժամանակակից լայն թափը՝ ճարտարապետության ձևաստեղծումը և կերպարի կերտումը գնալով ավելի ու ավելի պայմանավորված կլինի քիչ առաջ հիշատակվող անհմացիայի համար անհրաժեշտ օպտիմալ պայմաններով: Հաշվի առնելով այս ամենը կարելի է ենթադրել, որ մարդը ինտերակտիվ կերպով կսկսի դեկավարել ապագայի շենք-շինությունների վրա իրագործվող անհմացիաները, այսինքն շենքի կերպարը կսկսի պատկերների լեզվով հաղորդել զանազան տեղեկություններից զատ նաև անհատի մտորումները, հույզերը, հոգեվիճակը, իսկ արհեստական բանականության օգտագործման դեպքում շենքը կհաղորդակցվի մարդու հետ: Այլ կերպ ասած էապես կփոխվեն շենք-շինության կերպարի վերաբերյալ ավանդական պատկերացումները:



Նկ. 6. Ճարտապետության մեջ անիմացիայի իրագործման վրա ազդող գործոնների համակարգային մոդել , որտեղ բացահայտվում է համակարգի տարրերի փոխադարձ կապը

Եզրակացություն

Վերլուծելով ճարտարապետության մեջ անիմացիայի կիրառման պատմությունը՝ նկատվել է կիրառման դեպքերի, միջոցների և հնարքների անընդհատ աճ: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը կարելի է եզրակացնել, որ ապագայում անհրաժեշտ կլինի վերանայել ճարտարապետության վերաբերյալ ավանդական պատկերացումները: Վերլուծվել է ճարտարապետության մեջ անիմացիայի իրագործման վրա ազդող գործոնները համակարգային մոդելի ստեղծման միջոցով: Գտնվել է այդ համակարգի տարրերի փոխադարձ կապը: Վերլուծության արդյունքում բացահայտվել են անիմացիայի իրագործման օպտիմալ պայմանները, որոնցից շատերը պայմանավորված են ճարտարապետական տարրերի հատկություններով: Այս ամենի հիման վրա կատարվել է կանխատեսում, որ ապագայում ճարտարապետության ձևաստեղծումը, ճարտարապետական կերպարի կերտումը որոշ չափով պայմանավորված կլինի ճարտարապետական անիմացիայի օպտիմալ իրագործման պահանջներից:

Армен Грайрович Эгтибарян

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

ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АНИМАЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ

Рассмотрено применение анимации в архитектуре с 80-х годов до наших дней. В адаптивной архитектуре медиа технологии позволяют применять анимацию на современных зданиях. Представлены архитектурные примеры, где архитектурный образ неотделим от выполняемой на нем анимации. Проанализированы факторы, влияющие на реализацию архитектурной анимации и их особенности. Факторы систематизированы и выявлены их взаимосвязи. Приведены современные тенденции архитектурной анимации в рамках адаптивной архитектуры и перспективы ее развития.

Ключевые слова: анимация, медиафасад, видеоотображение, архитектура, интерактивный, поверхность.

Armen Ehtibaryan

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

APPLICATION AND PERSPECTIVES OF ANIMATION DEVELOPMENT IN ARCHITECTURE

The application of animation in architecture from the 80s to the present day is considered. In responsive architecture, media technologies allow the use of animation on modern buildings. Architectural samples are presented where the architectural image is indistinguishable from the animation performed on it. The factors influencing the implementation of architectural animation and their features are analyzed. Factors are consistent and their relationships are revealed. The current trends of architectural animation in the framework of adaptive architecture, and then the development prospects are given.

Keywords: Animation, media facade, video mapping, architecture, interactive, surface.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Медиафасад** – что же это такое? - Режим доступа: <http://www.kcc.ru/articles/mediafasad-chto-zhe-eto-takoe/> (01.06.2019)
2. **Крижановская Н.Я.** Светоцветовой дизайн городской среды. - Белгород: БГТУ им В.Г. Шухова, 2006. -135 с.
3. **Медиафасады.** - Режим доступа: <http://www.archandarch.ru/%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8-%D0%B8-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D1%84%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4%D1%8B/> (01.06.2019)
4. **Видеомэппинг.** - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B8%D0%BD%D0%B3>
5. **Максимов Д.** О 3D mapping от А до Я. - Режим доступа: <https://www.mapping3d.ru/3d-mapping-ot-a-do-ya/>
6. **Миронов В.** Архитектура света: небоскребы превращают в экраны. - Режим доступа: <https://realty.rbc.ru/news/577d23ea9a7947a78ce91a1e> (01.06.2019)
7. **Led технологии в архитектуре медиафасадов.** - Режим доступа: <http://allfacades.com/2014/06/led-texnologii-v-arxitekture-media-fasadov/>
8. **«Blinkenlights».** - Available at: <https://books.google.am/books?id=Bic3DwAAQBAJ&pg=PA63&lpg=PA63&dq=Blinkenlights+project++in+germany&source=bl&ots=yza19W90D0&sig=ACfU3U1kOr8HP5HuG9COeBiB4AbJqrjag&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjGsoKEltHoAhWpRhUIHbf-AswQ6AEwFHoECA0QKg#v=onepage&q=Blinkenlights%20project%20%20in%20germany&f=false>
9. **В Австрии студент** превратил здание в гигантский кубик Рубика - его нужно собирать через Bluetooth. - Режим доступа: <http://uaprom.info/news/137126-v-avstrii-student-prevratil-zdanie-v-gigantskij-kubik-rubika---ego-nuzhno-sobirat-cherez-bluetooth-foto.html>
10. **Krautsack D.** 3D Projection Mapping and its Impact on Media & Architecture in Contemporary and Future Urban Spaces // Journal of the New Media Caucus. – 2011. - V.07, N 01. – Available at: <http://median.newmediacaucus.org/summer-2011-v-07-n-01-under-fire-3d-animation-pedagogy-3d-projection-mapping-and-its-impact-on-media-architecture-in-contemporary-and-future-urban-spaces/>

REFERENCES

1. **Mediafasad** - chto je eto takoe? [Media facade - what is it?] - available at: <http://www.kcc.ru/articles/mediafasad-chto-zhe-eto-takoe/> (in Russian)
2. **Krizhanovskaya N. Ya.** Svetotsvetovoy dizayn gorodskoy sredy [Lightcolored design of urban environment]. - Belgorod: BGTU im V. G. Shukhova, 2006. - 135 p. (in Russian)
3. **Mediafasadi** [Media facades]. - available at: <http://www.archandarch.ru/%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8-%D0%B8-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B/%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D1%84%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B4%D1%8B/> (in Russian)

4. **Videomapping.** - available at:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B8%D0%BD%D0%B3> (in Russian)
5. **Maksimov D.** О 3D mapping от А до Ya [About 3D mapping from A to Z]. - available at:
<https://www.mapping3d.ru/3d-mapping-ot-a-do-ya/> (in Russian)
6. **Mironov V.** Архитектура света. Neboskrebi prewrashayut v ekrani [Architecture of light: skyscrapers turn into screens]. - available at:
<https://realty.rbc.ru/news/577d23ea9a7947a78ce91a1e> (in Russian)
7. **Led texnologi w arxitekture mediafasadov** [Led technology in the architecture of media facades]. - available at: <http://allfacades.com/2014/06/led-texnologii-v-arxitekture-media-fasadov/> (in Russian)
8. **«Blinkenlights»:** available at:
<https://books.google.am/books?id=Bic3DwAAQBAJ&pg=PA63&lpg=PA63&dq=Blinkenlights+project++in+germany&source=bl&ots=yzAI9W90D0&sig=ACfU3U1kOr8HP5HuG9COoebiB4AbJqrjag&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjGsoKEltHoAhWpRhUIHbf-AswQ6AEwFH0ECA0QKg#v=onepage&q=Blinkenlights%20project%20%20in%20germany&f=false>
9. **V Avstrii student** prevratil zdaniye v gigantskiy kubik Rubika - yego nuzhno sobirat' cherez Bluetooth [In Austria, a student turned a building into a giant Rubik's cube - it needs to be assembled via Bluetooth].- available at: <http://uaprom.info/news/137126-v-avstrii-student-prevratil-zdanie-v-gigantskiy-kubik-rubika---ego-nuzhno-sobirat-cherez-bluetooth-foto.html> (in Russian)
10. **Krautsack D.** 3D Projection Mapping and its Impact on Media & Architecture in Contemporary and Future Urban Spaces // Journal of the New Media Caucus. – 2011. -Vol.07, no. 01. – Available at: <http://median.newmediacaucus.org/summer-2011-v-07-n-01-under-fire-3d-animation-pedagogy-3d-projection-mapping-and-its-impact-on-media-architecture-in-contemporary-and-future-urban-spaces/>

Էհտիբարյան Արմեն Հրայրի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ճարտարապետության տեսության, պատմաճարտարապետական ժառանգության վերականգնման, վերակառուցման, գեղեցիկ արվեստի և պատմության ամբիոն, ասպիրանտ, (+374) 95701533, aehtibar@gmail.com

Эгтибарян Армен Грайрович (РА, г. Ереван) –НУАСА, кафедра ТАРРИАНИИиИИ, аспирант, (+374) 95701533, aehtibar@gmail.com

Armen Ehtibaryan (RA, Yerevan) - NUACA, TARRHAHFAH chair, postgraduate student, (+374) 95701533, aehtibar@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 16.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 721.001

***Հայկ Արթուրի Դեերյան¹, Արթուր Մարտիկի Մանուկյան¹**

¹Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, Երևան

*haykdheryan1@gmail.com

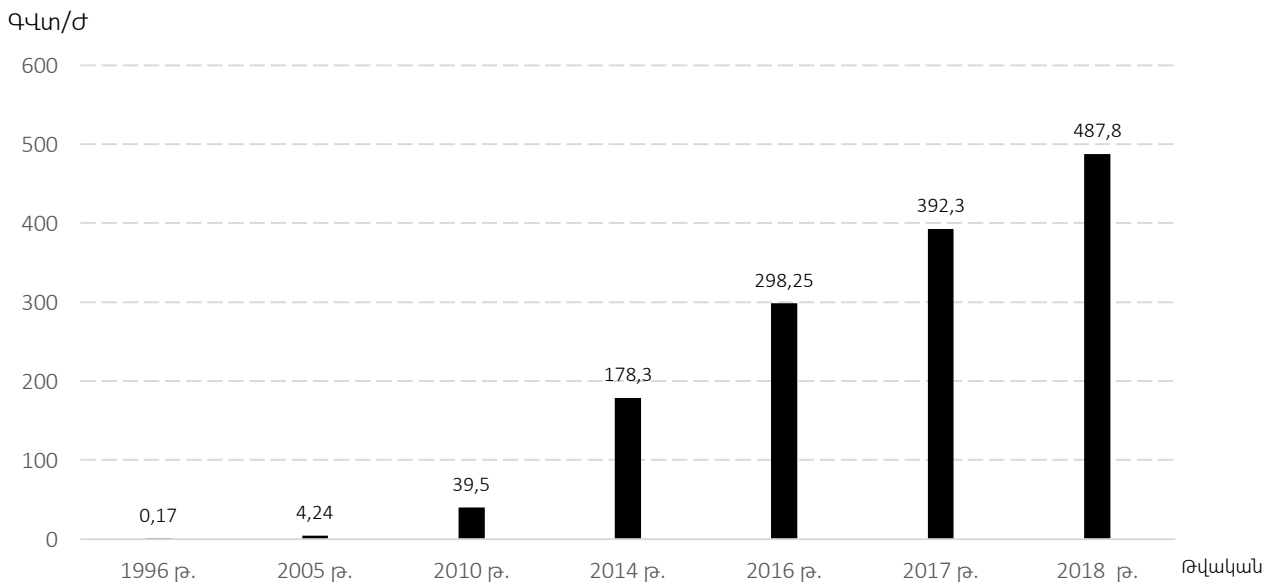
ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՆԱԽԱԴԲԱԼՆԵՐԸ

Ներկայացվում է աշխարհի մի շարք երկրներում վերջին տարիներին արևային էներգիայի օգտագործման աճի դինամիկան: Նկարագրվում են ստացման և կիրառման ընդհանուր ձևերը, հատկանիշներն ու արդիականությունը: Համեմատվում է Հայաստանի արևային ռեսուրսը մի քանի արտերկրյա պետությունների ռեսուրսների հետ: Դիտարկվում են արևային մարտկոցները ճարտարապետության մեջ ինտեգրման հիմնահարցերը:

Հիմնաբառեր. այլընտրանքային էներգիա, արևային մարտկոցներ, ակտիվ համակարգեր, արևի ներուժ:

Ներածություն

Աշխարհի մի շարք երկրներ, գիտակցելով բնական պաշարների սպառման բացասական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա, հետևողականորեն անցնում են էներգիայի իրացման այլ աղբյուրների [1]: Վերջին տարիներին արևային էներգիայի օգտագործումը լայն կիրառություն է ստացել աշխարհի մի շարք երկրներում: Առյուսակ 1-ում ներկայացված է արևային էներգիայի օգտագործման համաշխարհային աճը [2]:



Նկ. 1. Արևային էներգիայի օգտագործման հզորությունը աշխարհում

Առյուսակի տվյալներից կարելի է եզրակացնել, որ այս ոլորտն ունի մեծ զարգացում ու կպահպանի այդ տեմպերը:

Հիմնական մաս

Ըստ Բրիտանական «Բրիթիշ Փետրոլիում» (British Petroleum) նավթագազային կազմակերպության 2018 թ. վիճակագրական տվյալների՝ աշխարհում արևային էներգիայի ստացումը նախորդ տարվա համեմատ աճել է 29 %-ով: Կրկնապատկվելով վերջին 3 տարիների ընթացքում՝ այն կազմում է համաշխարհային էլեկտրաէներգիայի 2,2 %-ը: Արևային էներգիան արդեն նկատելի ազդեցություն ունի էլեկտրաէներգիայի ստացման ոլորտում և կարող է ապահովել համաշխարհային էլեկտրաէներգիայի շուրջ 14%-ը [3]:

Ներկայումս արևային էներգիան կիրառում են պասիվ և ակտիվ համակարգերով [4]:

Պասիվ համակարգի կիրառման համար անհրաժեշտ չեն հավելյալ սարքավորումներ, ինչպես օրինակ ջերմոցներում (ապակյա պատուհաններն իրենց միջով անցկացնելով արևի ճառագայթները՝ կլանում են ու պահպանում ջերմությունը):

Ի տարբերություն ակտիվի՝ այս եղանակը արևի էներգիայի կիրառման պարզունակ տարբերակ է, որի դեպքում օգտագործվում է էներգետիկ պոտենցիալի շատ փոքր չափաբաժինը և ինդուստրիալ մասշտաբով կիրառումը նպատակահարմար չէ, ուստի հարկ է անդրադառնալ ակտիվ մեթոդի կիրառման խնդիրներին:

Ակտիվ համակարգի կիրառման ավելի հեռանկարային է: Հիմքում ընկած է օժանդակ սարքավորումների օգտագործումը, որը նախատեսված է արևային էներգիան հավաքելու, կուտակելու և էլեկտրաէներգիայի վերածելու համար: Կախված սարքավորման նշանակությունից՝ հնարավոր է տաքացնել կամ հովացնել ցանկացած տարածք և էլեկտրաէներգիայով ապահովել ամբողջ բնակավայրը: Այս մեթոդի կուտակիչներն իրենցից ներկայացնում են հարթ ֆոտովոլտային (PV) (անգլ.՝ photo-voltaic) մարտկոցներ, որոնք իրար հետ կցվելով՝ դառնում են մոդուլներ: Այդ մարտկոցները հաճախ կիրառվում են ճարտարապետության մեջ: Տեղադրված լինելով հարավային կողմնորոշում ունեցող ճակատների վրա՝ բարձրանում է մարտկոցների արդյունավետությունը [5]:

«Ռենյուվըբլը Էներջի Վորլդ»-ը (Renewable Energy World) դուրս է բերել արևային ֆոտովոլտային մարտկոցների մի քանի հասկանիչներ [6]:

Դրականներից են.

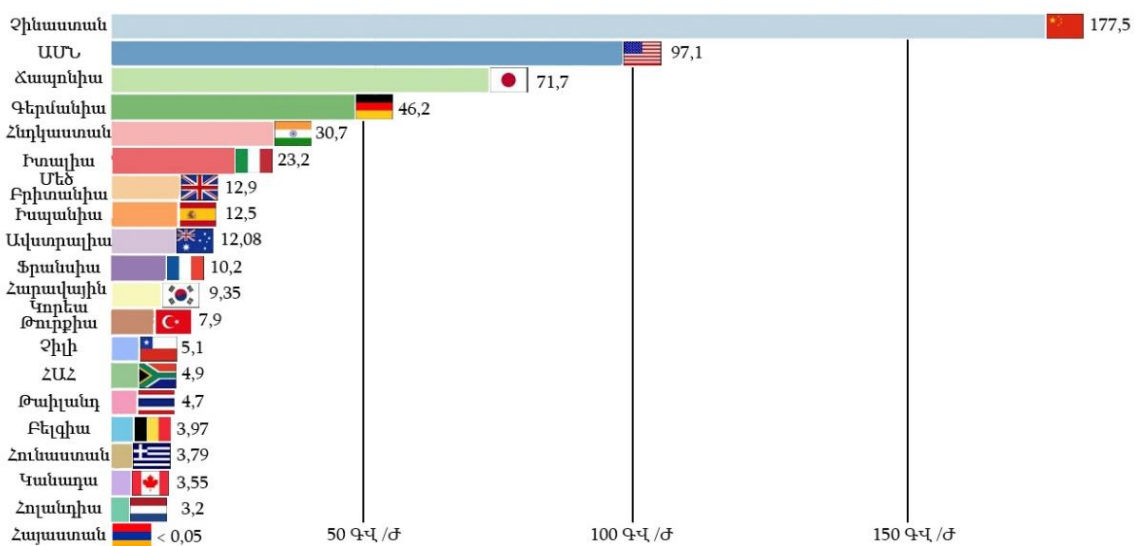
1. Արևային ֆոտովոլտային մարտկոցի էլեկտրաէներգիա արտադրելու ընթացքում վնասակար արտանետումները բացակայում են, ուստի այն էկոլոգիապես մաքուր է:
2. Արևային էներգիայի օգտագործումը հասանելի է գրեթե ցանկացած վայրում, որտեղ առկա է բնական լուսավորություն:
3. Հետագա սպասարկման ծախսերը համարվում են ցածր՝ վերականգնվող էներգիայի այլ համակարգերի ծախսերի հետ համեմատ:
4. Մեխանիկական շարժվող մասեր չունեն (բացառությամբ արևի ուղղությանը հարմարվող մարտկոցների), հետևաբար դրանք ավելի քիչ են վնասվում և պահանջում են ավելի քիչ վերանորոգումներ, քան օրինակ քամու էներգիան օգտագործող հողմային տուրբինները:
5. Անաղմուկ են, հետևաբար, դրանք լավագույն լուծում են համարվում քաղաքային միջավայրերի համար:
6. Արևային ֆոտովոլտային մարտկոցները հեշտ կարելի է մոնտաժել տանիքների կամ գետնի վրա՝ չխախտելով բնականոն կյանքը:

Բացասականներից են.

1. Արևային էներգիայի ստացումը ոչ միայն կախված է օրվա ժամերից, այլ նաև եղանակային պայմաններից (օրինակ ամպամածություն կամ անձրև):
2. Արևային ֆոտովոլտային մարտկոցների օգտակար գործողության գործակիցը համեմատաբար ցածր է (14 % -25 %-ի սահմաններում):
3. Մեծ տարածք են զբաղեցնում:
4. 1Վ-ի համարժեք գինը բարձր է: Նաև անհրաժեշտ են օժանդակ սարքավորումներ, որոնք նույնպես բարձրացնում են արժեքը (օրինակ հովացման համակարգ, պահեստային մարտկոցներ):
5. Գերտաքացման և աղտոտման պատճառով ընկնում է մարտկոցների ՕԳԳ-ն:

Հաշվի առնելով վերը նշված բոլոր հատկանիշները՝ այնուհանդերձ արևային մարտկոցների կիրառումը լայն տարածում է ստացել աշխարհում: Հիմնականում տեղադրվում են մեծ մակերես ունեցող ազատ տարածություններում, ինտեգրվում են ճարտարապետության մեջ՝ դառնալով շենքի ճակատի կամ տանիքի հորինվածքի մաս:

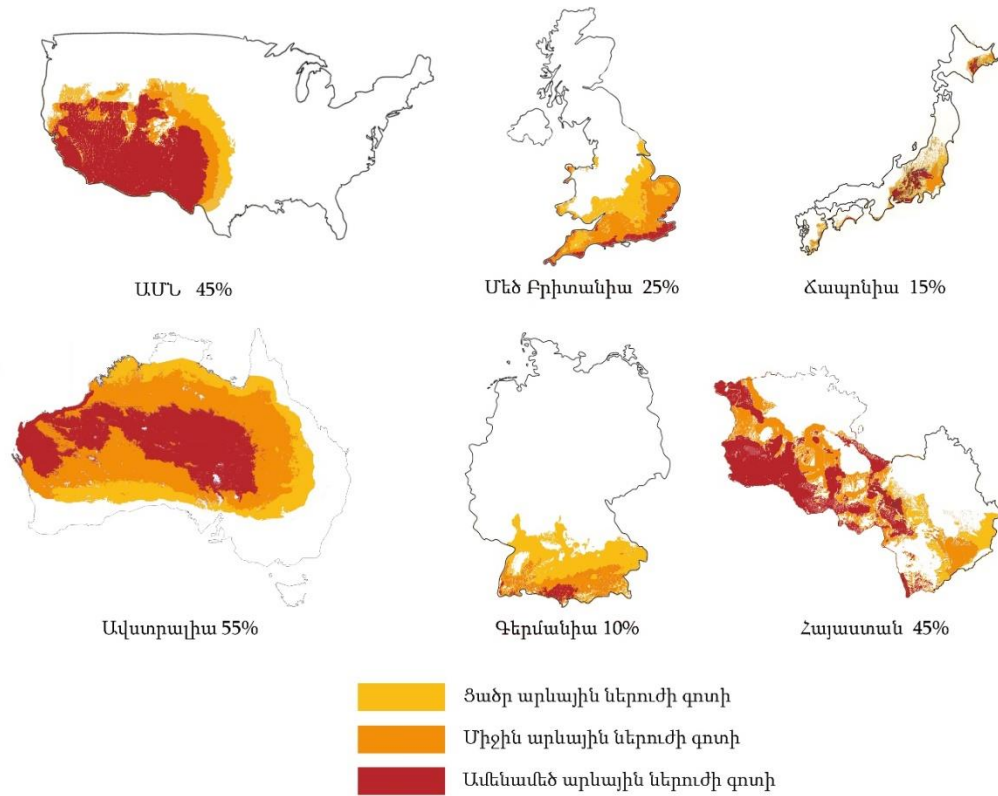
Ներկայումս ակտիվ արևային ներուժից օգտվում են աշխարհի մի շարք երկրներ: Արևի էներգիայի կիրառման դինամիկան ներկայացված է աղյուսակ 2-ում [2]:



Նկ. 2. Ամենաշատ արևային էներգիա ստացող երկրների ցանկ

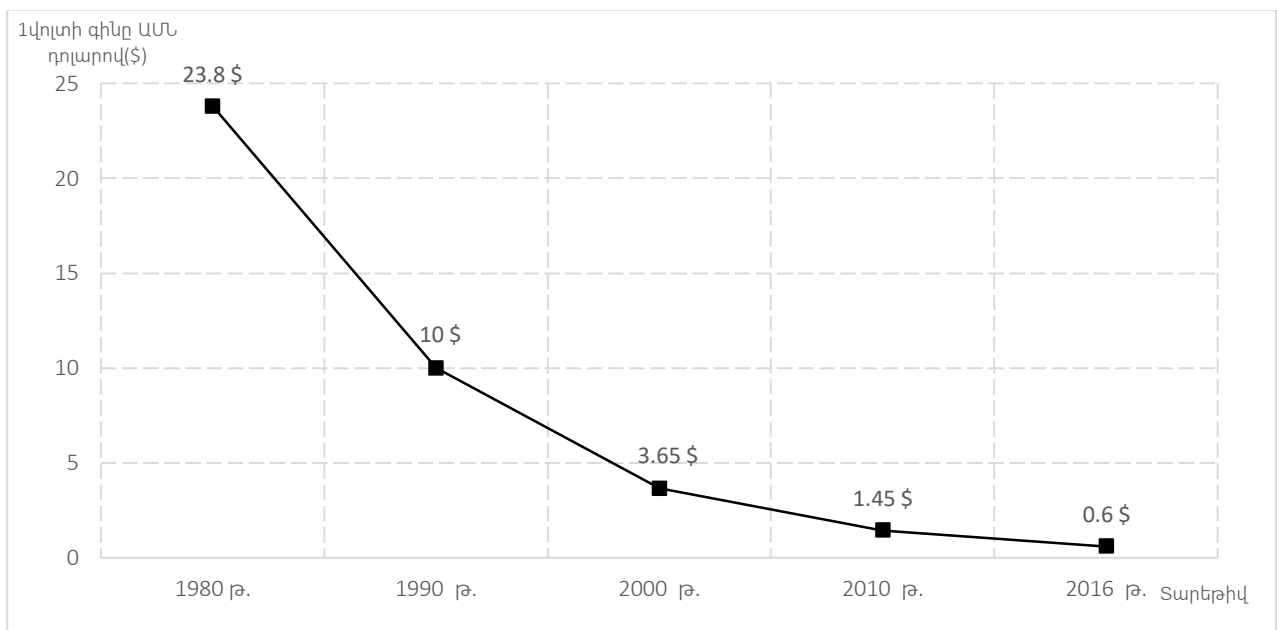
Ուսումնասիրելով որոշ պետությունների արևային ռեժիմի ինտենսիվության ցուցանիշները՝ անհրաժեշտ է դիտարկել Հայաստանի դիրքը այդ սանդղակում:

Համեմատելով տարբեր երկրների արևային ներուժի ցուցանիշները՝ կարելի է փաստել, որ Հայաստանում արևային ներուժը, կազմելով ամբողջ տարածքի մոտ 45 %-ը, կիրառման տեսակետից բավականին նպաստավոր է: Արեգակնային էներգիայի կիրառման բնագավառում Հայաստանն ունի զգալի առավելություն: Հանրապետության շրջանների շատ տարածքներ ունեն բնակլիմայական բարենպաստ պայմաններ, որոնք հնարավորություն են տալիս լայնորեն օգտագործել արևային էներգիան [7, 8]:



Նկ. 3. Արևի ներուժի ցուցանիշներն ըստ երկրների՝ արտահայտված տոկոսներով [9]

Արևային ֆոտովոլտային (PV) մարտկոցների կիրառման ամենամեծ խնդիրը երկար տարիներ համարվում էր 1 Վոլտ-ին բաժին հասնող ծախսի ոչ ձեռնտու լինելը: Բայց այլընտրանքային էներգիայի օգտագործման անհրաժեշտությունը և տեխնոլոգիաների զարգացումը տարեցտարի ավելի շահավետ են դարձնում արևային մարտկոցների կիրառումը՝ որպես էլեկտրաէներգիայի հիմնական աղբյուր: Աղյուսակ 4-ում ներկայացված են արևային մոդուլների 1 Վոլտին (Վ) բաժին հասնող ծախսը ԱՄՆ դոլարով (\$) [2]:



Նկ. 4. Արևային մոդուլների 1 Վոլտին բաժին հասնող ծախսը ԱՄՆ դոլարով

Ըստ այդ տվյալների 36 տարվա ընթացքում վերոնշյալ ծախսը կրճատվել է գրեթե 40 անգամ, 2016 թ. ցուցանիշով հասնելով 0,6 \$/չ, որը և նպաստել է վերջին 3 տարիներում գրանցված արևային մարտկոցների կիրառման աննախադեպ աճին:

Եզրակացություն

Հայաստանն ունի արևային էներգիայի մեծ ներուժ՝ 1մ² հորիզոնական մակերևույթի վրա արևային էներգիայի հոսքի միջին տարեկան արժեքը կազմում է 1720 կվտժ/մ², իսկ հանրապետության տարածքի մեկ քառորդն օժտված է տարեկան 1850 կվտժ/մ² ինտենսիվությամբ արևային էներգիայի պաշարներով [10]: Արևի էներգիայի ստացման մատչելիությունը կրերի վերջինիս լայն կիրառմանը մարդու կենսագործունեության գրեթե բոլոր բնագավառներում, այդ թվում և ճարտարապետության մեջ: Էներգախնայումն ապագայի հիմնախնդիրներից է, որի պատճառով արևային էներգիան՝ որպես ստացման տեսանկյունից էկոլոգիապես մաքուր և անսպառ բնական պաշար, դառնում է անխուսափելի անհրաժեշտություն ճարտարապետության մեջ կիրառելու համար:

***Айк Артурович Дгерян¹ Артур Мартикович Манукян¹**

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

*haykdheryan1@gmail.com

МЕЖДУНАРОДНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И ПЕРЕДПОСЫЛКИ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

Представлена динамика роста использования солнечной энергии в ряде стран за последние годы. Описываются общие способы получения и применения солнечной энергии, а так же особенности и актуальность её использования. Солнечный ресурс Армении сравнивается с ресурсами ряда зарубежных стран. Рассматривается вопрос интеграции солнечных батарей в архитектуру.

Ключевые слова: альтернативная энергия, солнечные батареи, активные системы, солнечный потенциал.

***Hayk Dheryan¹ Artur Manukyan¹**

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

*haykdheryan1@gmail.com

INTERNATIONAL DEVELOPMENT OF SOLAR ENERGY APPLICATION AND PREREQUISITES FOR ITS USE IN ARMENIA

The growth dynamics of solar energy use in recent years in a number of countries is presented. It describes the general forms, features and actuality of the receipt and application. The solar resource of Armenia is compared with the resources of several foreign countries in the mentioned field. The integration of solar batteries into architecture is being considered.

Keywords: alternative energy, solar batteries, active systems, solar potential.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Горбенко, О.Н.** Проблемы использования солнечной энергии / О.Н.Горбенко, А.А. Рожкова // Современные наукоемкие технологии. – 2014.– № 5-2.– С. 38-39. – Режим доступа: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=33904>
2. **Our world in data Webpage.** - URL: <https://ourworldindata.org/renewable-energy>
3. **British Petroleum Webpage** - URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/renewable-energy.html>
4. **Basnet A.** Architectural Integration of Photovoltaic and Solar Thermal Collector Systems into buildings: Master’s Thesis in Sustainable Architecture/ Norwegian University of Science and Technology. – Trondheim, 2012. – 96 p. - URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/5243/a137aa9c21d2d222d9650dd3f306b8a7dd2d.pdf>.
5. **Ենգոյան, Ա.Ր., Ագաճանյան, Լ.Վ.** Системы использования солнечной энергии и перспективы ее применения в Армении // Известия Национального университета архитектуры и строительства Армении. – 2017. – N 3. – С. 26-31.
6. **Renewable Energy World** webpage. - URL: <https://www.renewableenergyworld.com/2012/12/19/advantages-and-disadvantages-of-solar-photovoltaic-quick-pros-and-cons-of-solar-pv/>.
7. **Ռաշիդյան, Գ. Հ., Ենգոյան, Ա. Ռ., Թոքմաջյան, Մ. Լ.** Պասիվ համակարգով արևային էներգիայի օգտագործման հիմնական դրույթները և հանձնարարականները Հայաստանում սակավահարկ կացարանների նախագծման մեջ / Գ.Հ. Ռաշիդյան, Ա.Ռ. Ենգոյան, Մ.Լ. Թոքմաջյան // ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատությունների ժողովածու. – 2014. – Հ.1 (52). – Էջ. 144-158:
8. **Ռաշիդյան, Գ.Հ., Ենգոյան, Ա.Ռ., Թոքմաջյան, Մ.Լ.** Արևային էներգիայի օգտագործմամբ բնակելի շենքերի մշակման արտասահմանյան փորձի վերլուծության՝ ռացիոնալ և փորձարկված համակարգերի բացահայտման տեսանկյունից, Հայաստանի պայմաններում սակավահարկ կացարանների նախագծման և շինարարության պրակտիկայում կիրառելու նպատակով / Գ.Հ.Ռաշիդյան, Ա.Ռ.Ենգոյան, Մ.Լ. Թոքմաջյան //ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատությունների ժողովածու. – 2014. – Հ.1 (52). – Էջ. 159-174:
9. **Solargis** webpage. - URL: <https://solargis.com/>.
10. **Արևային էներգետիկա.** - URL: <http://www.minenergy.am/page/416>.

REFERENCES

1. **Gorbenko, O.N., Rozhkova, A.A.** Problemi ispolzovania solnechnoi energii [Problems of use of solar energy] // Sovremennie naukoymkie tekhnologii [Modern high technology]. – 2014.– № 5-2.– P. 38-39. - Available at: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=33904> (in Russian)
2. **Our world in data Webpage.** - Available at: <https://ourworldindata.org/renewable-energy>
3. **British Petroleum webpage.** - Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/renewable-energy.html>
4. **Basnet A.** Architectural Integration of Photovoltaic and Solar Thermal Collector Systems into buildings: Master’s Thesis in Sustainable Architecture/ Norwegian University of Science and Technology. – Trondheim, 2012. - 96 p. - Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/5243/a137aa9c21d2d222d9650dd3f306b8a7dd2d.pdf>
5. **Yengoyan A.R., Aghajanyan L V.** Sistemi ispolzovania solnechnoi energi i perspektivi eio priminenia v Armeni [Solar energy utilization systems and prospects of their application in

- Armenia] // Izvestia nacionalnogo universiteta arkhitekturi i stroitelstva Armenii [Bulletin of National university of architecture and construction of Armenia]. – 2017. – no. 3. - pp. 26-31. (in Russian)
6. **Renewable Energy World webpage.** - Available at:
<https://www.renewableenergyworld.com/2012/12/19/advantages-and-disadvantages-of-solar-photovoltaic-quick-pros-and-cons-of-solar-pv/>
 7. **Rashidyan, G.H., Yengoyan, A.R., Tokmajyan, M.L.** Pasiv hamakargov arevain energiai ogtagorecman himnakan druitnere ev handznararakannere Haiastanum sakavahark katsaranneri nakhagtsman mej [Fundamentals and recommendations on low-rise housing design using passive solar energy systems in Armenia] // Scientific papers of NUACA. - 2014.- vol.1(52). - pp. 144-158. (in Armenian)
 8. **Rashidyan, G. H., Yengoyan, A. R., Tokmajyan, M. L.** Arevain energiai ogtagortsmamb bnakeli shengeri mshakman artasahmanian pordzi verlucutyuan ratsional ev pordzarkvats hamakargereri bacahaytman tesankyunic Haiastani paimannerum sakavahark kacaranneri nakhagtsman ev shinararutian praktikaium kirarelu nptakov[Analysis of foreign experience in development of residential buildings, using solar energy in terms of definition of rational and proven systems for use in the design and construction practice of lowrise housing in Armenia] // Scientific papers of NUACA. - Vol.1(52). - 2014.- pp. 159-174. (in Armenian)
 9. **Solargis Webpage.** - URL: <https://solargis.com/>
 10. **Solar energy.** - URL: <http://www.minenergy.am/page/416>.

Դեդերյան Հայկ Արթուրի, քաղաքաշին (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, (+374) 77053866, haykdheryan1@gmail.com

Մանուկյան Արթուր Մարտիկի, ճարտ. թեկն., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, (+374) 91205234, a.manukyan.architect@gmail.com

Дегерян Айк Артурович, бакалавр, (РА, г. Ереван) – НУАСА, (+374) 77053866, haykdheryan1@gmail.com
Манукян Артур Мартикович, канд. архит., доцент (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, (+374) 91205234, a.manukyan.architect@gmail.com

Dheryan Hayk, Bachelor, (Yerevan, RA) - NUACA, (+374) 77053866, haykdheryan1@gmail.com
Manukyan Artur, Doctor of Philosophy (Ph.D.) in Architecture, Docent, (Yerevan, RA) - NUACA, Chair of Architecture Design and Design of Architectural Environment, (+374) 91205234, a.manukyan.architect@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 18.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ721.056

Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան

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

**ԶԳՈՐԾՈՂ ԱՐՏԱՐԱՄԱՍԵՐԻ ՍՏԵՂԾԱՐԱՐ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՎԵՐԱԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔՈՒՄ**

Դիտարկվում են չգործող արտադրամասերի վերակազմակերպմամբ հանրային տարածքների նոր տեսակի՝ «Ստեղծարար տարածությունների» օրինակները համաշխարհային պրակտիկայում և դրանց հնարավոր կիրառումը Երևան քաղաքում: Հայաստանի Հանրապետությունը այսօր լի է արտադրական գոտիներով, որոնք կորցրել են իրենց դերը՝ որպես «Արտադրամաս»: Բազում արտադրական տարածքներում կասեցվել է ի սկզբանե ստանձնած գործունեությունը, և դրանք ծառայում են ոչ ֆունկցիոնալ նշանակությամբ: Հողվածում դիտարկվում են Երևան քաղաքում անգործության մատնված արտադրական գոտիները և դրանց վերակառուցման օրինակները, տրվել է որոշակի դասակարգում՝ ըստ օգտագործման նշանակության և առանձնացվել են այն տարածքները, որոնք ծառայում են որպես «Ստեղծարար տարածություններ»: Դիտարկվել են նաև ստեղծարար տարածությունների նախագծային օրինակները նախկին արտադրամասերում, որոնք արտացոլված են Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի ուսանողական դիպլոմային նախագծերում:

Հիմնաբառեր. լքված արտադրամաս, ստեղծարար տարածություններ, վերանախագծում, վերաօգտագործում, վերակազմակերպում:

Ներածություն

Համաշխարհային պրակտիկան հարուստ է այսօր ակտուալ «Ստեղծարար տարածությունների» օրինակներով: Ստեղծարար տարածությունները այն տարածություններն են, որոնք նախատեսված են ազատ ինքնադրսևորման, ստեղծագործական գործունեության և մարդկանց փոխգործակցության համար:

Նախորդ հոդվածում դիտարկվել են ստեղծարար տարածությունների դասակարգումը ըստ քաղաքային միջավայրի տեղակայման (ինտեգրված, ներկառուցված, առանձին տեղակայված, համալիր) և ըստ գերակշռող ֆունկցիոնալ նշանակության (գործարար, կրթական և ակումբաժամանցային): Պարզաբանվել է այն, որ ստեղծարար տարածությունները սկսեցին ինտեգրվել քաղաքային միջավայրում՝ զբաղեցնելով լքված արդյունաբերական գոտիներ:

Սույն աշխատությունում ուսումնասիրության են ենթարկվում ք. Երևանի արդյունաբերական գոտիներով զբաղեցրած մեծ տարածքները (11,9 %), որոնք անգործության են մատնվել Խորհրդային Միության փլուզումից հետո: Կարելի է եզրակացնել որ շատ արդիական է անդրադառնալ տվյալ խնդրին, որը առկա է հետխորհրդային գրեթե բոլոր երկրներում:

Հիմնական մաս

Արտադրական տարածքների վերախմաստավորման միջազգային օրինակներ

Համաշխարհային պրակտիկայում, հատկապես հետսովետական երկրներում, առկա են բազմաթիվ ստեղծարար տարածությունների օրինակներ, երբ նախկին արտադրական կառույց-

ները վերախմաստավորվել են և նրանց հաղորդվել է նոր նշանակություն [1]: Դիտարկենք դրանցից մի քանիսը:

«Ֆաբրիկան» («Fabrika») բազմաֆունկցիոնալ տարածության նոր տեսակ է Թբիլիսիում: Նախագծի հեղինակն է՝ «MUA» ճարտարապետական ընկերությունը, որը նպատակ ուներ դատարկ շենքը վերածել քաղաքային տարածության, որը դարձավ հարթակ երիտասարդ և ազատ մտածող արվեստագետների համար՝ ստեղծելու, փոխանակելու և իրականացնելու նոր գաղափարներ: Այն տեղակայված է նախկին կարի արտադրամասի շենքում, որը գործել է մինչև Սովետական Միության փլուզումը: Այն տասնամյակներ շարունակ եղել է լքված տարածք և այժմ դարձել է եզակի փորձ Թիֆլիսում ստեղծելու մի կոնցեպտուալ հարթակ, որտեղ ճարտարապետության և դիզայնի միջոցով կապ է հաստատվել փողոցային և հասարակական հարաբերությունների միջև (նկ. 1):



Նկ. 1. Ներկայիս «Ֆաբրիկայի» արտաքին տեսքը

Նախագծի առաջնային նպատակը եղել է ուսումնասիրելով շրջակա միջավայրը՝ ստեղծել օբյեկտ, որը կկենտրոնացնի հասարակությունը այդ տարածքում և կզարգացնի էկոնոմիկան և սոցիալական կյանքը այդ շրջանում:

Նախագծում պահպանվել և զարգացվել է Սովետական Միությունից ժառանգված, գոյություն ունեցող կառույցի արտադրական ոգին:

Հեղինակները նախագծման ընթացքում փոփոխություններ կատարել են միայն անհրաժեշտության դեպքում՝ հիմնականում պահպանելով եղածը: Ինտերերում կատարվել է մինիմում միջամտություն՝ պատերը, առաստաղը և հատակը մնացել են նույնությամբ: Նույնիսկ հին սարքավորումները վերաօգտագործվել են՝ ինչպես դիզայն էլեմենտներ:

Արդյունքում՝ կառույց՝ արտադրական տեսքով և ոգով, որը ինտեգրվում է փողոցային կոնտեքստում: Ճակատները հիմնականում օգտագործվել են որպես փողոցային արվեստի համար նախատեսված հարթություն: Կառույցի երեք բլոկները ստեղծում են ուղղանկյուն բակ, որը հեշտորեն դառնում է ժամանակակից հավաքատեղի:

Այսօր «Ֆաբրիկան» ամենահայտնի վայրերից մեկն է, որտեղ հասարակությունը կարող է իրականացնել նոր գաղափարներ, հանդիպել արվեստագետների և ծանոթանալ նրանց արվեստի հետ, ունենալ հետաքրքիր զրույցներ օտարերկրյա արվեստագետների հետ, կապ հաստատել ազատ և տարբեր մտածողության տեր մարդկանց հետ: «Ֆաբրիկան» ներառում է խանութներ, ստուդիաներ, կրթական ծրագրերի համար նախատեսված տարածքներ, համագործակցության հարթակներ, սրճարաններ, բարեր, հանրակացարան, արվեստագետների հավաքատեղի, պատկերասրահ, հանրային այլ տարածքներ և ամենամեծ հոսթելը տարածքում: (նկ. 2):



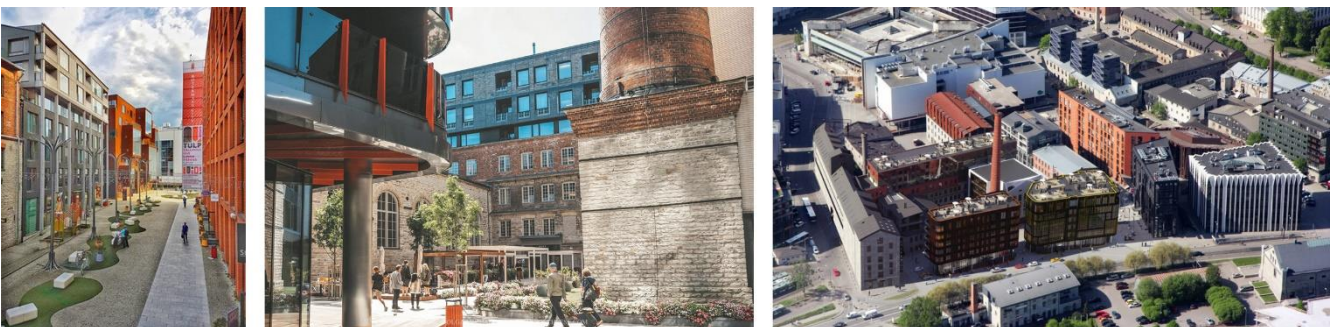
Նկ. 2. «Ճարրիկայի» ներքին հարդարումը

Նախագիծը իրականացվել է «MUA–Multiverse Architecture» ճարտարապետական ընկերության՝ Նիկոլոզ Գուրաբանիձե, Բոկա Կիլասունիա, Դեվի Կիտուաշվիլի, Գեորգե Սակավարելիձե թիմի կողմից և զբաղեցրել է երկրորդ հորիզոնականը «Global Architecture & Design aWards 2018» մրցույթում, «Urban Design (Built)» կատեգորիայում [2]:

«Ռոտերմաննի Քաղաքը» («Rotermann City») տեղակայված է Էստոնիայի մայրաքաղաք Տալլինի կենտրոնում՝ զբաղեցնելով պատմականորեն կարևոր տարածք: Այն այցելուներին հնարավորություն է տալիս անցկացնել հաճելի ժամանակ ավելի հանգիստ և փոքր քաղաքային միջավայրում՝ այցելելով խանութներ, ռեստորաններ և զինու բարեր:

«Ռոտերմաննի Քաղաքը», որը նախկինում առևտրական տարածություն էր, ունի 190 տարվա պատմություն, այսօր դարձել է յուրահատուկ ճարտարապետության և աշխույժ ռիթմով քաղաքային միջավայր (նկ. 3):

Առևտրական կառույցը հիմնականում զբաղվում էր շինանյութերի արտադրությամբ, ներմուծմամբ և արտահանմամբ: 1849 թվականին Քրիստիան Աբրահամ Ռոտերմանը Վիրուի հրապարակում ստեղծեց հանրախանութ: Ժամանակի ընթացքում գործարանների մի ամբողջ համալիր միաձուլվեց «Ռոտերմաննի» առևտրային կառույցի հետ, և այսպես կոչված «Ռոտերմաննի Քաղաքը» ձևավորվեց Մերայի պողոտայի հարևանությամբ:



Նկ. 3. «Ռոտերմաննի Քաղաքը» այսօր

Այսօր «Ռոտերմաննի Քաղաքը» համարվում է լավագույն հավաքատեղին, շփման և աշխատանքային միջավայրը Տալլինում [3]: Թաղամասը բաղկացած է մի քանի նախկին արտադրական շենքերից, որոնք ունեն պատմական նշանակություն և իրենց ազդեցությունն են թողել ամբողջական կերպարի վրա:

Հացահատիկային պահեստ (Էստոնիա, ք. Տալլին, «Ռոտերմաննի քաղաք»)

Նախկին հացահատիկային պահեստի շենքը նախագծվել է «KOKO Arhitektid»-ի կողմից, 2016 թ. և զբաղեցնում է 5,600 մ² տարածք (նկ. 4): Այն կառուցվել է 1904 թվականին: Նեղ շենքը

ավելի քան 100 մետր երկարություն ունի: Ինտերիերում պահպանվել են առաստաղից կախված հացահատիկի պահպանման տեխնիկական հարմարությունները: Առաջին հարկում ստեղծվել է ընդունարան, որը բաժանում է տարածքը և ստեղծում մուտք ներքին փողոցից: Պարային ստուդիաները տեղադրված են առաջին հարկում՝ առանց պատուհանների, իսկ վերևի հարկերը հատկացված են գրասենյակային տարածքներին որոնց պատուհաններից տեսարան է բացվում դեպի հին քաղաք: Հացահատիկային պահեստի դիմաց գտնվող պատմական հսկիչ շենքն իր մեջ ներգրավում է ռեստորանային հատված [4]:



Նկ. 4. Նախկին հացահատիկային պահեստի շենքը

«Ռոտերմանն 10» (Էստոնիա, ք. Տալլին, «Ռոտերմանն քաղաք»)

«Ռոտերմանն 10» («Rotermanni 10») կառույցը նախագծվել է «Alver Architects»-ի կողմից 2013 թ. և իրենից ներկայացնում է բազմաֆունկցիոնալ կենտրոն՝ 2,550 մ² տարածքով (նկ. 5): Ճարտարապետների խոսքով, որպես ելակետ, հանդիսացել է «Ռոտերմանն Քաղաքն» իր գոյություն ունեցող պատմական կառուցվածքով, և նպատակն այն խտացնելն էր՝ ավելացնելով նոր շենքեր՝ այն վերածելով քաղաքային խիտ և հարուստ միջավայրի:

Հետաքրքիր լուծումներով շենքը համապատասխանում է քաղաքի կերպարին, ինտեգրվելով «Ռոտերմանն Քաղաքի» ամբողջության մեջ: Կառույցը ներառում է խանութներ, գրասենյակային և բնակելի տարածքներ [5]:



Նկ. 5. «Ռոտերմանն 10» կառույցը

Երևան քաղաքում արդյունաբերական գոտիների զարգացման պատմությունը

Հայաստանում՝ 1913 թ. արդյունաբերական ձեռնարկություններ կային ընդամենը 8 բնակավայրում (Երևան, Ալավերդի, Գյումրի, Արտաշատ, Կապան, Մեղրի, Գավառ և Դիլիջան):

1980-ականների վերջին արդյունաբերական ձեռնարկություններ (700-ից ավելի) էին գործում բոլոր վարչական շրջաններում ու քաղաքներում՝ շուրջ 200 բնակավայրում: Դրանց զգալի մասը գտնվում էր 6 արդյունաբերական հանգույցներում՝ Երևանում, Գյումրիում, Վանաձորում, Հրազդանում, Ալավերդիում, Կապան-Քաջարանում:

Թեթև արդյունաբերության հիմնական ճյուղերը ներկայացված էին բոլոր մարզերում, սակայն արդյունաբերական արտադրանքի ծավալի շուրջ 41 %-ը բաժին էր ընկնում Երևանին:

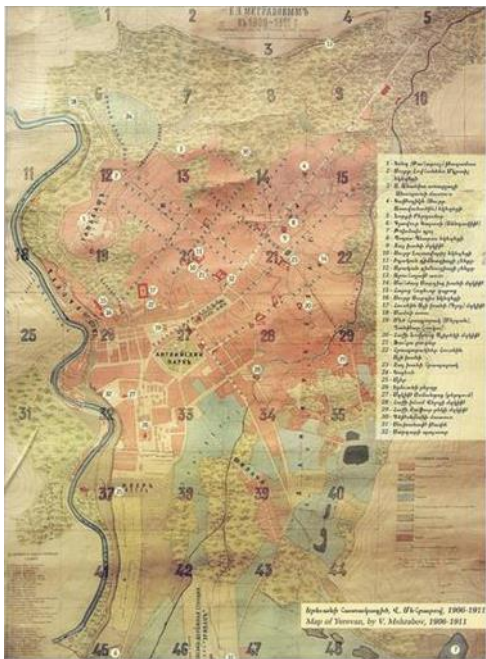
Ըստ 1924 թ. հաստատված Երևան քաղաքի գլխավոր հատակագծի՝ Երևանի արդյունաբերական հիմնական հատվածը նախատեսվում էր երկաթգծի և կայարանի տարածքում:

Քաղաքի հարավային մասում այն տեղադրելու նպատակահարմարությունը բացատրվում էր հյուսիսից հարավ փչող քամիների ուղղությամբ տեղանքի հարթ ռելիեֆով, երկաթգծի և կայարանի մոտ լինելով [6]:

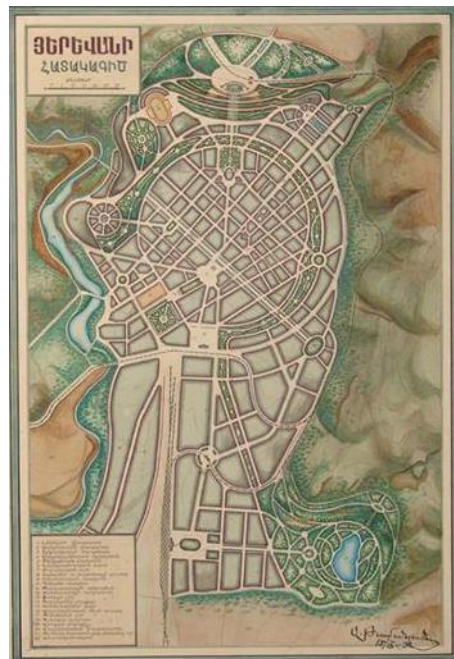
«Մեծ Երևանի» նոր գլխավոր նախագծի մշակումը 1935 թ. նախատեսում էր քաղաքը զարգացնել հարավային և հարավարևմտյան ուղղություններով, ինչի արդյունքում արդյունաբերական շրջանի հյուսիսային մասը հայտնվեց քաղաքի բնակելի հատվածում: Բնակչությանն աշխատատեղերը մոտեցնելու նպատակով նոր արդյունաբերական շրջաններ ստեղծվեցին նաև քաղաքի հյուսիսային և հարավարևմտյան հատվածներում:

1951 թ. հաստատված Երևան քաղաքի երրորդ գլխավոր հատակագծում ընդարձակվեցին արդյունաբերական տարածքները [7]:

1970 թ. հաստատված Երևանի նոր նախագծի համաձայն՝ գոյություն ունեցող արդյունաբերական շրջանների մասնավոր ընդհարձակումների հետ մեկտեղ արդյունաբերության համար հատկացվեցին քաղաքի հյուսիսարևմտյան հատվածները (նկ. 6):



ա) 1906-1911թթ. հեղինակ՝ Վ. Մեհրաբով



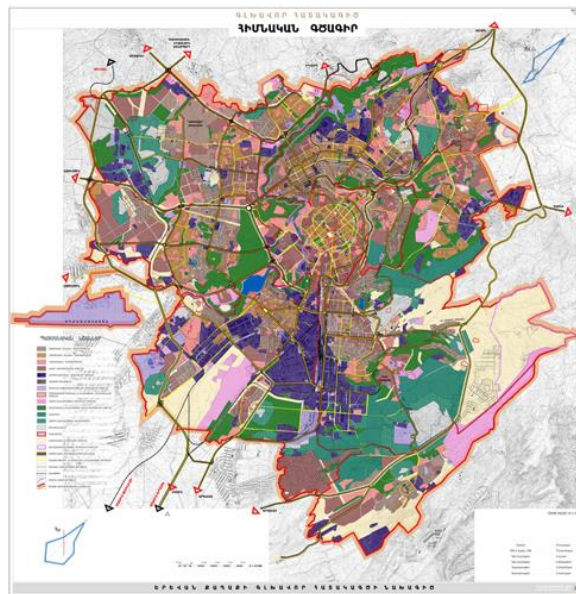
բ) 1924թ. հեղինակ՝ Ա. Թամանյան



գ) 1939 թ. հեղինակներ՝ Բ. Մալոգյումով,
Ն. Զարգարյան, Ս. Կլեյնգլիլի



դ) 1971 թ. հեղինակ՝ «Երևաննախագիծ»
Ս. Մազմանյան, Գ. Մուրզա, Ֆ. Մարկոսյան



ե) 2005 թ. հեղինակ՝ «Երևաննախագիծ» Գ. Մուշեղյան, Պ. Սողոմոնյան, Ա. Ալոյան
Նկ. 6. Արդյունաբերական տարածքների աճը Երևանում (գլխավոր հատակագծեր)

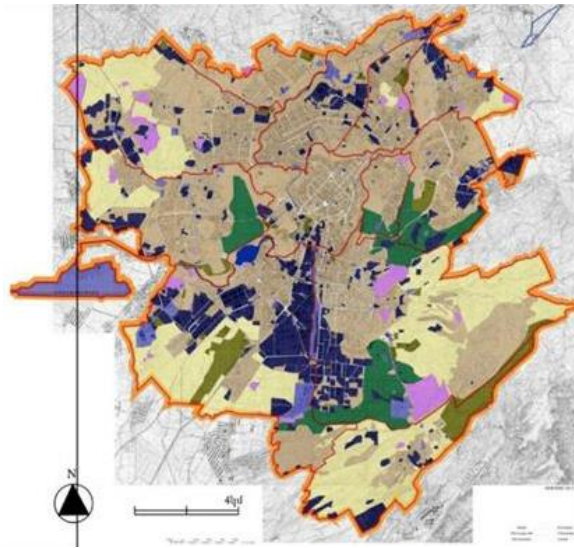
Խորհրդային Միության փլուզումից հետո երկիրը թևակոխեց նոր տնտեսական ֆորմացիայի մի նոր փուլ, որի ընթացքում ոչ բոլոր ձեռնարկությունները մնացին գործող: Խզվեցին բոլոր կապերը մյուս հանրապետությունների հետ, և թողարկվող արտադրանքը դարձավ ոչ պիտանի, քանի որ այն վերջնական հավաքվում էր մի այլ հանրապետությունում գտնվող գործարաններում:

Նշված հանգամանքի պատճառով արդյունաբերական ձեռնարկությունները դարձան անգործունյա, և զբաղեցվող տարածքները տարեցտարի քայքայվեցին և դարձան մարդկանց կողմից լքված տարածքներ [8]:

1900-1990 թթ. արտադրական տարածքների աճը Երևան քաղաքում զրոյից հասել է մոտ 2700 հա-ի, անյնուհետև 1990-ից նվազել մինչև 2385 հա:

Երևան քաղաքի արդյունաբերական ձեռնարկությունների շահագործման իրավիճակը կազմում է՝ գործող ձեռնարկությունների 7,1 %, մասամբ գործող 3,3 %, ամբողջովին վերակազ-

մավորված 1,4 %, մասամբ վերակազմավորված 6,2 %, լքված 82 % (նկ. 7): Նկար 7-ում մուգ մանուշակագույնով ցույց են տրված արտադրական նշանակության տարածքները [9, 10]:



Նկ. 7. Երևանի գլխավոր հատակագիծ 2005 թ. հողօգտագործման շրջանցման քարտեզ

Արտադրական տարածքների վերակազմակերպման օրինակները Երևանում

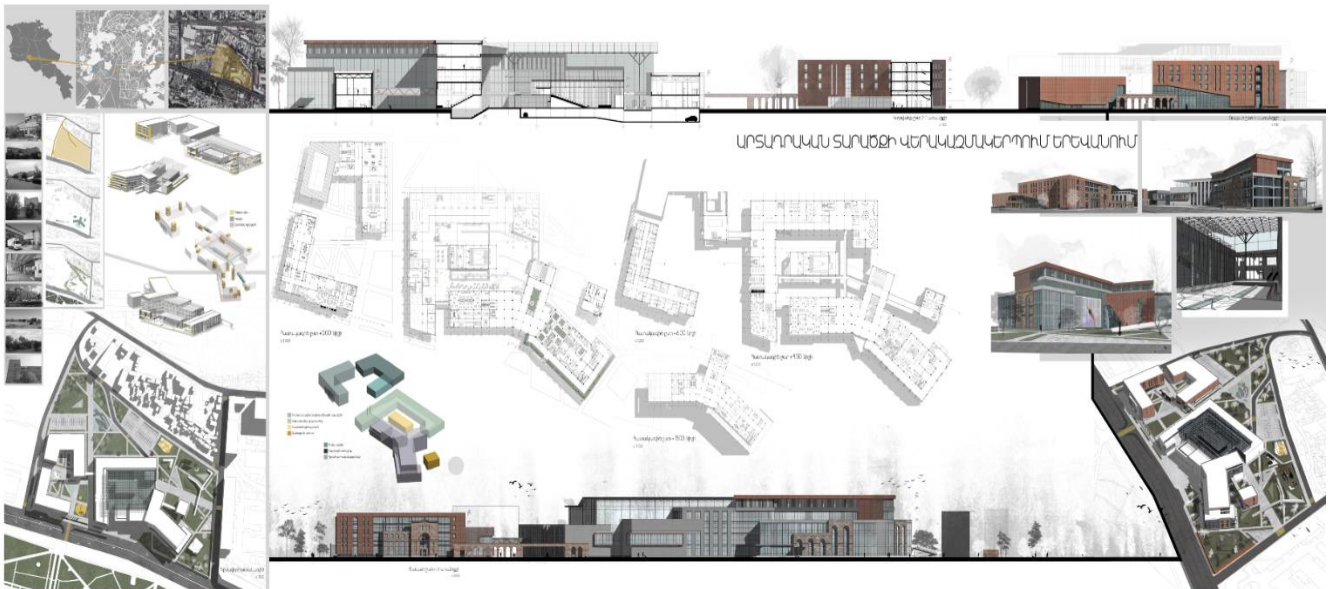
Ներկայիս առևտրի նշանակության վերակազմավորված և մասամբ վերակազմավորված գործարաններից է Քանաքեռ-Զեյթուն համայնքում գտնվող նախկին «Տեխնոսարքավորումներ» գործարանը, որը այժմ բազմաբնույթ առևտրի կենտրոն է, Մալաթիա-Մեքաստիա համայնքի նախկին «Անուշ» տրիկոտաժ ֆաբրիկան, որն այժմ մասամբ վերածվել է բազմաբնույթ խանութի, Արաբկիր համայնքում նախկին ֆրեզերային հաստոցների գործարանը, որը ներկայումս վերածվել է առևտրի կենտրոնների, Կենտրոն համայնքում նախկին սառցե կոմբինատը ներկայումս՝ «Մաքս գրուպ» ընկերությանը և «Մուրմալու» տոնավաճառի, Շենգավիթ համայնքում նախկին ավտոագրեգատորների գործարանը ներկայումս վերածվել է «Երևան Մոլ» առևտրի կենտրոնի:

Ներկայիս հասարակական նշանակության վերակազմավորված և մասամբ վերակազմավորված գործարաններից է Արաբկիր համայնքում գտնվող Երևանի Ճշտգրիտ Էլեկտրոնային սարքավորումների գործարանը, որի մի մասը վերածվեց բժշկական կենտրոնի, իսկ մնացած մասը գտնվում է լքված վիճակում, Նոր Նորք համայնքում նախկին «Բազալտ» գործարանի մի մասը վերածվել է «Սոչի Պլազա» հյուրանոցի, իսկ մյուս մասը գտնվում է գրեթե լքված վիճակում, Կենտրոն համայնքում գտնվող Երևանի Էլեկտրատեխնիկական գործարանը այժմ մասնաշենքերի մեծ մասով վերակազմավորվել է հասարակական և սպասարկման օբյեկտների, Շենգավիթ համայնքում նախկին Էլեկտրոսարքավորումների գործարանի մի մասնաշենքի հատվածը վերածվել է «Թերլեմեզյան», իսկ դրա հարևանությամբ գտնվող մյուս մասնաշենքը՝ «Մինոպսիս Արմենիա» ուսումնական կենտրոնների, նախկին հախճապակու գործարանը վերածվել է ներկայիս «Գրանդ սպորտ» մարզաառողջարանային համալիրի, նախկին հաստոցաշինական գործարանը վերածվել է ներկայիս «Փեթակ» առևտրի կենտրոնի, նախկին դաշնամուրի ֆաբրիկան ներկայումս օգտագործվում է որպես խանութ, պահեստ, իսկ մնացած տարածքներն անգործության են մատնված:

Ներկայիս բնակելի նշանակության վերակազմավորված և մասամբ վերակազմավորված գործարաններից է Արաբկիր համայնքի նախկին «Երագ» գործարանը, որը ներկայումս վերածվում է բնակելի թաղամասի, Շենգավիթ համայնքում նախկին «Հայ Էլեկտրաապարատ» գործարանի մասնաշենքերից մեկը վերածվել է բազմաբնակարան բնակելի շենքի [11, 12]:

Խնդրին անդրադարձել են նաև Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի ուսանողներն իրենց դիպլոմային աշխատանքներով, որոնք պատկանում են «Ստեղծարար տարածության» ձևաչափին:

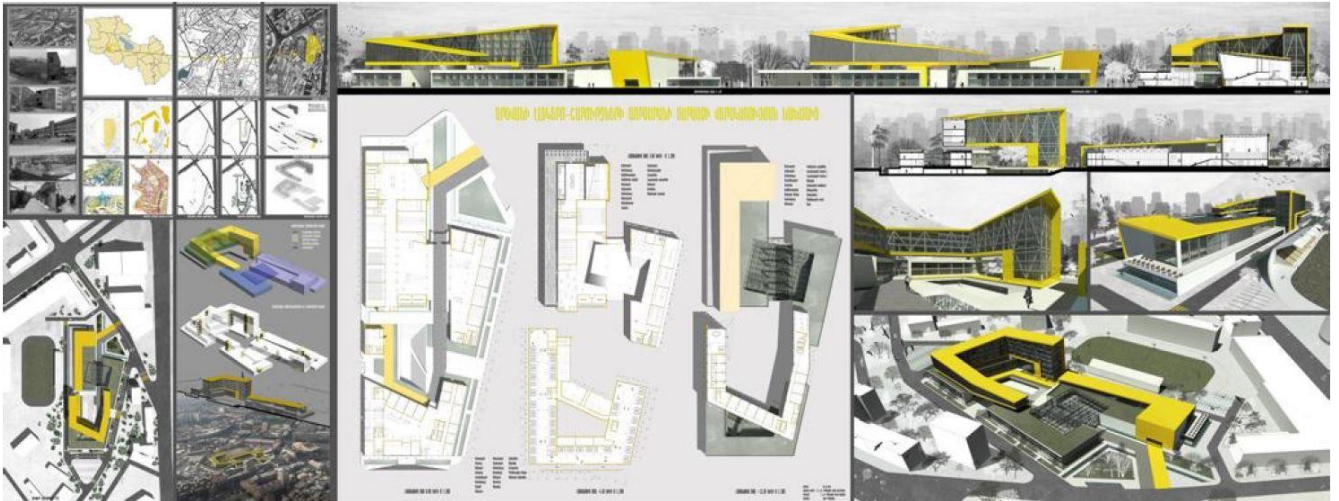
Նման օրինակ է ք. Երևանի Արշակունյաց փողոցում գտնվող կոշիկի գործարանի և դրան հարող տարածքի վերակազմակերպման նախագիծը (նկ. 9): Գործարանը խորհրդային տարիներից հետո չի աշխատել: Առաջարկվող նախագծով գործարանը վերածվել է բազմաֆունկցիոնալ հասարակական համալիրի: Գործարանի հիմնական շենքը պահպանվել է, որտեղ տեղադրվել են գրադարանային և օֆիսային տարածքներ: Նոր լրացվող կառույցներում կազմակերպվել են արվեստանոցներ, ցուցասրահեր, բազմաֆունկցիոնալ դահլիճ, հյուրանոցային և հանրակացարանային գոտիներ, սպորտային տարածքներ:



Նկ. 9. Արտադրական տարածքի վերակազմակերպման նախագիծ Երևանում: Ուսանող՝ Վ. Բոյախյան, ղեկավար՝ Ա. Ենգոյան, 2019 թ., բակալավրի ավարտական աշխատանք

Համալսարանում մշակված նախագծերի այլ օրինակ է Երևանի Էլեկտրոշարժիչների գործարանի տարածքի վերակառուցման առաջարկը (նկ. 10):

Այստեղ նախկին գործարանի տարածքում առաջարկվում է ձևավորել բազմաֆունկցիոնալ կառուցվածք, որն իր մեջ կներառի մարդու կենսագործունեության երեք հիմնական գործառույթները՝ բնակատեղ, աշխատանք, ռեկրեացիա: Նոր ֆունկցիոնալ բովանդակություն ձեռք բերած այս տարածքը կազմված կլինի գրասենյակային, ուսումնական, հյուրանոցային և կոնֆերանսների մասնաշենքերից [13]:



**Նկ. 10. Էլեկտրոնշարժիչների գործարանի տարածքի վերակառուցման նախագիծ Երևանում
Ուսանող՝ Մ. Պողոսյան, ղեկավար՝ Ա. Ենգոյան, 2019 թ., մագիստրոսի
ավարտական աշխատանք:**

Եզրակացություն

Խորհրդային Միության փլուզումից հետո բազմաթիվ գործարաններ կասեցրել են իրենց գործունեությունը և այսօր մի մասը լքված են, իսկ մի մասը վերածվել են առևտրի, բժշկական, բնակելի և այլ նշանակության տարածքների: Ուսումնասիրելուց պարզ դարձավ, որ վերակառուցված գործարանային գոտիներում գերակայում են առևտրի, բնակելի, պահեստային և այլ նշանակությամբ տարածքները: Արժեքավորելով ճարտարապետական ժառանգություն հանդիսացող նախկին որոշ արտադրական գոտիներն առաջարկվում է դրանք պահպանելու միտումով օգտագործել ռացիոնալ, զարգացնելով այնպիսի հարթակներ, որոնք կխթանեն այնպիսի ճյուղերի ձևավորմանը, որոնք կնպաստեն կյանքի ռիթմի ակտիվացմանը, նոր ստեղծարար աշխատատեղերի ստեղծմանը, երիտասարդների համար նոր շփման, կրթման և զարգացման հարթակների առաջացմանը: Առաջարկվում է ներկայիս չօգտագործվող տարածքները վերակառուցել, վերաօգտագործել և վերաիմաստավորել՝ որպես ստեղծարար տարածությունների ձևաչափ, ինչը կնպաստի կենտրոնի թեթևացմանը և ծայրամասերի ինտեգրմանը քաղաքային դինամիկ կյանքի մեջ՝ ստեղծելով նոր միջավայր մարդկանց աշխատանքի, շփման և զարգացման նպատակով:

Месроп Варданович Саакян

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, г. Ереван,
sahakyan0707@gmail.com*

**ВОЗМОЖНОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ ЗАВОДОВ В
КРЕАТИВНЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДЕ ЕРЕВАНЕ**

Рассматриваются примеры мировой практики реорганизации недействующих производственных площадей в новый тип общественных пространств: «Креативные пространства», и их возможное применение в городе Ереване. В настоящее время в Республике Армения много производственных зон, которые потеряли свое назначение как "Производство". Во многих производственных зонах была приостановлена изначально присущая им деятельность и они используются нефункционально. Рассматриваются неиспользуемые производственные зоны в городе Ереване и примеры их реорганизации для других целей, дана классификация по назначению их использования и были выделены те зоны, которые служат как "Креативное пространство". Также были рассмотрены примеры

проектов "Креативных пространств" на бывших заводах, которые отражены в студенческих дипломных проектах Национального Университета Архитектуры и Строительства Армении.

Ключевые слова: заброшенные заводы, креативные пространства, перепроектирование, повторное использование, реорганизация.

Mesrop Sahakyan

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

sahakyan0707@gmail.com

OPPORTUNITIES TO REORGANIZE THE NON-FUNCTIONING FACTORIES INTO CREATIVE SPACES IN YEREVAN CITY

Examples of reorganization of non-functioning factories using new types of public spaces: "Creative Spaces" in world practice and their possible application in the city of Yerevan are being considered. Today, the Republic of Armenia is full of production zones, which have lost their role as a "Factory". Initially undertaken activities were suspended in many production areas and they serve a non-functional purpose. The inactive production areas in the city of Yerevan are discussed. Examples, which already are reused in other purposes, have been investigated. A certain classification by purpose of their use is given and areas, serving as "Creative Spaces", have been separated. Also design examples of creative spaces in the former factories have been considered, which are reflected in the student diploma projects of National University of Architecture and Construction of Armenia.

Keywords: abandoned factory, creative spaces, redesign, reuse, reorganization

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Սահակյան, Մ.Վ.** Ստեղծարար տարածությունները և դրանց կիրառման օրինակները Երևանում /Մ.Վ. Սահակյան // ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատություններ.- 2020.- Հ.1(76).- էջ. 112-121:
2. <https://www.re-thinkingthefuture.com/gada-2018-runner-up/fabrika-tbilisi-mua-multiverse-architecture/> (24.03.2020)
3. <http://www.rotermann.eu/en/> (24.03.2020)
4. <http://www.kokoarchitects.eu/en/project/78-rotermanni-elevator> (24.03.2020)
5. http://www.ata.ee/lens_portfolio/r-10/ (25.03.2020)
6. **Հակոբյան, Թ.Խ.** Երևանի պատմություն, /Թ.Խ. Հակոբյան.- Երևան, հատոր 4.- 1971. - էջ 168:
7. **Акопджанян, С.** Ереван /С. Акопджанян.- Ереван: Изд. исполкома Ергорсовета деп. Трудящихся, 1940.- 108 с.
8. **Սարգսյան, Է.Ս.** Պարապուրդի մատնված արտադրական տարածքների վերակազմավորման միտումները աշխարհի տարբեր երկրներում /Է.Ս. Սարգսյան, Ս.Է. Առաքելյան // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր.- Երևան, 2014.- №1(39). – էջ 60-67:
9. **Арутюнян, В.М.** Архитектура Советской Армении/ В.М. Арутюнян, М.М. Асратян, А.А. Меликян. - Москва: Стройиздат, 1972. - 158 с.
10. **Григорян, А.Г.** Архитектура Советской Армении/ А.Г. Григорян, М.Л. Товмасян. – Москва: Стройиздат, 1986. - 320 с.
11. **Худабашян, К.И.** Архитектура промышленных предприятий Советской Армении / К.И. Худабашян. – Ереван: Айастан, 1976. - 150 с.

12. **Սահակյան, Մ.Է.** Երևան քաղաքի արդյունաբերական գոտու ֆունկցիոնալ վերակազմավորման զարգացման ուղիները: Ատենախոս. ... ճ.թ./ ՃՇՀԱՀ.– Երևան, 2016.- էջ. 98-165:
13. **Енгоян, А.Р.** Предложение по реконструкции промышленной зоны в г. Ереван / А.Р. Енгоян, К.Р. Азатян, М.А. Айдинян // Высшая школа: Научные исследования.– Репозиторий РАЦС. – Москва, 2020. - N 11(1). - С. 180-190.

REFERENCES

1. **Sahakyan, M.V.** (2020), “Steghcarar taratsutyunnery ev dranc kirarman orinaknery Yerevanum” [Creative spaces and examples of its application in Yerevan], *NUACA Scientific Papers*, vol.1(76), pp. 112-121. (in Armenian)
2. <https://www.re-thinkingthefuture.com/gada-2018-runner-up/fabrika-tbilisi-mua-multiverse-architecture/> (24.03.2020)
3. <http://www.rotermann.eu/en/> (24.03.2020)
4. <http://www.kokoarchitects.eu/en/project/78-rotermanni-elevator> (24.03.2020)
5. http://www.ata.ee/lens_portfolio/r-10/ (25.03.2020)
6. **Накобян, Т.Х.** (1971), *Yerevani patmutyun* [The History of Yerevan], vol. 4, Yerevan, 168 p. (in Armenian)
7. **Накопжаныан, S.** (1940), *Yerevan*, Yerevan, Izd. ispolkoma Ergorsoveta deputatov trudyashikhsya, 108 p. (in Russian)
8. **Sargsyan, E.M., Araqelyan, M.E.** (2014), “Parapurdi matnvatc artadrakan taratcqneri verakazmavorman mitumnery ashxarhi tarber erkrnerum”, *Bulletion of NUACA*, Yerevan, no.1(39),– pp. 60-67. (in Armenian)
9. **Harutyunyan, V.M., Asatryan, M.M., Melikyan, A.A.** (1972), *Arxitektura Sovetskoi Armenii* [Architecture of Soviet Armenia], Moscow, Stroizdat Publ., 158 p. (in Russian)
10. **Grigoryan, A.G., Tovmasyan, M.L.** (1986), *Arxitektura Sovetskoi Armenii* [Architecture of Soviet Armenia], Moscow, Stroizdat Publ., 320 p. (in Russian)
11. **Khudabashyan, K.I.** (1976), *Arxitektura promishlennix predpriyatii Sovetskoi Armenii* [Architecture of industrial enterprises of Soviet Armenia], Yerevan, Ayastan Publ., 150 p. (in Russian)
12. **Arakelyan, M.E.** (2016), *Yerevan qaxaqi ardyunaberakan gotu funkcional verakazmavorman zargacman uxinery* [Ways of developing the functional restructuring of the yerevan city industrial zone]: PhD thesis, NUACA, Yerevan, pp.98-165. (in Armenian)
13. **Engoyan, A.R., Azatyan, K. R., Aidinyan, M. A.** (2020), “Predlojenie po rekonstrukcii promishlennoi zoni v g. Yerevan” [Proposal for the reconstruction of the industrial zone in Yerevan], *Visshaya shkola: Nauchnie issledovaniya, iss.11(1), Repository RADS*, Moscow, pp. 180-190. (in Russian)

Մերոպ Վարդանի Սահակյան (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Բնակավայրերի և Էքստերիորի դիզայնի ամբիոն, մագիստրանտ, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Саакян Месроп Варданович (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Дизайна интерьера и экстерьера, магистрант, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Mesrop Sahakyan (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Interior and Exterior Design, master, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 17.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 72.025.5

Սերգեյ Երվանդի Պետրոսյան

Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան,
sergeypet97@gmail.com

**ԼՔՎԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԳՈՏԻՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՓՈԽԱԿԵՐՊՄԱՆ
ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՄԻՏՈՒՄՆԵՐԸ**

Քննարկվում է նախկինում լքված արդյունաբերական կառույցների հասարակական և բնակելի շենքերի վերափոխման հիմնախնդիրը: Այն դիտարկվում է որպես քաղաքաշինության արդի ժամանակաշրջանի կարևոր մարտահրավերներից մեկը, որը միևնույն ժամանակ նոր հնարավորություններ է ընձեռում ճարտարապետության մեջ հին և նոր լուծումների համատեղման ասպարեզում: Աշխատանքում ներկայացվում է ֆունկցիոնալ փոխակերպման գործընթացի առաջացման անհրաժեշտությունը, անդրադարձ է կատարվում միջազգային փորձի որոշ օրինակներին, դիտարկվում են զարգացման հնարավորությունները Հայաստանի Հանրապետությունում:

***Հիմնաբառեր.** արդյունաբերական շինություններ, ճարտարապետություն, վերափոխում, խոշոր քաղաքներ:*

Ներածություն

Բարձր տեխնոլոգիաների զարգացման դարաշրջանում այնպիսի իրավիճակ է ստեղծվել, որ արդյունաբերությունը ևս այդ տեխնոլոգիաներից անմասն չի մնում: Այդ երևույթի դրսևորումներից է այն, որ արդյունաբերության որոշակի ոլորտների գործունեությունը սոցիալ-տնտեսական փոփոխությունների հետևանքով դադարեցրին իրենց գործունեությունը՝ կորցնելով արդիականությունը: Նմանատիպ բարդ իրավիճակների առկայությունը բերեց արդյունաբերական ձեռնարկությունների աշխատանքի դադարեցմանը և անգամ՝ սնանկացմանը, որի արդյունքում ստեղծվեց այնպիսի իրավիճակ, որ արդյունաբերական նշանակության շինություններն լքվեցին և ամայացան: Նման պայմաններում անհրաժեշտություն է առաջանում կազմակերպել այդ շինությունների արդիականացման կամ փոխակերպման գործընթացներ:

Հիմնական մաս

Արդյունաբերական շինությունները նախկինում կառուցվել են կոնկրետ որևէ արդյունաբերական ճյուղի զարգացման կամ որոշակի արդյունաբերական արտադրանքի թողարկման նպատակով: Այդ իսկ պատճառով արդյունաբերական ձեռնարկությունների շուրջն ընկած տարածքները կառուցապատվել են բնակելի շենքերով՝ գործարանի աշխատողներին բնակեցնելու համար, համապատասխանաբար, դպրոցներ, մանկապարտեզներ, տարատեսակ հասարակական կառույցներ: Գործող գործարանները ժամանակի ընթացքում դադարելով շահագործվել, այժմ դարձել են լքված տարածքներ և շինություններ, որոնք կարող են վերափոխվել հասարակական կամ բնակելի օգտագործման տարածքների:

Արդյունաբերական շինությունների փոխակերպման անհրաժեշտությունը

Լքված արդյունաբերական տարածքների հարմարեցումը բնակելի շենքի, պատկերասրահի, առևտրի կենտրոնի կամ այլ հասարակական նշանակության կառույցների հետզհետե դարձել է քաղաքների նորացման և վերակառուցման կարևոր միջոց [1]:

Քաղաքային տարածքներում 20-րդ դարի քաղաքակրթությունն ու ապարդյունաբերացումը հետևում էին թողնում մի շարք դատարկ շենքեր, որոնք ժամանակին օգտագործվել էին արտադրության և արդյունաբերության համար: Եթե նախկին արդյունաբերական կառույցները չեն քանդվում, ապա դրանք հնարավոր է վերածել բնակելի կառույցների կամ արվեստի կենտրոնների, պատկերասրահների, ժամանցի վայրերի և այլ հասարակական օբյեկտների:

Բնակարանային շինարարության ապահովության որոշակի խնդիրների լուծման ժամանակ արդյունաբերական ժառանգությունը կարելի է առավելագույնս ռացիոնալ օգտագործել:

Ամբողջ աշխարհում գոյություն ունի փորձառություն, որ նախկին արդյունաբերական շենքերը վերածվում են բարձրակարգ բնակարանների կամ արվեստի պատկերասրահների: Քսաներորդ դարի կեսերին, երբ արդյունաբերական քաղաքները զարգացում էին ապրում, արտադրական կառույցներն ամայանում էին: Մարդիկ ձգտում էին բնակվել այդ զարգացած քաղաքներում, սակայն բնակչության խտության պատճառով մնում էին անօթևան: Այդ ժամանակ մարդիկ, չցանկանալով լքել զարգացում ապրող քաղաքները, օթևանում էին ամայի լքված արտադրական կառույցներում: Լքված գործարանները, որոնք վերափոխվել էին բնակարանների, անվանվում էին լոֆթեր [2]: Ներկայումս կառույցների փոխակերպման նախագծերի ասպարեզում մեծ տեղ են զբաղեցնում նախկին արտադրական կառույցները, որոնք վերակազմակերպվում և հարմարեցվում են այսօրվա պայմաններին ու պահանջներին:

Արդյունաբերական շինությունների փոխակերպման միջազգային փորձը

Քաղաքների ակտիվ զարգացման գործընթացը գործնականում սահմանափակումներ է առաջացնում տարածքային հնարավորությունների ասպարեզում: Այդ հիմնախնդրի լուծման ուղիներից մեկը նախկին արդյունաբերական գոտիների փոխակերպումն է [3]:

Օրինակ ք. Մոսկվայում ներկայումս շինարարության համար կան մոտ 200 գրավիչ վայրեր, որոնք պահանջում են հայեցակարգի մանրամասն ուսումնասիրություն, քանի որ սխալի վտանգը և, որպես արդյունք, նախագծի համար ցածր պահանջարկի ռիսկը շատ մեծ է: Ավելին, ներկայումս կա այնպիսի միտում, որ նոր նախագծերից հասարակությունն ավելի է վրդովվում, քանի որ կտրվում են ծառեր կամ քառասյուրեն կառուցվում են նոր կայանատեղիներ: Քաղաքային ընդհանուր զարգացման հարցը, այսպիսով, հրատապ լուծման կարիք ունի: Արդյունաբերական շենքերի վերափոխման նախագծերն այդ ընդհանրացման մեղմացման միջոցներ են:

Եթե համեմատենք խոշոր մեգապոլիսներում շենքերի խտությունը, ապա դրանց ֆոնի վրա ք. Մոսկվան գրեթե ազատ դաշտ է: ԱՄՆ-ում ք. Մանհեթանը՝ մոտ 70,000 մ²/հա, Չինաստանում ք. Պեկինը՝ 56,700 մ²/հա, իսկ ք. Մոսկվան՝ ընդամենը 8700 մ²/հա [4]:

Սակայն այստեղ կարևոր է հասկանալ, որ ցանկացած արդյունաբերական տարածք կամ օբյեկտ կարող է լինել, այսպես ասած, «քմահաճ», այսինքն՝ դժվար փոխակերպելի: Այս իմաստով կարևոր նշանակություն կունենա ոչ միայն շինարարության տեխնիկական կանոնակարգերի, այլև ճարտարապետների և նրանց ստեղծագործությունների հետ կապված աշխատանքների խթանման մոտեցումը: Այլ կերպ ասած՝ անհրաժեշտություն կա կատարելագործել ճարտարապետաշինարարական մոտեցումները, որոնք կնպաստեն փոխակերպման գործընթացների կատարելագործմանը:

Պետք է նշել, որ, օրինակ, ք. Մոսկվան ունի մեկ շատ կարևոր առավելություն՝ արդյունաբերական գոտիների առկայություն, որոնք արդեն իսկ չեն օգտագործվում իրենց նպատակի համար և հարմար են զարգացման տեսանկյունից: Այսօր քաղաքում առկա են 18,800 հա արդյունաբերական տարածքներ, որոնք կազմում են «հին» Մոսկվայի սահմաններում գտնվող ընդհա-

նուր տարածքի 17 %-ը: Սա հսկայական տարածք է, որի վրա կարելի է իրականացնել բուրգավիճակ նոր ֆունկցիոնալ ուղղվածության նախագծեր [4]:

Արդյունաբերական գոտիների վերազինման, հարմարեցման, վերակառուցման և բնակելի միկրոշրջանի վերածելու գործընթացով են ներկայումս զբաղվում մի շարք նախագծային և շինարարական կազմակերպություններ: Այժմ ակտիվորեն կառուցվում են *Sickle and Hammer* և *ZiL* գործարանների տարածքները: Ժամանակակից և բազմապրոֆիլ նախագծի վառ օրինակը Դանիլովսկայա արտադրությունն է, որտեղ կան ինչպես գրասենյակներ, այնպես էլ բնակարաններ, և տեղն ինքնին գրավիչ կետ է դարձել զբոսաշրջիկների համար: *ARMA*, *Artplay*, *Winery* և այլն՝ սրանք նախկին արդյունաբերական տարածքներ են, որոնց ֆունկցիոնալ փոփոխությունը հանգեցրել է նոր լուծումների և դարձել է հասարակության համար օգտագործելի միջավայր [4]:

Նախկին լքված արդյունաբերական տարածքների վերափոխումն առաջացնում է բավականին դժվար լուծելի խնդիրներ: Այդ իսկ պատճառով նախագծող-ճարտարապետները ներգրավում են խորհրդականների, դիզայներների և այլ մասնագետների՝ ավելի ճշգրիտ լուծումներ ստանալու համար: Ամենից հաճախ նախկին արդյունաբերական տարածքն ունի բնորոշ մի շարք առանձնահատկություններ, որոնք բարդացնում են ոչ միայն շինարարության գործընթացը, այլև ինքնին նյութատեխնիկական ապահովումը: Քանի որ նախկին գործարանի բնականոն գործունեության համար այլ պայմաններ էին ապահովված, ապա այժմ այն պետք է հարմարեցնել նախագծով նախատեսվածին, ինչպես օրինակ՝ անհրաժեշտ է հաշվի առնել շրջանի և ամբողջ տարածքի տրանսպորտային քարտեզը և կատարել փոփոխություններ: Մեկ այլ խնդիր, որը կարող է տեղին լինել մի շարք տարածքների համար, շրջակա միջավայրի իրավիճակն է: Հնարավոր է լինեն տարածքներ, որտեղ ժամանակին քիմիական արտանետումներ են իրականացվել, իսկ դա կարող է ցանկացած հասարակական գործունեության համար խոչընդոտ հանդիսանալ:

Հայեցակարգի տեսանկյունից յուրաքանչյուր կոնկրետ գտնվելու վայրի համար կարևոր է հաշվարկել բնակելի, առևտրային, գրասենյակային և հանրային տարածքների հարմարավետ հարաբերակցության առանձին մոդելը: Այս կամ այն ուղղությամբ շեղվելը կհանգեցնի ներդրման համար նախագծի իրականացման դժվարությունների և գնորդի կողմից ցածր պահանջարկի: Հստակ հաշվարկների և գրագետ ճարտարապետական լուծումների առկայությունը կստեղծի իսկապես հարմարավետ միջավայր և եզակի տարածք կյանքի և աշխատանքի համար [5]:

Փաստորեն խոշոր քաղաքներում արդյունաբերական գոտիները զարգացման նոր տարածքների հիմնական դոմորներին են: Ի տարբերություն արդեն ձևավորված քաղաքային միջավայրի, հնարավորություն կա տարածքի համար ապահովել յուրահատուկ ձևավորում՝ այն դարձնելով ոչ միայն ինքնատիպ, այլև վերածելով քաղաքի համար զբաղչության նոր միջավայրի: Նման մոդելի օրինակ է ք. Նյու Յորքի *Highline* պուրակը: Այսօր այն զբոսաշրջիկների և բնակիչների համար ամենահայտնի զբոսայգիներից մեկն է, որը սկսվում է յուրօրինակ շինություններով (որոնցից վերջինը Չահա Հադիդի նախագծային ընկերության նախագիծն է) կառուցապատված թաղամասից և ավարտվում է ելքով դեպի Հուդզոն գետ (նկ.):

Համաշխարհային հաջող նախագծերը և փորձի մշտական փոխանակումն ամբողջ աշխարհի մասնագետների միջև հնարավորություն են տալիս կենսունակ քաղաքային միջավայր ձևավորել թվացյալ մեռած տարածքներում: Նախկին արդյունաբերական տարածքները նոր կյանք են ստանում արդի գործունեության ծավալման վայրերի վերածվելու շնորհիվ:



Նկ. Նյու Յորքի Highline պուրակը

Պետք է նշել, որ այսօր ք. Երևանում կան բազմաթիվ լքված արդյունաբերական շինություններ, որոնց քաղաքի կենսագործունեությունից դուրս մնալու պատճառներից մեկն էլ նոր մոտեցումների բացակայությունն է: Սակայն կարելի է նկատել, որ ներկայումս կան նաև գործող որոշակի հասարակական շենքեր, որոնք անցյալում եղել են արդյունաբերական կենտրոնների կառուցվածքային տարրեր: Նման օրինակներ են, մասնավորապես, «Երագ» բազմաֆունկցիոնալ համալիրը (ավտոմոբիլային գործարանի տարածքում), «Երևան մոլ» առևտրի կենտրոնը (ավտոագրեգատների գործարանի տարածքում), «Փեթակ» առևտրի կենտրոնը (հաստոցաշինական գործարանի տարածքում), «Սուրմալու» առևտրի կենտրոնը (պահածոների գործարանի տարածքում), «Գրանդ սպորտ» մարզաառողջարանային համալիրը (հախճապակու գործարանի տարածքում) և այլն [6]:

Եզրակացություն

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ճարտարապետական արդի գործունեության մեջ լայն տարածում են ստանում նախկին արդյունաբերական շինությունների ֆունկցիոնալ փոխակերպման և հարամարեցման միտումները: Լքված արդյունաբերական տարածքներում ֆունկցիոնալ փոխակերպման և ճարտարապետական նոր լուծումների ներդրման միջոցով հնարավոր է դառնում ձևավորել կենսագործունեության համար նպաստավոր միջավայր, ինչը խթանում է նաև քաղաքային հողերի օգտագործման արդյունավետության աճին: Անցյալի արդյունաբերական շինությունների բնակելի և հասարակական կառույցների փոխակերպման գործընթացում կարևոր տեղ է զբաղեցնում ճարտարապետության մեջ հնի և նորի համադրության սկզբունքը, որն արտահայտվում է կառուցապատման լքված տարրերի նոր ձևավորվող միջավայրում վերակազմակերպմամբ և նոր կառուցապատման մեջ անցյալի բնորոշ տարրերի ներկայությամբ օժտված լուծումներով:

Сергей Ервандович Петросян

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, г. Ереван,
sergeypet97@gmail.com*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗАБРОШЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

Представлена проблема трансформации ранее заброшенных промышленных зданий в общественные и жилые, что является одной из важных градостроительных задач современной эпохи и позволяет сочетать старые и новые архитектурные решения. Обсуждается необходимость возникновения процесса функциональной трансформации, рассматриваются некоторые примеры международного опыта, а также возможности ее развития в Республике Армения.

Ключевые слова: *промышленные здания, архитектура, преобразование, крупные города.*

Sergey Petrosyan

*Armenian National University of Architecture and Construction, Yerevan, Armenia,
sergeypet97@gmail.com*

CURRENT TRENDS IN FUNCTIONAL TRANSFORMATION OF ABANDONED INDUSTRIAL ZONES

The transformation of previously abandoned industrial buildings into public and residential is presented. One of the architectural tasks of the modern era is the adaptation of previously abandoned industrial buildings for public and residential premises, which allows them to combine old and new architectural solutions. The first part of the article first discusses the need for this process to emerge, then touches on some international examples, then presents the practice of transformation and the need for development in the Republic of Armenia.

Keywords: *industrial buildings, architecture, transformation, large cities.*

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Henahan, D.** Building change-of-use: Renovating, adapting, and altering commercial, institutional, and industrial properties / D. Henahan, D. Woodson, S. B. Culbert.- New York: McGraw-Hill, 2003.- 72 էջ:
2. **Առաքելյան, Մ.Է.** Երևան քաղաքի արդյունաբերական գոտու ֆունկցիոնալ վերակազմավորման զարգացման ուղիները. Ճարտ.թեկն. ... ատենախոսություն. Պաշտ. 26.10.2016 / Մ.Է. Առաքելյան. - Երևան, 2016.- 141 էջ:
3. The new industry: former factories transform into modern makerspaces, 2018. – Available at: <http://www.designcurial.com/news/making-change-repurposed-industrial-buildings-6213046/> (20.11.2019)
4. **Турханов, С.** «Ржавый пояс» Москвы: промзоны как донор новых территорий города // Forbs. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/biznes/358703-rzhavyu-poyas-moskvy-promzony-kak-donor-novyh-territoriy-goroda> (25.11.2019)
5. **Буштец, Д.В.** Реновация бывших промышленных территорий и объектов срединной зоны в общественные пространства. / Д.В. Буштец, М.Ю.Забрускова // Известия КазГАСУ. - 2018.- № 2 (44). - С. 49.
6. **Անդրիասյան, Մ.** Անգործ գործարաններ, <http://urbnews.com/industrialbuildings> (4.12.2019)

REFERENCES

1. **Henehan, D., Woodson, D., & Culbert, S. B.** (2003), *Building change-of-use: Renovating, adapting, and altering commercial, institutional, and industrial properties*. New York, McGraw-Hill, 72 p.
2. **Arak'elyan, M.E.** (2016), *Yerevan k'aghak'i ardyunaberakan gotu funkts'ional verakazmavorman zargats'man ughinery* [Ways of developing the functional restructuring of the Yerevan city industrial zone]. PhD Thesis, date deposited 26.10.2016, Yerevan, 141 p. (in Armenian).
3. The new industry: former factories transform into modern makerspaces, 2018, available at: <http://www.designcurial.com/news/making-change-repurposed-industrial-buildings-6213046/> (20.11.2019).
4. **Turkhanov, S.** «Rzhavyi poyas» Moskvy: promzony kak donor novykh territoriy goroda” [The "rusty belt" of Moscow: industrial zones as a donor of new territories of the city], *Forbs*, available at: <https://www.forbes.ru/biznes/358703-rzhavyi-poyas-moskvy-promzony-kak-donor-novyh-territoriy-goroda> (25.11.2019) (in Russian).
5. **Bushtets, D.V., Zabruskova, M.Yu.** (2018), “Renovatsiya byvshikh promyshlennykh territoriy i ob'yektov sredinnoy zony v obshchestvennyye prostranstva” [Renovation of former industrial territories and objects of the middle zone into public spaces], *Izvestiya KazGASU*, no. 2 (44), pp. 49. (in Russian)
6. **Andriasyan, M.** Angorts gortsaranner [Leisured factories], available at: <http://urbnews.com/industrialbuildings> (04.12.2019) (in Armenian)

Պետրոսյան Սերգեյ Երվանդի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՃՆ և ՃՄԴ ամբիոն, մագիստրանտ, «ՍՍՊ» ՄՊԸ հիմնադիր տնօրեն, (+374)96013388, sergeypet97@gmail.com

Петросян Сергей Ервандович (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистрант, ЗАО «САП» директор-основатель, (+374)96013388, sergeypet97@gmail.com

Petrosyan Sergey (RA, Yerevan) - NUASA, Chair of architectural design and design of architectural environment, "SAP" LLC Founding Director (+374)96013388, sergeypet97@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 12.03.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 528.718

***Սուրեն Վլադիմիրի Թովմասյան¹, Ստեփան Կարենի Պետրոսյան¹,
Սերգեյ Երվանդի Պետրոսյան¹, Անուշ Աշոտի Մարգարյան¹**

*¹Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան
suren.tovmasyan@gmail.com*

**ԳՈՅՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ՔԱՆԴԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ՊԱՏՄԱՄՇԱԿՈՒԹԱՅԻՆ
ՀՈՒՇԱՐՁԱՆՆԵՐԻ ԵՌԱԶՍՓ ՍՈՂԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ
ԵՎ ԹՎԱՅԻՆ ՍՈՂԵԼՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Կատարվել են հանութագրում և եռաչափ մոդելավորում բարդ մակերևույթ ունեցող օբյեկտների եռաչափ մոդել ստանալու համար՝ լուսանկարաչափության եղանակով: Իրականացվել է հանութագրվող օբյեկտի տարբեր դիրքերից լուսանկարահանում, թվով 264 լուսանկար 90 % վերածածկույթով: Մոդելն իրական չափերով ստանալու համար արձանի կողքին տեղադրվել են մասշտաբային քանոններ, որոնք մշակման ընթացքում ծրագրային փաթեթում ծառայում են որպես մոդելի մասշտաբավորման հիմք: Agisoft Photoscan ծրագրային փաթեթի միջոցով կատարվել է լուսանկարների մշակում և ստացվել օբյեկտի ճշգրիտ եռաչափ մոդել 1,5 մմ ճշտությամբ:

***Հիմնաբառեր.** լուսանկարաչափություն, սկանավորում, մոդելավորում, կետային ամպ, ստերեոպատկեր:*

Ներածություն

Հուշարձանների շարունակական պահպանության և դրանց սերնդից սերունդ փոխանցման պարագայում կարևոր հանգամանք է հուշարձանների թվային մոդելների ստեղծումը, որը հնարավորություն է տալիս ստեղծված մոդելների կիրառմամբ կատարել հուշարձանների վերակառուցման աշխատանքներ տեխնոգեն և բնական աղետներից դրանց վնասվելուց հետո: Տարբեր չափերի հուշարձանների հանութագրման մոտեցումները տարբեր են՝ լուսանկարաչափական հանութագրում, եռաչափ սկանավորում, երկու մեթոդների համադրում: Ելնելով վերը նշված խնդիրներից՝ ՃՇՀԱՀ-ի Ինժեներական գեոդեզիայի լաբորատորիայում իրականացվել է Մուշեղ Մարգարյանի քանդակի եռաչափ մոդելի ստեղծում, մինչև 30 սմ բարձրությամբ բարդ մակերևույթ ունեցող քանդակի եռաչափ մոդելի ստեղծում: Նման փոքր չափեր և բարդ ռելիեֆ ունեցող օբյեկտի եռաչափ մոդելը բարձր ճշտությամբ ստանալու համար կիրառվեց լուսանկարաչափության մեթոդում հայտնի պայմանները. վերածածկույթն ընդունված է ստանալ 80 % երկայնությամբ և 60 % լայնությամբ: Իրականացվեց նաև լուսանկարահանում 90 % վերածածկույթով [1]:

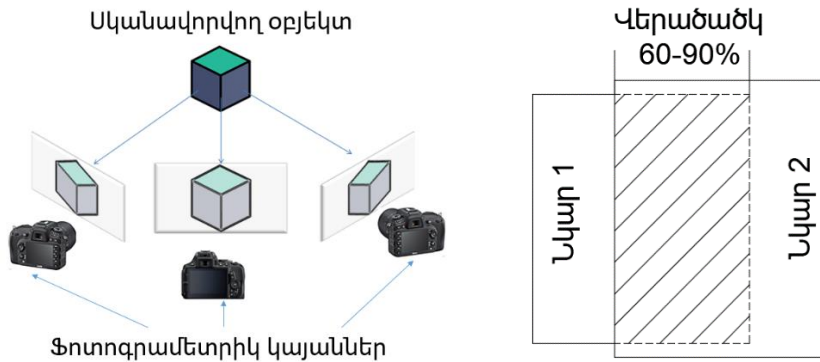
Օբյեկտների եռաչափ մոդելավորման աշխատանքները հնարավոր է իրականացնել տարբեր տեխնոլոգիաների կիրառմամբ, որոնք տարբերվում են միմյանցից մի շարք գործոններով: Մոդելավորվող օբյեկտի հանութագրման առավել տարածված եղանակներից են.

1. սկանավորում 3D սկաներներով,
2. ֆոտոգրամետրիկ հանութագրում:

Գոյություն ունեցող քանդակի եռաչափ մոդելավորման աշխատանքները կատարվել են ֆոտոգրամետրիկ մեթոդով, որի արդյունքում հնարավոր է ստանալ բարձր ճշտության եռաչափ մոդել համապատասխան RGB գունավորմամբ [2, 4]: Օբյեկտի ֆոտոգրամետրիկ սկանավորման

նպատակով անհրաժեշտ է ստեղծել հավասար լուսավորությամբ պայմաններ, որտեղ պետք է տեղադրել սկանավորվող օբյեկտը:

Սկանավորվող օբյեկտը տեղադրում ենք անշարժ վիճակում, կատարում ենք քանդակի լուսանկարահանում տարբեր դիրքերից՝ ըստ նկ. 1-ում պատկերված հաջորդականության, այնպես որ հարակից լուսանկարներն ունենան վերածածկույթ 60-90 % (նկ. 1):



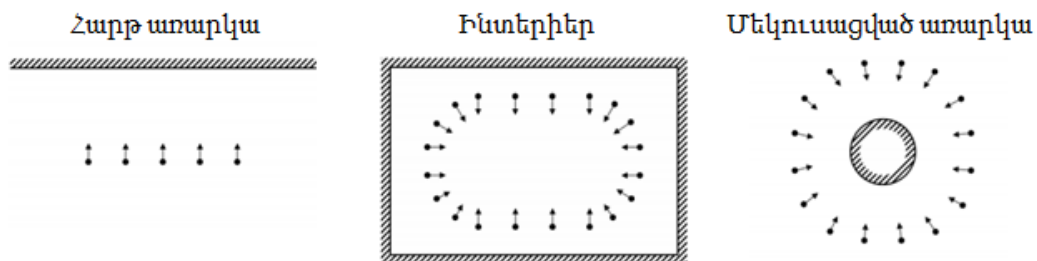
Նկ. 1. Ֆոտոգրամետրիկ սկանավորման կարգը

Վերածածկույթը հնարավորություն է տալիս ստանալ ստերեոպատկեր, որի մշակման արդյունքում ստանում ենք եռաչափ մոդել: Ամբողջական եռաչափ մոդել ստանալու համար նկարների վերադրվող մասը պետք է լինի 60 %-ից ոչ պակաս: Որակյալ եռաչափ մոդել ստանալը կախված է մի շարք գործոններից՝

- լուսավորության պայմաններից (շողք, ստվեր),
- նկարների քանակից և օբյեկտից նկարահանման հեռավորությունից,
- նկարների վերադրման չափսից,
- ֆոտոխցիկի կետայնությունից և այլն:

Որակյալ եռաչափ մոդել հնարավոր է ստանալ վերը թվարկված պայմանների ապահովմամբ և մասշտաբային կետերի ճիշտ ընտրությամբ: Նախապես պետք է նախագծվեն նկարահանման սխեմաները:

Տարբեր մարմինների նկարահանման սխեմաները տարբեր են, ստորև բերված են նկարահանման սխեմաների օրինակներ (նկ. 2):



Նկ. 2. Նկարահանման սխեմաներից

Պատկերված սխեմաներից երևում է, որ անհրաժեշտ է պահպանել նկարահանման կետից մինչև օբյեկտ եղած հեռավորությունը՝ առավել որակով եռաչափ մոդել ստանալու նպատակով:

Չափագրված արդյունքների մշակման համար հնարավոր է օգտագործել տարբեր ծրագրային փաթեթներ, որոնց միջոցով ստացվող եռաչափ մոդելները գրեթե չեն տարբերվում միմյանցից: Արձանի մոդելավորման նպատակով մեր աշխատանքնային խումբը կանգ առավ Agisoft Photoscan ծրագրային փաթեթի վրա, և բոլոր տվյալները մշակվեց վերոնշյալ ծրագրային փաթեթի միջոցով [3]:

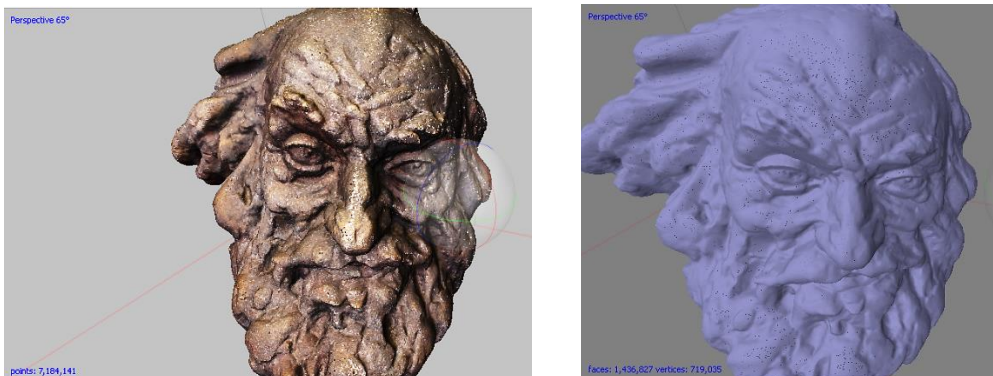
Արձանի մոդելավորման համար նկարահանվել է 264 լուսանկար 90 % վերածածկույթով: Մոդելավորման աշխատանքները դժվարանում էին նաև այն հանգամանքով, որ կիսանդրին ուներ բարդ մակերևույթ և անհրաժեշտ էր կետերի ամպի հարյուր տոկոս համապատասխանություն կիսանդրու ճշգրիտ բնութագրման համար (նկ. 3) [5, 6]:



Նկ. 3. Կիսանդրու իրական տեսքը

Կիսանդրու մոդելավորման համար ստեղծվեց համապատասխան լուսավորությամբ միջավայր, որտեղ տեղադրվեցին մասշտաբային քանոնները, որոնց օգնությամբ պետք է ստանայինք արձանի թվային տեսքը 1:1 մասշտաբով:

Ստեղծվեց համապատասխան կետային ամպ, որի կետերի քանակը ավելի քան 7.184.000 էր, և այդ խտությունը ամբողջովին բավարարում էր առաջադրված խնդրի պայմաններին: Կետերի ամպի խտությունը այնքան մեծ էր, որ կետերը .las ձևաչափով նմանվում էին եռաչափ մոդելին, իսկ դրանց ինտերպոլյացիան (եռանկյունավորում) կատարելուց հետո չէին երևում նաև դրանց գծերը (նկ. 4):



Նկ. 4. Կետերի ամպ .LAS ձևաչափով և ինտերպոլյացիոն գծեր

Այս գործողություններից հետո իրականացվել է վերջնական մոդելավորման աշխատանքը, որի խտությունը կազմել է 1,5 մմ (նկ. 5):



Նկ. 5. Կիսանդրու ավարտուն եռաչափ մոդել

Agisoft photoscan փաթեթով ստեղծված 3D մոդելը հնարավոր է տպագրել ցանկացած մաշտաբով:

Եզրակացություն

Տարբեր դիրքերից կատարվել է հանութագրվող օբյեկտի լուսանկարահանում: Լուսանկարների մշակման արդյունքում ստացվել է գունավոր կետային ամպ: Լուսանկարաչափության եղանակում պահանջվող վերաձածկույթը թույլ տվեց ստանալ 0,5 մմ խտությամբ կետային ամպ, որը չբավարարեց դրված խտության պահանջին: 90% վերաձածկույթով լուսանկարահանումը թույլ տվեց ստանալ ավելի խիտ կետային ամպ՝ 1,5 մմ խտությամբ: 1,5 մմ խտությունը և 7.184.000 կետերի քանակը միայն հնարավորություն տվեցին ստանալ հանութագրվող արձանի բարդ մակերևույթը: Նմանատիպ բարդ մակերևույթ ունեցող արձանների համար նպատակահարմար է կիրառել 90 % վերաձածկույթ և լուսանկարների որքան հնարավոր է մեծ քանակ:

* **Сурен Владимирович Товмасын¹, Степан Каренович Петросян¹,
Сергей Ервандович Петросян¹, Ануш Ашотовна Маргарян¹**

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

*suren.tovmasyan@gmail.com

ЗАДАЧИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СКУЛЬПТУР И ИСТОРИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Были выполнены изыскание и 3D моделирование для получения трехмерной модели сложно-поверхностного объекта с помощью фотограмметрии. Объект был сфотографирован с разных ракурсов, было получено 264 фотографии перекрытием в 90 %. Чтобы получить модель в реальном размере, масштабные линейки были помещены рядом со статуей, которые служат основой для масштабирования модели во время обработки. С помощью программного пакета Agisoft Photoscan обработаны фотографии и создана точная трехмерная модель объекта с точностью до 1,5 мм.

Ключевые слова: фотограмметрия, сканирование, моделирование, облако точек, стереоизображение.

*Suren Tovmasyan¹, Stepan Petrosyan¹, Sergey Petrosyan¹, Anush Margaryan¹,
¹Armenian National University of Architecture and Construction, Yerevan, Armenia,
 *suren.tovmasyan@gmail.com

ISSUES OF THREE-DIMENSIONAL MODELING OF EXISTING SCULPTURES AND HISTORICAL MONUMENTS AND APPLICATION OF DIGITAL MODELS

A survey and 3D modeling were performed to obtain a three-dimensional model of a complex-surface object using photogrammetry. The object was photographed from different angles, so 264 photos were obtained overlapping 90 %. To get the model in real size, scale bars were placed next to the statue, which serve as the basis for scaling the model during processing. Using the Agisoft Photoscan software package, photos were processed and an accurate three-dimensional model of the object was created with an accuracy of 1,5 mm.

Keywords. photography, scanning, modeling, dot cloud, stereo image

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Лобанов, А.Н.** Фотограмметрия. - Москва: Недра, 1987. - 309 с.
2. **Зайцева, О.В.** 3D-фиксация и визуализация результатов археологических раскопок: сравнение методик трехмерного сканирования и наземной фотограмметрии // Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани. Т. IV. - Казань: Отечество, 2014. - С. 300–302.
3. Руководство пользователя Agisoft PhotoScan: Professional Edition, версия 1.2 [Электронный ресурс]. - URL: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_2_ru.pdf.
4. **Сингатулин, Р.А.** Фотограмметрические технологии в археологии (краткий исторический очерк) // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. - Тамбов : Грамота, 2013. - №3.- С. 148–152.
5. **Sapirstein, Ph.** Establishing Best Practices for Photogrammetric Recording During Archaeological Fieldwork / Ph. Sapirstein, S.Murray // Journal of Field Archaeology. – Boston, 2017. - P. 337–350.
6. **Barreau, J.-B.** Ceramics Fragments Digitization by Photogrammetry, Reconstructions and Applications / J.-B.Barreau, T.Nicolas, G.Bruniaux, E.Petit, Q.Petit, R.Gaugne, V.Gouranton // International Conference on Cultural Heritage, EuroMed, 2014.- P. 547–554.

REFERENCES

- 1 **Lobanov, A.N.** (1987), *Fotogrammetriya* [Photogrammetry], Moscow, Nedra Publ., 309 p. (in Russian)
- 2 **Zaytseva, O.V.** (2014), “3D-fiksaciya i vizualizaciya rezul’tatov arheologicheskikh raskopok: sravnenie metodik trehmernogo skanirovaniya i nazemnoy fotogrammetrii” [3D-Fixation and Visualization of the Results of Archaeological Excavations: a Comparison of 3D Scanning Techniques and Unearthly Photogrammetry]. *Trudy IV (XX) Vserossijskogo arheologicheskogo s’ezda v Kazani* [Proceedings of the IV (XX) All-Russian Archaeological Congress in Kazan]. Vol. IV. Kazan, Otechestvo Publ., pp. 300–302. (in Russian)
- 3 Rukovodstvo pol’zovatelja Agisoft PhotoScan: Professional Edition, versija 1.2 [Manual for Agisoft PhotoScan: Professional Edition, Version 1.2], [Electronic Resource], URL: http://www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_2_ru.pdf (in Russian)
- 4 **Singatulin, R.A.** (2013), “Fotogrammetricheskie tehnologii v arheologii (kratkiy istoricheskij ocherk)” [Photogrammetric Technologies in Archaeology (a short historical essay)]. *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i juridicheskie nauki, kul’turologija i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki* [Historical, Philosophical, Political and Legal Sciences, Culturology and Art History. Questions of Theory and Practice]. Tambov, Gramota Publ., no. 3, pp. 148–152. (in Russian)

- 5 **Sapirstein, Ph., Murray, S.** (2017), “Establishing Best Practices for Photogrammetric Recording During Archaeological Fieldwork”, *Journal of Field Archaeology*. Boston, pp. 337–350.
- 6 **Barreau, J.-B., Nicolas, T., Bruniaux, G., Petit, E., Petit, Q., Gaugne, R., Gouranton, V.** (2014), “Ceramics Fragments Digitization by Photogrammetry, Reconstructions and Applications”, *International Conference on Culturage Heritage, EuroMed*, pp. 547–554.

Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի ա.գ.թ. դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) – Կադաստրի կոմիտեի ղեկավար, (+37477100349), suren.tovmasyan@gmail.com

Պետրոսյան Ստեփան Կարենի (ՀՀ, ք. Սեփակ) – ՃՀՀԱՀ, ԻԳ ավրին, մագիստրոս, (+37494722055) styop.petrosyan96@mail.ru

Պետրոսյան Սերգեյ Երվանդի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՀՀԱՀ, ՃՆ ԵՎ ՃՄԴ ավրին, մագիստրոս, «ՍԱՊ» ՍՊԸ հիմնադիր տնօրեն, (+37496013388) sergeypet97@gmail.com

Անուշ Աշոտի Մարգարյան – (ՀՀ, ք. Երևան), ՃՀՀԱՀ, ԻԳ ավրին, ախտենտ (+37495200349) anush.margaryan.89@mail.ru

Товмасын Сурен Владимирович, канд. техн. наук, доцент (РА, г. Ереван) – Руководитель кадастрового комитета, (+37477100349) suren.tovmasyan@gmail.com, **Петросян Степан Каренович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, магистрант, ЗАО «ВОЛИОС» проектный институт, (+37494722055) styop.petrosyan96@mail.ru, **Петросян Сергей Ервандович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистрант, ЗАО «САП» директор-основатель (+37496013388) sergeypet97@gmail.com, **Маргарян Ануш Аишотовна** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, ассистент (+37495200349) anush.margaryan.89@mail.ru

Tovmasyan Suren doctor of philosophy (PhD) in engineering (RA, Yerevan) - Head of the Cadastre Committee, (+37477100349) suren.tovmasyan@gmail.com

Petrosyan Stepan (RA, Metsamor) - NUACA, Chair of Engineering Geodesy, master's degree, “VOLIOS” LLC Design Institute, (+37494722055) styop.petrosyan96@mail.ru

Petrosyan Sergey (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of architectural design and design of architectural environment, master's degree, “SAP” LLC Founding Director (+37496013388) sergeypet97@gmail.com

Margaryan Anush (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Engineering Geodesy, assistant (+37495200349) anush.margaryan.89@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 05.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 27.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

УДК 528.517

*Егисабет Акоповна Айрапетян¹, Степан Каренович Петросян¹,
Вагаршак Гагикович Арутюнян¹, Араик Александрович Хачатрян¹

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

ВЫБОР МОДУЛЯТОРА СВЕТА ЭТАЛОННОГО СВЕТОДАЛЬНОМЕРА

Рассматриваются вопросы, связанные с эффективностью модуляции света с целью выбора оптимального модулятора-демодулятора для высокоточных светодальномеров. Расчетным путем обосновано, что на эффективность модуляции влияют размеры электрооптических кристаллов. Показано, что в зависимости от резонансной частоты для каждого модулятора света имеется оптимальная длина кристалла l_{opt} , которая определяется из условия максимальности коэффициента K , имеющего место при $l_{opt} = \lambda_m / 5,5n_o$. Влияние коэффициента K , учитывающего время прохождения света через кристалл, имеет особенно важное значение на высоких частотах на поперечном электрооптическом эффекте.

Ключевые слова: электрооптические кристаллы KDP и $LiNbO_3$, модем света, фазовый сдвиг, продольный и поперечный электрооптические эффекты, мощность модуляции, оптимальная длина кристалла.

Введение

При проведении специальных инженерно-геодезических работ требования к точности измерения высокоточных дальномеров непрерывно возрастают. В настоящее время точность лазерных высокоточных дальномеров достигает (0,1...0,5) мм и для таких дальномеров необходимо выбирать способ модуляции оптического излучения и фазового детектирования. Результаты использования современных высокоточных светодальномеров [1-3] показали, что принцип внешней модуляции и фазового детектирования оптического излучения в идентичных электрооптических модуляторах света позволяет построить более высокоточные эталонные светодальномеры с инструментальной ошибкой (0,07...0,25) мм [4]. В качестве модулятора-демодулятора света (фазового детектора) при внешней модуляции света, в основном, используются коаксиальные резонаторы, в емкостном зазоре которых устанавливается электрооптический кристалл, в качестве которых, предназначенных для модуляции лазерного излучения, в основном, были использованы кристаллы KDP , $LiNbO_3$ и $DKDP$ [5, 6]. Выбор этих кристаллов обусловлен усовершенствованной технологией изготовления таких кристаллов и возможностью применения их на высоких частотах. Однако модуляторы света на кристаллах KDP потребляют большие мощности. Например, на частоте 1200 МГц, для получения 100% эффективности модуляции света при двойном прохождении лазерного излучения через модулятор, потребляемая СВЧ мощность составляет порядка 200 Вт. Кроме того, эти кристаллы механически непрочны и гигроскопичны.

Основная часть

Исходя из этого, для модуляции света рекомендуются также кристаллы типа ниобата лития ($LiNbO_3$) [7], которые в отличие от кристаллов KDP и $DKDP$, механически прочны и влагоустойчивы, а также резонаторы модуляторов на этих кристаллах малогабаритны.

Для СВЧ светодальномеров основными показателями при построении модуляторов света являются минимальные значения фазовых разбросов и мощности модуляции. При этом следует основываться на том, что поперечные размеры h и длина l электрооптического кристалла, совместно с основными параметрами резонаторов для СВЧ модуляторов на различных кристаллах, должны

определяться таким образом, чтобы при минимальных СВЧ мощностях получить максимальные фазовые сдвиги.

Выражение для фазовых сдвигов на выходе модулятора на поперечном и продольном электрооптических эффектах, соответственно, определяется выражениями

$$\Gamma_{\perp} = \frac{2\pi}{\lambda_c} r_i n_o^3 \frac{l}{h} \bar{u}; \quad \Gamma_{\parallel} = \frac{2\pi}{\lambda_c} r_i n_o^3 \bar{u}, \quad (1)$$

где λ_c - длина волны света, n_o и r_i - коэффициент преломления и электрооптическая константа выбранного кристалла, \bar{u} - эффективные значения напряжения на кристаллах.

Из приведенных выражений следует, что при одинаковых значениях напряжения \bar{u} - фазовый сдвиг на поперечном электрооптическом эффекте можно увеличить, если увеличить отношение l/h электрооптического элемента. Однако, на коротких длинах волн модуляции ($\lambda_m < 1 \text{ м}$), когда величина напряжения \bar{u} на кристалле обусловлена СВЧ мощностью P , подаваемой в модулятор, и временем прохождения света через кристалл длиной l , эффективное значение напряжения \bar{u} на кристаллах определяется с учетом времени прохождения света через кристалл длиной l .

$$\bar{u} = u \sin(2\pi n_o l / \lambda_m) / 2\pi n_o l / \lambda_m. \quad (2)$$

В этом случае только при определенных длинах кристаллов можно получить максимальные сдвиги фазы.

В резонансных устройствах, применение которых повышает эффективность СВЧ модуляторов света, амплитудное значение напряжения в емкостном зазоре резонатора, где устанавливается электрооптический элемент, определяется выражением $u^2 = 2P/G$, где G - суммарная проводимость потерь модулятора, состоящая из потерь резонатора G_p и кристалла $G_{кр}$:

$$G = G_p + G_{кр} = \omega_m C_{об} / Q_n, \quad (3)$$

где $\omega_m = 2\pi f_m$ - круговая частота модуляции; Q_n - нагруженная добротность модулятора; $C_{об}$ - суммарная емкость модулятора, содержащая в себе емкость кристалла $C_{кр}$ и емкость резонатора C_p .

Емкость кристалла $C_{кр}$ на поперечном или продольном линейных электрооптических эффектах (ЭОЭ) определяется достаточно точно по формуле плоского конденсатора с диэлектрической проницаемостью ε :

$$C_{кр\parallel} = \varepsilon_{\parallel} h^2 / 4\pi d; \quad C_{кр\perp} = \varepsilon_{\perp} l / 4\pi. \quad (4)$$

Емкость коаксиального резонатора C_p образуется из емкостей C_z - зазора, который частично остается не заполненным кристаллом и боковой поверхности $C_{б}$: $C_p = C_z + C_{б}$.

Обычно диаметр внутренней коаксиальной части резонатора в модуляторах света на поперечном электрооптическом эффекте равен длине кристалла $d_{\perp} = l$, а на продольном эффекте равен диагонали квадрата кристалла $d_{\parallel} = h\sqrt{2}$. В таких случаях емкость резонатора для модуляторов на продольном или поперечном электрооптических эффектах, соответственно, равна

$$C_{p\parallel} = \frac{1,14h^2}{8\pi l} + \frac{1,4h}{\pi} \ln \frac{D-d}{h}; \quad C_{p\perp} = \frac{\pi l^2 - 4lh}{16\pi h} + \frac{l}{2\pi} \ln \frac{D-d}{h}. \quad (5)$$

Однако выражение (5) не обеспечивает достаточную точность определения емкости резонатора. Истинное значение этой емкости для точных расчетов были определены через резонансные частоты резонатора с кристаллом (f_m) и без кристалла (f_p), исходя из соотношения

$$\frac{C_p + C_{доб}}{C_{кр} + C_p} = (f_m / f_p)^2, \quad (6)$$

где $C_{доб}$ - добавочная емкость, которая образуется на месте установки кристалла после его снятия.

Величина $C_{доб}$ равна емкости кристалла при диэлектрической проницаемости воздуха, равной единице. Определение по формуле (6) емкости резонаторов на частотах 600...2400 МГц составляют: на поперечном ЭОЭ - $C_p = (1,4...0,8) \text{ см}$; на продольном ЭОЭ - $C_p = (0,55...0,3) \text{ см}$. Указанные величины емкостей (для модуляторов на поперечном ЭОЭ примерно в 10 раз больше, чем по формуле (5)

рассчитанные результаты) резонаторов и основные параметры кристаллов KDP и $LiNbO_3$ такие, как добротность $Q_{кр}$ и диэлектрическая проницаемость ϵ позволяют оценить величину общей емкости и нагруженной добротности модулятора, которые необходимы для дальнейших расчетов.

Известно, что нагруженная добротность кристаллических модуляторов определяется добротностью кристалла и резонатора

$$Q_n = Q_p \cdot Q_{кр} / (Q_p + Q_{кр}). \quad (7)$$

Добротность кристалла KDP ($Q_{кр} = 2000$) соизмерима с добротностью коаксиальных резонаторов и в реальных модуляторах на KDP достигнуто выполнение условия $2Q_n = Q_{KDP}$ [8]. Это означает, что в таких модуляторах емкости резонатора и кристалла можно принять равными. Поэтому на продольном электрооптическом эффекте всегда выполнимо условие $C_p \approx C_{кр}$, т.е. $C_{об} \approx 2C_{кр}$.

Добротность кристаллов $LiNbO_3$ и $DKDP$ ($Q_{кр} = 100$) значительно меньше добротности коаксиальных резонаторов, а диэлектрические проницаемости больше диэлектрической проницаемости кристалла KDP ($\epsilon_{Li} = 43$, $\epsilon_{DKDP} = 50$, $\epsilon_{KDP} = 20$). В этом случае нагруженная добротность Q_n модуляторов определяется добротностью кристалла $Q_n = Q_{кр}$, а общая емкость близка к емкости кристалла $C_{об} \approx C_{кр}$.

С учетом величин Q_n и $C_{об}$ эффективные значения напряжений на кристаллах в модуляторах на продольном и поперечном ЭОЭ соответственно имеют вид

$$\bar{u}_{KDP} = \frac{\lambda_i}{2\pi n_{o\parallel} \cdot h} \cdot \sqrt{\frac{P \cdot Q_{KDP}}{\epsilon_{KDP} \cdot f_i}} \cdot \frac{\sin(2\pi n_o l / \lambda_m)}{\sqrt{l}}, \quad (8)$$

$$\bar{u}_{Li} = \frac{\lambda_i}{\pi n_{o\perp} \cdot l} \cdot \sqrt{\frac{P \cdot Q_{Li}}{\epsilon_{Li} \cdot f_i}} \cdot \frac{\sin(2\pi n_o l / \lambda_m)}{\sqrt{l}},$$

С учетом выражения (8) для фазовых сдвигов (1) получим

$$\Gamma_{KDP} = \frac{\lambda_i \cdot r_{63} \cdot n_{o\parallel}^2}{\lambda_c \cdot h_{KDP}} \cdot \sqrt{\frac{P \cdot Q_{KDP}}{\epsilon_{KDP} \cdot f_i}} \cdot K_{KDP}, \quad (9)$$

$$\Gamma_{Li} = \frac{2\lambda_i \cdot r_{22} \cdot n_{o\perp}^2}{\lambda_c \cdot h_{Li}} \cdot \sqrt{\frac{P \cdot Q_{Li}}{\epsilon_{Li} \cdot f_i}} \cdot K_{Li}.$$

Из (9) следует, что в диапазоне СВЧ при учете времени прохождения света через данный кристалл значение фазового сдвига не зависит от способа реализации электрооптического эффекта.

Для каждого СВЧ модулятора имеется оптимальная длина кристалла, определяемая из условия максимальности коэффициента $K = \frac{\sin(2\pi n_o l / \lambda_m)}{\sqrt{l}}$, имеющего место при $l_{opt} = \lambda_m / 5,5 n_o$.

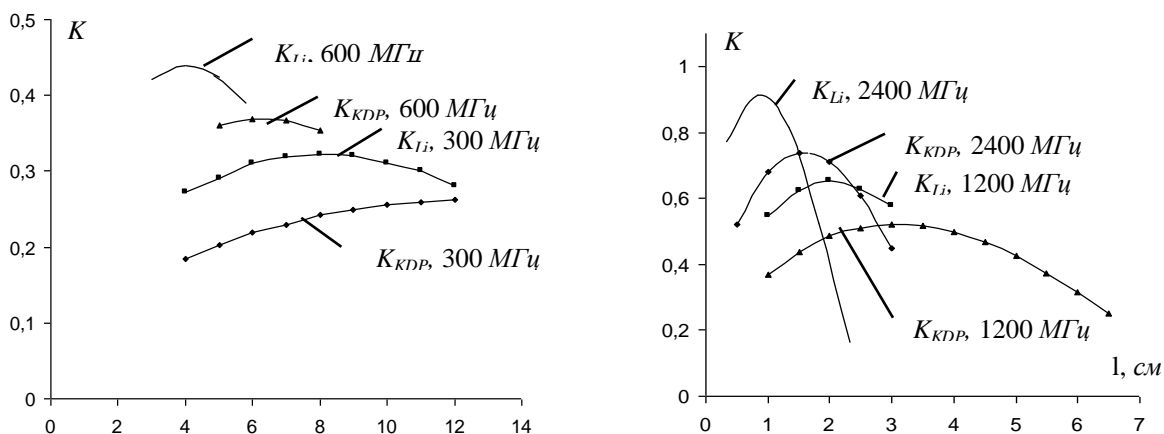


Рис. Семейство зависимости коэффициента K от длины кристаллов

Для электрооптических кристаллов KDP и $LiNbO_3$ на рисунке приведены кривые зависимостей коэффициентов K от длины кристаллов на частотах модуляции 300...2400 МГц.

На низких частотах модуляции (300...600) МГц зависимость величин коэффициентов K от длины кристаллов слаба. Изменение оптимальной длины кристалла на 25% уменьшает величину фазовых сдвигов Γ на 3,5 %, что позволяет при небольших увеличениях величины мощности модуляции в два раза уменьшить длину кристалла и тем самым на частотах 600 МГц и ниже использовать малогабаритные модуляторы света. На высоких частотах 1200...2400 МГц выбор длины кристалла приобретает важное значение, особенно в модуляторах на кристаллах $LiNbO_3$.

Кроме длины кристалла на величину Γ , согласно (9), влияют и поперечные размеры h кристаллов, величины которых должны быть как можно меньшими. Физически это означает, что на продольном электрооптическом эффекте следует уменьшить емкость кристалла, а на поперечном эффекте увеличить отношение l/h .

Минимальные значения h должны определяться, исходя из механической прочности кристаллов и возможности прохождения луча (диаметром 1...2 мм) лазера, через кристалл длиной l с минимальными дифракционными потерями.

Этим требованиям для кристаллов KDP и $DKDP$, оптимальные длины которых одинаковы и на частотах модуляции 2400, 1200 и 600 МГц соответственно составляют $l_{opt} = 15, 30$ и 60 мм, могут удовлетворить поперечные размеры $h = 2,5; 4$ и 8 мм.

Для кристаллов типа $LiNbO_3$ на указанных частотах, когда оптимальные длины кристаллов составляют $l_{opt} = 10, 20$ и 40 мм, минимальные поперечные размеры могут составить $h = 2,5; 3$ и $3,5$ мм.

Значения отношений величин фазовых сдвигов, соответствующих принятым размерам l и h кристаллов, рассчитаны согласно выражениям (9), для частот модуляции 300...2400 МГц и приведены в табл.1.

В расчетах были использованы следующие величины: $r_{63}^{KDP} = 10,5 \cdot 10^{-10}$ см/В; $r_{63}^{DKDP} = 26,4 \cdot 10^{-10}$ см/В; $r_{22}^{Li} = 3,4 \cdot 10^{-10}$ см/В; $n_{o||} = 1,5$; $n_{o\perp} = 2,3$. На частотах модуляции 300 МГц сохранено отношение $h_{KDP}/h_{Li} = 2,3$.

Анализ данных табл.1 показывает, что в диапазоне частот 300-2400 МГц более эффективны модуляторы на кристаллах KDP .

Таблица 1

Расчетные отношения величин фазовых сдвигов

$f(\text{МГц})$	300	600	1200	2400
h_{KDP}/h_{Li}	2,3	2,3	1,3	1,0
$\Gamma_{KDP}/\Gamma_{DKDP}$	4,4	4,4	4,4	4,4
Γ_{KDP}/Γ_{Li}	1,44	1,51	2,56	3,4
$\Gamma_{Li}/\Gamma_{DKDP}$	3,0	2,9	1,7	1,3

Для сравнения модуляторов по величине потребляемой мощности характерной величиной является качество модулятора [9], равное $g = \Gamma^2/P$ (рад²/Вт), расчетная величина которого определяется из (9).

Величины качества модуляторов на частотах 300...2400 МГц и значения мощностей для получения 100 % эффективности модуляции при использовании нулевой точки модуляционной характеристики света, т.е. $\Gamma = \pi$, для кристаллов различных сечений и длин, представляющих практический интерес, приведены в табл.2.

Сопоставление результатов, приведенных в табл. 2, показывает, что двукратное увеличение частоты модуляции в 2,9...2,7 раза повышает мощность модуляции в модуляторах на $LiNbO_3$ и 2,7...2,3 раза в модуляторах на кристаллах KDP ; уменьшение длины кристаллов более чем на 25% от оптимальной без уменьшения поперечных размеров кристаллов неэффективно; на частотах модуляции 300...2400 МГц модуляторы на $LiNbO_3$ потребляют в 1,38...2 раза больше мощности, чем модуляторы на KDP .

Частотная зависимость g и P от размеров кристаллов в модуляторах света

$f, \text{ МГц}$	<i>KDP</i>				<i>LiNbO₃</i>			
	$h, \text{ см}$	$l, \text{ см}$	$g \cdot 10^{-2}$ $\text{рад}^2/\text{Вм}$	$P_{\pi} \text{ Вм}$	$h, \text{ см}$	$l, \text{ см}$	$g \cdot 10^{-2}$ $\text{рад}^2/\text{Вм}$	$P_{\pi} \text{ Вм}$
300	1,2	12	19,8	50	0,40	8	14,4	68,5
	1,2	6	14,4	68,5	0,40	4	10,8	91,4
	1,0	6	20,4	48,4	0,35	4	13,5	73,0
600	1,0	6	7,2	137	0,35	4	5,0	197
	1,0	6	5,4	183	0,35	2	3,3	299
	0,8	3	8,5	116	0,30	2	4,6	214
1200	0,8	3	2,7	365	0,30	0,2	1,7	580
2400	0,6	1,5	1,2	822	0,25	1	0,6	1645

Величина g для модуляторов на *DKDP* по сравнению с модуляторами на *KDP* в 7,5 раза меньше.

В светодальномерах через модулятор свет проходит дважды. Минимальные величины мощности при этом, необходимые для обеспечения максимальных амплитуд выходных сигналов, можно найти из условия максимума выходной интенсивности света:

а) рабочая точка в начале характеристики модулятора -

$$\frac{\bar{I}}{I_0} = \frac{1}{2} \left[1 - J_0 \left(2\pi \frac{u}{u_{\pi}} \right) \right];$$

б) рабочая точка на среднелинейном участке характеристики -

$$\frac{\tilde{I}}{I_0} = \frac{1}{2} \left[1 + 2J_1 \left(2\pi \frac{u}{u_{\pi}} \right) \right].$$

В этих выражениях J_0 и J_1 - функции Бесселя нулевого и первого порядка. Из условия $I/I_0 = \max$ имеем: а) $2\pi \frac{u}{u_{\pi}} = 3,81$; $u/u_{\pi} = 0,61$; $P_{\pi \min}/P_{\pi} = (u/u_{\pi})^2$; $P_{\pi \min} = 0,36P_{\pi}$; б) $2\pi \frac{u}{u_{\pi}} = 1,8$; $u/u_{\pi/2} = 0,3$; $P_{\pi/2 \min} = 0,09P_{\pi}$.

Практическая реализация прохождения света дважды через модуляторы в известных светодальномерах выполнена либо применением двух разделенных кристаллов [10], либо разделением путей прохождения в одном кристалле [4]. В связи с этим для эталонного светодальномера практичными являются модуляторы на одном кристалле *KDP*.

Результаты расчетных величин g , $P_{\pi \min}$ и P_{π} при двойном прохождении света через модуляторы с вышеуказанными кристаллами приведены в табл. 3.

Таблица 3

Расчетные величины g , $P_{\pi \min}$ и P_{π} в зависимости от частоты модемов света

$f, \text{ МГц}$	<i>KDP</i>			<i>LiNbO₃</i>		
	$g \cdot 10^{-2}$ $\text{рад}^2/\text{Вм}$	$P_{\pi} \text{ Вм}$	$P_{\pi \min} \text{ Вм}$	$g \cdot 10^{-2}$ $\text{рад}^2/\text{Вм}$	$P_{\pi} \text{ Вм}$	$P_{\pi \min} \text{ Вм}$
300	20	50	18	13,22	75,6	27
600	5	200	72	3,27	306,0	110
1200	1,8	555	200	1,16	862,0	310
2400	0,45	2222	800	0,293	3413,0	1229

Выводы

Результаты показывают, что увеличение сечения кристалла значительно уменьшает качество модулятора, при обеспечении $I/I_0 = \max$ увеличение частоты модуляции в два раза повышает мощность модуляции при указанных режимах в 4 раза. Уменьшение длины кристаллов до половины оптимальной увеличивает мощность на 40%. Модуляторы на кристаллах $LiNbO_3$ потребляют в 1,5 раза больше мощности, чем модуляторы на кристаллах KDP . При работе на линейном участке характеристики света потребляемая мощность уменьшается в 4 раза.

Учет коэффициента K , учитывающего время прохождения света через кристалл, имеет особенно важное значение на поперечном электрооптическом эффекте на высоких частотах.

Заклучение

Для светодальномеров практичными являются модуляторы на кристаллах KDP .

Все результаты указывают на то, что модуляцию и демодуляцию следует проводить на линейном участке модуляционной характеристики света в одном кристалле, длина которого оптимальна, а поперечные размеры минимальные.

Изменение оптимальной длины кристалла на 25% уменьшает величину фазовых сдвигов Γ на 3,5%, что позволяет при небольших увеличениях величины мощности модуляции в два раза уменьшить длину кристалла и тем самым на частотах 600 МГц и ниже использовать малогабаритные модуляторы света.

Все результаты для модуляторов на KDP экспериментально подтверждены. Для модуляторов на кристаллах $LiNbO_3$ эксперименты проводятся. Результаты экспериментов будут опубликованы.

***Եղիսաբեթ Հակոբի Հայրապետյան¹, Ստեփան Կարենի Պետրոսյան¹,**

Վաղարշակ Գազիկի Հարությունյան¹, Արայիկ Ալեքսանի Խաչատրյան¹

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

helizabet@yandex.ru

ԷՏԱԼՈՆԱՅԻՆ ՀԵՌԱԶՍՓԻ ԼՈՒՅՍԻ ՄՈՂՈՒԼՅԱՏՈՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Դիտարկվում են լույսի մոդուլացիայի արդյունավետության հետ կապված հարցեր, գերձզգրիտ հեռաչափի համար օպտիմալ լույսի մոդուլատորի ընտրության նպատակով: Հաշվարկների միջոցով հիմնավորված է էլեկտրաօպտիկական բյուրեղների չափերի ազդեցությունը մոդուլացիայի արդյունավետության վրա: Ցույց է տրված, որ կախված ռեզոնանսային հաճախականությունից՝ լույսի մոդուլատորի համար գոյություն ունի բյուրեղի օպտիմալ երկարություն l_{opt} , որը որոշվում է K գործակցի առավելագույն արժեքի պայմանից և առաջանում է, երբ $l_{opt} = \lambda_m / 5,5n_o$: Ըստ որում, K գործակցի ազդեցությունը, որը հաշվի է առնում բյուրեղով լույսի անցման ժամանակը, հատկապես կարևոր նշանակություն ունի բարձր հաճախականությունների ժամանակ ընդլայնական էլեկտրաօպտիկական էֆեկտի դեպքում:

Հիմնաբառեր. KDP և $LiNbO_3$ էլեկտրաօպտիկական բյուրեղներ, լույսի մոդուլ, ֆազային շեղում, երկայնական և լայնական էլեկտրաօպտիկական էֆեկտ, մոդուլացիայի հզորություն, բյուրեղի օպտիմալ երկարություն:

***Yeghisabet Hayrapetyan¹, Stephan Petrosyan¹, Vagharshak Harutyunyan¹, Araik Khachatryan¹**

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

helizabet@yandex.ru

THE LIGHT MODULATOR SELECTION OF THE REFERENCE RANGEFINDER

Issues related to the efficiency of light modulation in order to select the optimal modulator for high-precision light rangefinders are considered. It is proved by calculation that the modulation efficiency is affected by the size of electro-optical crystals. It is shown that depending on the resonant frequency for each light modulator, there is an optimal length of the l_{opt} , crystal, which is determined from the condition of the maximum coefficient K , which occurs when $l_{opt} = \lambda_m / 5,5n_o$. The effect of the K coefficient, which takes into account the time of light passing through the crystal, is particularly important at high frequencies on the transverse electro-optical effect.

Keywords: *electro-optical KDP and LiNbO₃ crystals, light modem, phase shift, longitudinal and transverse electro-optical effects, modulation power, optimal crystal length.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Rüger, J.M.** Electronic Surveying Instruments/ J.M.Rüger // A Review of Principles, Problems and Procedures. - Published by School of Surveying and Spatial Information Systems. Australia, 2010. - 172 p.
2. **Zippelt, K.** Geodetic Monitoring Of Slow Deformations in a Seismic Active Region / K. Zippelt // Proceedings 11 Int. FIG Symposium on Deformation Measurements, Santorini (Thera) Island, Greece, May 25-28 2003, Publication No. 2. - Geodesy and Geodetic Applications Lab. Dept. of Civil Engineering, Patras University, 2003. - P. 51-58.
3. **Potthoff, H.** Untersuchungen am elektrooptischen Präzisions-Entfernungsmessgerät DVSD-1200 / Potthoff H. // Vermessungstechnik. - 1980. - 28, Heft 10. - S. 325-328.
4. **Beglaryan, A.G.** High precision light range finder DVCD-1200 for linear comparator/ A.G. Beglaryan, K.S. Gyunashyan, Ye.H. Hayrapetyan // Proceedings of 3-rd int. confer. On contemporary problems in archit. And construction. Beijing, China, Nov. 20-24, 2011.- P. 9-14.
5. **Пратт, В.К.** Лазерные системы связи/ В.К. Пратт. – Москва: Связь, 1972.- 232 с.
6. **Якушенков, Ю.Г.** Теория и расчет оптико-электронных приборов / Ю.Г. Якушенков.- Москва.: Машиностроение, 1989.– 360 с.
7. **Адрианова, А.И.** СВЧ модуляция ОКГ на кристаллах LiNbO₃ и KDP/ А.И Адрианова. [и др.] // ОМП.- 1975.- №1.- С. 65.
8. **Айрапетян, Е.А.** Разработка и исследование светодиода “0” разряда для специальных геодезических работ: Автореф. ... к.т.н. - Ереван, 2005.
9. **Мустель, Е.Р.** Методы модуляции и сканирования света/ Е.Р. Мустель, В.Н. Парыгин.- Москва: Недра, 1970.– 296 с.
10. **Большаков, В.Д.** Радиогеодезические и электрооптические измерения/ В.Д. Большаков.- Москва: Недра, 1985.– 304 с.

REFERENCES

1. **Rüger, J.M.** (2010), “Electronic Surveying Instruments”, *A Review of Principles, Problems and Procedures*, Published by School of Surveying and Spatial Information Systems. Australia, 172 p.
2. **Zippelt, K.** (2003), “Geodetic Monitoring Of Slow Deformations in a Seismic Active Region“, *Proceedings 11 Int. FIG Symposium on Deformation Measurements, Santorini (Thera) Island*,

- Greece, May 25-28 2003, Publication No. 2, Geodesy and Geodetic Applications Lab. Dept. of Civil Engineering, Patras University, pp.51-58.
3. **Potthoff, H.** (1980), “Untersuchungen am electrooptischen Prazisions-Entfernungsmessgerat DVSD-1200”, *Vermessungstechnik*, 28, Heft 10, s.325-328.
 4. **Beglaryan, A.G., Gyunashyan, K.S., Hayrapetyan, Ye.H.** (2011), “High precision light range finder DVCD-1200 for linear comparator”, *Proceedings of 3-rd int. confer. On contemporary problems in archit. and construction*. Beijing, China, Nov. 20-24, 2011, pp.9-14.
 5. **Pratt, V.K.** (1972), *Lazernyye sistemy svyazi* [Laser communication systems], Moscow, Svyaz' Publ., 232 p. (in Russian)
 6. **Yakushenkov, Yu.G.** (1989), *Teoriya i raschet optiko-elektronnykh priborov* [Theory and calculation of optoelectronic devices], Moscow, Mashinostroyeniye Publ., 360 p. (in Russian)
 7. **Adrianova, A.I. et al.** (1975), “SVCH modulyatsiya OKG na kristallakh LiNbO3 i KDP” [Microwave modulation of OKG on the crystals of LiNbO3 and KDP], *OMP*, no.1, pp.65. (in Russian)
 8. **Hayrapetyan, Ye.A.** (2005), *Razrabotka i issledovaniye svetodal'nogoyera «0» razryada dlya spetsial'nykh geodezicheskikh rabot* [Development and research of the “0” class light rangefinder for special geodetic works], Abstract of Ph.D. dissertation, Yerevan. (in Russian)
 9. **Parygin, V.N.** (1970), *Metody modulyatsii i skanirovaniya sveta* [Methods of the light modulation and scanning], Moscow, Nedra Publ., 296 p. (in Russian)
 10. **Bol'shakov, V.D. et al.** (1985), *Radiogeodezicheskiye i elektroopticheskiye izmereniya* [Radiogeodesic and electro-optical measurements], Moscow, Nedra Publ., 304 p. (in Russian)

Այրապետյան Եգիսաբետ Աստուխանի, Կ.Տ.Ն., դոցենտ (ՊԱ, շ.Երևան) – ԽՆԱՏԱ, Կաթոնա Ինճեոնրոնա Գեոդեզիա, Տ.Ն.Տ. Քոբլեմոնա Լաբորատորիա Գեոդեզիչեճկի իճերոնի, helizabet@yandex.ru, 043174090, 077369227, Քետրոսյան Տեոան Կարեոնիչ (ՊԱ, շ.Երևան) - ԽՆԱՏԱ, Կաթոնա Ինճեոնրոնա Գեոդեզիա, թագիստրոնտ, ՅԱՕ «ՎՕԼԻՕՏ» Քոբլեմոնա Ինճեոնրոնա Ինճեոնրոնա, (+37494722055) styop.petrosyan.96@mail.ru, Արուտյոնյան Վաղարշակ Գաղիկոնիչ (ՊԱ, շ.Երևան) - ԽՆԱՏԱ, ուոնոն. Տոբրուդնիկ Քոբլեմոնա Լաբորատորիա Գեոդեզիչեճկի իճերոնի, vahnar@mail.ru, 091 650033, Խաչատրյան Արաիկ Ալեճանոնիչ (ՊԱ, շ.Երևան) - ԽՆԱՏԱ, թոն. ուոնոն. Տոբլեմոնա Լաբորատորիա Գեոդեզիչեճկի իճերոնի, 091201054

Hayrapetyan Yegisabet – Doctor of Philosophy (PhD) in Engineering, associate professor, Senior Scientist at the problem laboratory of geodetic measurements, helizabet@yandex.ru, 043174090, 077369227

Հայրապետյան Եղիսաբեթ Հակոբի – տ.գ.թ., դոցենտ, ինճ. գեոդեզիա սմթիոն, գեոդեզիալան ճալոնոնեթի պրոթրլեմային լաբորատորիա, ալ.գիտ.աշխատոն helizabet@yandex.ru, 043174090, 077369227

Պետրոսյան Ստեփան Վարենի – ՃՇՇԱՇ, ԻԳ սմթիոն, մաղիստրոն, «Վոլիոն» նախաղծային ինճեոնրոնա ՓԲԸ, (+37494722055) styop.petrosyan.96@mail.ru

Petrosyan Stepan - NUACA, Chair of Engineering Geodesy, master's degree, “VOLIOS” LLC Design Institute, (+37494722055) styop.petrosyan.96@mail.ru

Harutyunyan Vagharshak - researcher at the research laboratory of geodetic measurements, vahnar@mail.ru, 091 650033,

Հարությունյան Վաղարշակ Գաղիկի – գեոդեզիալան ճալոնոնեթի պրոթրլեմային լաբորատորիա, գիտ.աշխատոն, vahnar@mail.ru, 091 650033,

Khachatryan Araik – Junior researcher at the research laboratory of geodetic measurements, 091201054

Խաչատրյան Արաիկ Ալեքսանոնիչ - ինճեոնրոնալան գեոդեզիալի պրոթրլեմային լաբորատորիա (ԻԳՊԼ Էնթալաոնողաղծ), կրոն. գիտ.աշխատոն, 091201054

Ներկայաղղել է՝ 09.03.2020թ.

Գրախոսաղղել է՝ 27.04.2020թ.

Ընթոնաղղել է ուոնաղրոնթյան՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 621.785.2

Մհեր Սերյոժայի Թորոպյան¹, Նարինե Վիլիկի Փիրույան², *Միհրան Գրիգորի Ստակյան²

¹ Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան,

² Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան,

* stakyan.mihran@yandex.ru

ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՀՈԳՆԱԾՍՅՒՆ ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԵՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԼԻՐ

ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ԱՄՐԱՅՆՈՂ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ

ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ

Դիտարկվում են շին. կոնստրուկցիաների ուժային սխեմաներում տարրերի հոգնաձային դիմադրության բարձրացման հարցերը, որոնց աշխատանքային մակերևույթները և եզրագծի անցումային տեղամասերը ենթարկված են մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման (ՄՊԴ): Բացահայտված են ռեգրեսիայի կապերն ազդող գործոնների պարամետրերի և հոգնաձային դիմադրության գործակիցների միջև: Դրանց փոխադարձ կապի հաշվառմամբ կառուցված են նոմոգրամներ, որոնք թույլ են տալիս առաջնային գործոնի պարամետրերի (գործակցի) առկայության դեպքում հաշվեգրաֆիկական մեթոդով որոշել մնացած պարամետրերի լավարկային արժեքները:

Հիմնաբառեր. մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացում, կոնստրուկցիոն տարր, հոգնաձային դիմադրության ցուցանիշ, ռեգրեսիայի հավասարում, բազմապարամետրական ֆունկցիա, նոմոգրամ:

Ներածություն

Ամրացնող տեխնոլոգիաների օգտագործումը շինարարության բնագավառում հանգեցրել է կոնստրուկցիաների ուժային հանգույցներում պատասխանատու տարրերի կրողունակության էական աճի և համեմատաբար ցածր ինքնարժեքի՝ միջին ածխածնային կոնստրուկցիոն պողպատների լայն կիրառման շնորհիվ, որը սարքավորումների արտադրության և կոնստրուկցիոն նյութերի գնողունակության անընդհատ աճի պայմաններում ապահովում է բարձր արտադրողական, հուսալի և համեմատաբար ցածր ինքնարժեքի կոնստրուկցիաների թողարկումը [1]:

Նշված բնագավառում ներկայումս իրականացված են լայնածավալ հետազոտություններ, որոնք հիմնականում փորձարարական բնույթ են կրում և անմիջականորեն վերաբերվում են տեխնոլոգիական սարքավորումների բեռնվածության ռեժիմների և տարաբնույթ գործոնների ազդեցության հնարավորինս բեռնաթափմանը: Այդ հետազոտությունների ճնշող մեծամասնությունն ուղղված է կոնստրուկցիոն տարրերի հոգնաձային դիմադրության բարձրացման խնդիրների լուծմանը և ըստ ուսումնասիրման մեթոդիկայի՝ դիֆերենցված բնույթ է կրում, որոնցում դիտարկվում են եզակի ազդող գործոնի (բեռնվածային, կոնստրուկցիոն, տեխնոլոգիական, շահագործական և այլն) որակական և քանակական գնահատումները [2-5]: Մակայն կոնստրուկցիոն տարրերի իրական աշխատանքային ռեժիմները բնութագրվում են միաժամանակ ազդող մի քանի գործոնների համակցությամբ, որոնցից յուրաքանչյուրն իր մասնաբաժինն ունի կրողունակության փոփոխման գործընթացում՝ գումարային արդյունքով տարբեր գրադիենտներով նվազեցնելով կամ բարձրացնելով հոգնաձային դիմադրության ցուցանիշները: Սա էլ իր հերթին պահանջ է առաջադրում գործոնների համատեղ ազդեցության քանակական գնահատմանը գույքնաբան քանակային առավել հաճախ հանդիպող և առաջնայնության սկզբունքով հանդես եկող գործոնի ազդեցության աստիճանը [6-8]:

Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը: Տվյալ աշխատանքում ամրացնող տեխնոլոգիաների կիրառման ոլորտից ընտրված և դասակարգված են կոնստրուկցիաների ուժային սխեմաներում կիրառվող և մակակոփված կոնստրուկցիոն տարրերը և դրանց բնորոշ բեռնվածության ռեժիմները (հարթ և պտտական ծռում, ոլորում և դրանց համատեղ ազդեցությունը): Որպես կոնստրուկցիոն նյութ վերցված է առավել օգտագործվող 40X մակնիշի պողպատը (ГОСТ 4543-71, $HB = 215 \dots 250$, $\sigma_T = 450 \dots 470$ ՄՊա, $\sigma_B = 850 \dots 880$ ՄՊա): Այդ տարրերի կրողունակության հաշվարկներում օգտագործվում են $K_{d\sigma}$ մասշտաբային գործակիցը, K_{σ} լարումների կուտակման արդյունավետ գործակիցը, $K_{v\sigma}$ ամրացման գործակիցը և $K_{\sigma D} = K_{\sigma} / (K_{d\sigma} \cdot K_{v\sigma})$ գումարային գործակիցը, որոնք մանրամասն հետազոտված և ներկայացված են տեղեկատու գրականությունում [2, 3]:

Աշխատանքի նպատակն է՝ բացահայտել ամրացնող տեխնոլոգիայի համալիր ազդեցությունը կոնստրուկցիաների երկրաչափական պարամետրերի, նյութի ֆիզիկամեխանիկական ցուցանիշների և վերջնական արդյունքում՝ դրանց $\bar{\sigma}_R$ դիմացկունության միջնարժեքային սահմանի վրա և որոշել $K_{d\sigma}, K_{\sigma}, K_{v\sigma}, K_{\sigma D}$ գործակիցների տրված արժեքների դեպքում ամրացման օպտիմալ ռեժիմները: Որպես ելակետային տվյալներ դասակարգվել են հոգնածային փորձարկումների արդյունքները, որոնք ստացվել են տարբեր տարիներին իրականացված փորձարկումների արդյունքով (665 խմբաքանակ): Ընտրվել է ՄՊԴ-ի առավել տարածված ձև՝ տարրերի աշխատանքային մակերևույթների շրջազլորում գնդիկներով և հոլովակներով [2-5]: $\bar{\sigma}_R$ դիմացկունության միջնարժեքային սահմանները խմբավորված են ըստ տրամագծերի ($d = 7,5 \dots 20,0$ մմ), ամրացված շերտի խորության ($\Delta h = 0 \dots 0,15$ մմ) և լարումների կուտակման աստիճանի ($\alpha_{\sigma} = 1,0 \dots 3,5$) [8, 9]:

Հետազոտվող հիմնախնդրի վրա ազդող առաջնային գործոնները հաշվառող մեծություններն են. տարրերի և հանգույցների հիմնական երկրաչափական պարամետրերը (d, l), աշխատանքային մակերևույթների ամրացված շերտի տվյալները ($\Delta h, HV_{max}$) և լարումների կուտակումները ($\bar{\alpha}_{\sigma}$), որոնք ձևավորում են այդ մեծությունների առաջնային ենթախմբի կազմը:

$K_{d\sigma}, K_{\sigma}, K_{v\sigma}, K_{\sigma D}$ գործակիցները և $\bar{\sigma}_R$ դիմացկունության սահմանն ընդգրկված են երկրորդ ենթախմբում և ներկառուցվածքային առումով փոխկապակցված մեծություններ են: Այդ ենթախմբերը ներառված են մեկ ընդհանուր բազմապարամետրական ֆունկցիայի մեջ, որը հետազոտվող հիմնախնդրի հանրագումարային մաթեմատիկական մոդելն է՝

$$F[(\Delta h, d, \bar{\alpha}_{\sigma}), (K_{d\sigma}, K_{\sigma}, K_{v\sigma}, K_{\sigma D}, \bar{\sigma}_R)] = 0: \quad (1)$$

(1)-ը կարելի է ներկայացնել երկու առանձին բազմապարամետրական ֆունկցիաների տեսքով, որոնցից յուրաքանչյուրի համար կարելի է ձևավորել պարամետրական հավասարումների առանձին համակարգ.

ա) $K_{d\sigma}, K_{\sigma}, K_{v\sigma}, K_{\sigma D}, \bar{\sigma}_R$ -ի առանձին կապերը $\Delta h, d, \bar{\alpha}_{\sigma}$ -ից՝ ըստ ազդող գործոնների,

բ) նույն մեծությունների փոխկապակցված կապերը $\Delta h, d, \bar{\alpha}_{\sigma}$ -ից:

Ա) դեպքի համար ազդող գործոնների առաջայնության հնարավոր տարբերակներն են.

1. $(\Delta h, d, \bar{\alpha}_\sigma)$, 2. $(d, \Delta h, \bar{\alpha}_\sigma)$, 3. $(\bar{\alpha}_\sigma, \Delta h, d)$,
4. $(\Delta h, \bar{\alpha}_\sigma, d)$, 5. $(d, \bar{\alpha}_\sigma, \Delta h)$, 6. $(\bar{\alpha}_\sigma, d, \Delta h)$:

(1)-ի գործակիցների և $\bar{\sigma}_R$ -ի տրամաբանված հաջորդականությամբ դիտարկումն ըստ $(K_{d\sigma} - K_\sigma - K_{v\sigma} - K_{\sigma D} - \bar{\sigma}_R)$ -ի թելադրում է այդ մեծությունների փոխկապակցված ֆունկցիաների ներկայացումը (x, y) կոորդինատային համակարգի I-IV քառորդամասերում: Նման մոտեցման դեպքում այդ ֆունկցիաների պարամետրական հավասարումների մեջ տարբեր են արգումենտները, որը թելադրված է $K_{d\sigma}, K_\sigma, K_{v\sigma}, K_{\sigma D}$ և $\bar{\sigma}_R$ -ի ֆունկցիոնալ կապերը որոշակի հերթականությամբ ձևակերպելու և վերջնական արդյունքում դրանք նոմոգրաֆիկական տեսքով ներկայացնելու համար: (2)-ում դիտարկված թթ. 1, 2, 3 տարբերակների համար, որոնք գործնական նշանակություն ունեն, այդ համակարգերը ստանում են հետևյալ տեսքերը.

- | | |
|--|--|
| 1. $K_{d\sigma} = f_1(\Delta h, d, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = \Delta h,$ | 6. $K_{d\sigma} = \varphi_1(d, \Delta h, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = d,$ |
| 2. $K_{d\sigma} = F_2(K_\sigma, \Delta h, d, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_\sigma$ | 7. $K_{d\sigma} = \Phi_2(K_\sigma, d, \Delta h, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_\sigma,$ |
| 3. $K_{v\sigma} = F_3(K_\sigma, \Delta h, d, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_\sigma,$ | 8. $K_{v\sigma} = \Phi_3(K_\sigma, d, \Delta h, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_\sigma,$ |
| 4. $K_{v\sigma} = F_4(K_{\sigma D}, \Delta h, d, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_{\sigma D},$ | 9. $K_{v\sigma} = \Phi_4(K_{\sigma D}, d, \Delta h, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_{\sigma D},$ |
| 5. $\bar{\sigma}_R = F_5(K_{\sigma D}, \Delta h, d, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_{\sigma D},$ | 10. $\bar{\sigma}_R = \Phi_5(K_{\sigma D}, d, \Delta h, \bar{\alpha}_\sigma), \quad x = K_{\sigma D},$ |
-
- | | |
|--|--|
| 11. $K_{d\sigma} = \psi_1(\bar{\alpha}_\sigma, d, \Delta h), \quad x = \bar{\alpha}_\sigma,$ | |
| 12. $K_{d\sigma} = \Psi_2(K_\sigma, \bar{\alpha}_\sigma, d, \Delta h), \quad x = K_\sigma,$ | |
| 13. $K_{v\sigma} = \Psi_3(K_\sigma, \bar{\alpha}_\sigma, d, \Delta h), \quad x = K_\sigma,$ | |
| 14. $K_{v\sigma} = \Psi_4(K_{\sigma D}, \bar{\alpha}_\sigma, d, \Delta h), \quad x = K_{\sigma D},$ | |
| 15. $\bar{\sigma}_R = \Psi_5(K_{\sigma D}, \bar{\alpha}_\sigma, d, \Delta h), \quad x = K_{\sigma D}:$ | |

Հետազոտության արդյունքները

(3)-ի պարամետրական ֆունկցիաների նման խմբավորումը թույլ է տալիս (x, y) կոորդինատային համակարգում ձևակերպել համապատասխան նոմոգրամներ:

Նշված մեծությունների հաշվեգրաֆիկական գնահատման համար, օգտագործելով ստանդարտ ծրագրային միջոցները, ստացվել են ռեգրեսիայի հավասարումներ 1...3-րդ կարգի աստիճանային ֆունկցիաների տեսքով՝ ապահովելով հավասարումների դետերմինացիայի գործակցի $R^2 > 0,9$ արժեքը [10, 11]: Ստացված հաշվարկային կետերը դասակարգված են.

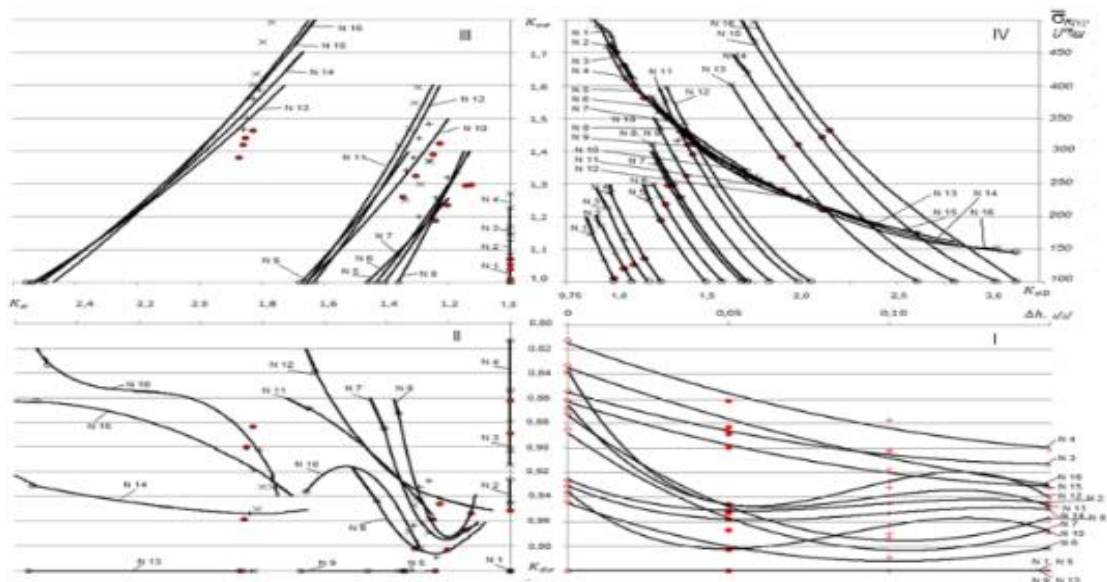
- (3)-ի թթ. 1-5 ֆունկցիաների համար՝ ըստ $\Delta h, K_\sigma, K_{\sigma D}$ արգումենտների և $d, \bar{\alpha}_{\sigma 1-4}$ պարամետրերի,
- (3)-ի թթ. 6-10 ֆունկցիաների համար՝ ըստ $d, K_\sigma, K_{\sigma D}$ արգումենտների և $\Delta h, \bar{\alpha}_{\sigma 1-4}$ պարամետրերի,
- (3)-ի թթ. 11-15 ֆունկցիաների համար՝ ըստ $\bar{\alpha}_\sigma, K_\sigma, K_{\sigma D}$ արգումենտների և $d, \Delta h$ պարամետրերի:

Ըստ հաշվարկների ձևավորված են նոմոգրամները թթ. 1...5, 6...10 և 11...15 ֆունկցիաների համակարգերի համար, որոնցում, որպես առաջնային գործոն, համապատասխանաբար դիտարկվում են մակակոփված մակերևութային շերտի Δh հաստությունը, հիմնական երկրաչափական պարամետրը (d) և լարումների կուտակման էֆեկտը ($\bar{\alpha}_\sigma$) (նկար):

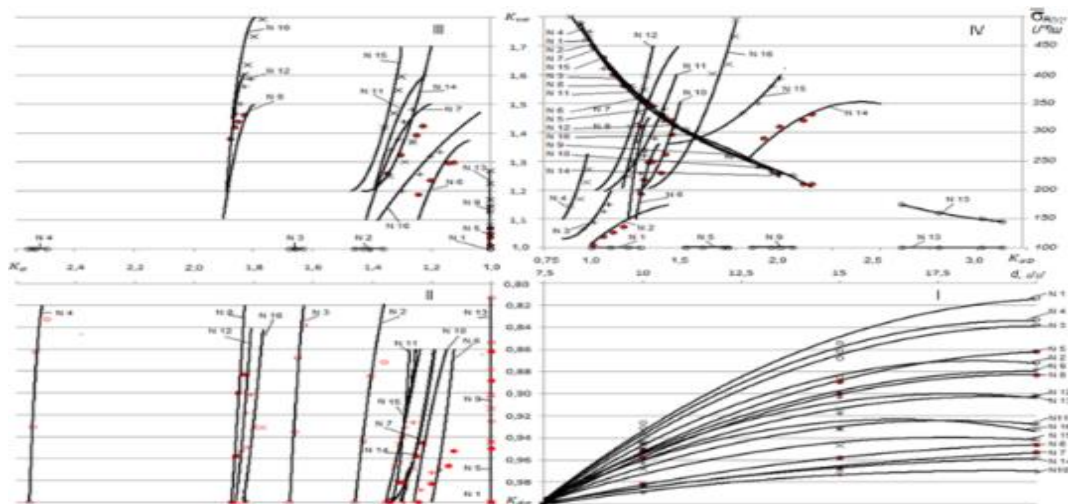
(3)-ում ներկայացված ֆունկցիոնալ կապերից ըստ գրադիենտի առանձնանում են թթ. 13-16-ը, որոնք առավել ցայտուն են բնորոշում դիտարկված գործակիցների և $\bar{\sigma}_R$ -ի փոփոխակաությունը լարումների կուտակման և ամրացման գործակիցներից, որոնք էական ազդեցություն ունեն տարրերի հոգնածային դիմադրության ցուցանիշների վրա: Նշված ֆունկցիաները հիմնականում մոնոտոն փոփոխվող բնույթ են կրում, որն էլ բացահայտում է ՄՊԴ-ի կիրառման արդյունավետությունը: Այն որոշակի չափով կամ ամբողջովին կարող է ազդագերծել լարումների կուտակման բացասական ազդեցությունը, որը բխում է գործակիցների հետևյալ հարաբերակցությունից: Պոտական ծոման դեպքում տարրերի միջնարժեքային դիմացկունության սահմանը նախնական մոտարկմամբ կարելի է որոշել $\bar{\sigma}_R = \bar{\sigma}_{R0}/K_{\sigma D}$, $K_{\sigma D} = K_\sigma/(K_{d\sigma} \cdot K_{v\sigma})$ արտահայտություններով, ուր $\bar{\sigma}_{R0}$ -ն դիմացկունության սահմանի ելքային արժեքն է $d_0 = 7,5$ մտ տրամագծով հարթ փորձանմուշների համար: Միջին հզորության մեքենաների և տեխնոլոգիական սարքավորումների ուժային հանգույցներում տեղադրված միջին ածխածնային և աստիճանավոր կոնստրուկցիոն տարրերի համար ($d_0 = 25 \dots 50$ մմ) վերոհիշյալ գործակիցները փոփոխվում են հետևյալ սահմաններում. $K_{d\sigma} = 0,88 \dots 0,78$, $K_\sigma = 1,55 \dots 2,60$, $r/d = 0,1 \dots 0,025$, $K_{v\sigma} = 1,0 \dots 1,9$ [2, 3]: d , Δh , $\bar{\alpha}_\sigma$ պարամետրերի դիտարկվող միջակայքերի համար ամրացման գործակցի $K_{v\sigma} = 1,20 \dots 1,79$ արժեքներն ազդագերծում են երկրաչափական և լարումների կուտակման գործոնները, իսկ որոշ դեպքերում նույնիսկ ապահովում են $\bar{\sigma}_R > \bar{\sigma}_{R0}$ պայմանը, որը ոչ միայն վկայում է նշված գործոնների ազդեցությունների փոխադարձ հավասարակշռման, այլ նաև ամրացման տեխնոլոգիական որոշ ռեժիմների դեպքում ելման արժեքների նկատմամբ տարրերի դիմացկունության սահմանների գերազանցման մասին:

Հարթ տարրերի համար ($\bar{\alpha}_\sigma = 1,00$) չափերի աճի պատճառով $\bar{\sigma}_R$ դիմացկունության սահմանի նվազումը հասնում է 23 %-ի, իսկ $\Delta h = 0,15$ մտ մակակոփումն ապահովում է ոչ միայն $\bar{\sigma}_R$ -ի արժեքի վերականգնում, այլ նաև աճ 10...13 %-ի սահմաններում: Այս երևույթն առավել ցայտուն է հանդես գալիս լարումների կուտակման միջին մակարդակներում ($\bar{\alpha}_\sigma = 1,25 \dots 1,75$):

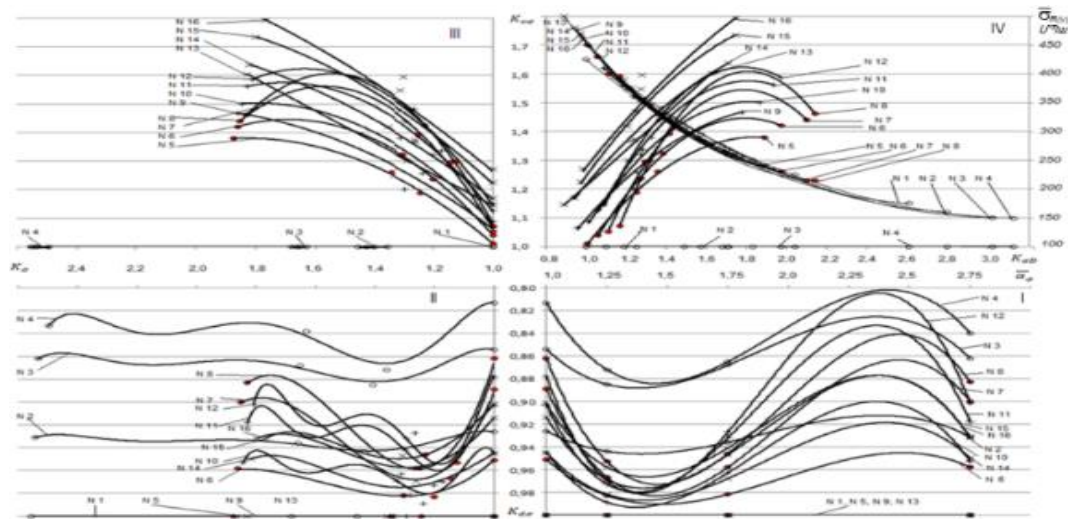
Եթե չմակակոփված տարրերի դիմացկունության սահմանը նվազում է 46...95%-ով, ամրացման դեպքում ($\Delta h = 0,15$ մտ) այն վերականգնվում և 8...13 %-ով գերազանցում է ելքային տվյալները: Լարումների կուտակման բարձր մակարդակի դեպքում ($\bar{\alpha}_\sigma = 2,75$) չամրացված տարրերի $\bar{\sigma}_R$ -ի անկումը նշանակալի է՝ 156...200 %, որն առաջադրում է ամրացման տեխնոլոգիայի պարտադիր կիրառում այդ հանգույցների կրողունակության անհրաժեշտ աստիճանն ապահովելու նպատակով: Ըստ տվյալների՝ $\Delta h = 0,15$ մտ-ում անկումը նվազում և հասնում է 6...14 %-ի, իսկ $\Delta h > 0,15$ մտ-ի դեպքում նույնիսկ հնարավոր է ելքային տվյալների գերազանցում:



ա)



բ)



գ)

Նկար. Ամրացման բազմապարամետրական (1) ֆունկցիայի նունդրամները.
 ա – ամրացված մակերևութային շերտի Δh խորության, բ – տարրի d երկրաչափական պարամետրերի փոփոխման, գ – լարումների կուտակման ($\bar{\alpha}_\sigma$) առկայության դեպքերում

Եզրակացություն

Ի տարբերություն ազդող գործոնների դիֆերենցիալ գնահատման սկզբունքի՝ առաջադրվող նոմոգրաֆիկական մեթոդը թույլ է տալիս կատարել տարբեր քանակի և զուգորդումներով ազդող տարաբնույթ գործոնների համալիր և միաժամանակյա գնահատումներ, ընտրել դրանց պարամետրերի (գործակիցների) օպտիմալ միջակայքերը և լուծել հետևյալ հանրագումարային բնույթի խնդիրներ.

- ըստ նախագծվող կոնստրուկցիայի շահագործական ռեժիմների՝ կատարել ծանրաբեռնված հանգույցների և աշխատանքային զոտու տարրերի մակակոփման լավարկային գործողություններ,
- հաշվի առնելով նախագծվող կոնստրուկցիային ներկայացվող իրարամերժ պահանջները (բարձր աշխատանքային ռեժիմներ, արտադրողականություն, էներգազինվածություն և արդի կառավարման միջոցներ, միաժամանակ՝ ցածր նյութատարություն, ինքնարժեք և գործընթացների ավտոմատացում)՝ ստեղծել կոնստրուկցիա, որը ծառայության տրված ժամկետում կապահովի բարձր հուսալիություն և անվտանգ շահագործում, կունենա տեխնիկական սպասարկման և նորոգման հիմնավորված ժամանակացույց:

Мгер Серезаевич Торосян¹, Нарине Виликовна Пирумян², *Мигран Григорьевич Стакян²

¹Национальный политехнический университет Армении, РА, г. Ереван

²Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, г. Ереван,

*stakyan.mihran@yandex.ru

КОМПЛЕКСНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Рассматриваются вопросы повышения сопротивления усталости элементов силовых схем конструкций, подвергнутых поверхностному пластическому деформированию (ППД) их рабочих поверхностей и переходных участков. Выявлены регрессионные связи между параметрами действующих факторов и коэффициентами сопротивления усталости. С учетом их взаимосвязи построены номограммы, позволяющие расчетно-графическим методом определить оптимальные значения остальных параметров при наличии предложенного параметра (коэффициента) превалирующего фактора.

Ключевые слова: *поверхностное пластическое деформирование, элемент конструкции, показатель сопротивления усталости, уравнение регрессии, многопараметрическая функция, номограмма.*

Mher Torosyan¹, Narine Pirumyan², *Mihran Stakyan²

¹National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, RA

²National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA,

*stakyan.mihran@yandex.ru,

COMPLEX CHANGES IN THE FATIGUE RESISTANCE INDICES OF CONSTRUCTIONS AT APPLYING OF A STRENGTHENING TECHNOLOGY

Issues on increasing the fatigue resistance of the elements of the force diagrams of constructions subjected to surface plastic deformation (SPD) of their working surfaces and transfer sections are considered. The regression relations between the parameters of the acting factors and the fatigue resistance

coefficients are revealed. Taking into account their interrelation, a nomogram is plotted, allowing to determine the optimal values of the remaining parameters by the calculating-graphical method at the presence of the proposed parameter (coefficient) of the prevailing factor. A detailed estimation of the fatigue resistance of the considered elements of the structure at different levels of stress concentration is introduced.

Keywords: surface plastic deformation, element construction, index of fatigue resistance, regression equation, multiparameter function, nomogram.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Besserdich, G.** Effect of stress on the bainitic and martensitic phase transformation behavior of a low alloy tool steel / G. Besserdich, U. Ahrens, H.J. Maier // Adv. Mech. Behav. Plast Damage.- 2000.- 2.- P. 817-822.
2. **Дащенко, А.Ф.** Несущая способность упрочнения деталей машин / А.Ф. Дащенко, В.С. Кравчук, В.Д. Иоргачев.- Одесса: "Астропринт", 2004.- 160 с.
3. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин / И.М. Жарский, И.Л. Баршай, Н.А. Свидернович [и др.]. - Минск: Вышш. шк., 2010.- 336 с.
4. Технология обработки обкатываглаживанием / **В.Ф. Губанов [и др.]** // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2008. - № 11.- С. 36-38.
5. **Нежинский, А.М.** Совершенствование технологии обработки поверхностей деталей машин методами поверхностно-пластического деформирования / А.М. Нежинский // Технология машиностр. - 2007.- № 10.- С. 13-22.
6. **Թորոսյան, Մ.Ս.** Աշխատանքային մակերևույթների ֆիզիկամեխանիկական վիճակի բարելավումը մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման մեթոդով / Մ.Ս. Թորոսյան, Մ.Գ. Ստակյան // ՀԱՊՀ Լրաբեր. Գիտ. հոդվ. ժող., Մ. Ս. - Երևան: «Ճարտարագետ», 2016. – Էջ 387-394:
7. **Торосян, М.С.** Эффект влияния упрочняющих технологий на несущую способность валов передаточных механизмов / М.С. Торосян // Вестн. НПУА. Механика, машиноведение, машиностроение. - 2016. – № 1.- С. 51-60.
8. **Торосян, М.С.** Учет комплексного воздействия упрочняющих технологий на сопротивление усталости валов транспортных средств / М.С. Торосян, М.Г. Стакян // Мат. Междунар. н.-пр. конф.: “Логистика, транспорт, экология – 2016”, 28-29 окт. 2016г., г. Ереван. – Ереван: “ Арменпак ”, 2016.- С. 97-105.
9. Прогнозирование сопротивления усталости упрочненных деталей с различными концентраторами напряжений / **В.А. Кирпичев [и др.]** // Математическое моделирование и краевые задачи: Тр. V Всеросс. конф. с междунар. уч. Ч. 1. - Самара. - 2008.- С. 143-147.
10. **Pirumyan, N.V.** Mathematical Modeling of the Test Process of Construction Materials / N.V. Pirumyan, M.G. Stakyan, G. Galstyan // Proc. of 11 Internat. Conf. on Contemp. Probl. of Architect. and Constr., Yerevan, RA, oct. 2019.- P. 115-120 (in Scopus).
11. **Pirumyan, N.V.** Software Processing of the Test Results of Building Materials / N.V. Pirumyan, M.G. Stakyan, G. Galstyan // Proc. of 11 Internat. Conf. on Contemp. Probl. of Architect. and Constr., Yerevan, RA, oct. 2019.- P. 121-128 (in Scopus).

REFERENCES

1. **Besserlich, G.**, Ahrens, U., Maier, H.J. (2000), “Effect of stress on the bainitic and martensitic phase transformation behavior of a low alloy tool steel”, *Adv. Mech. Behav. Plast Damage*, no. 2, pp. 817-822.
2. **Dashenko, A.F., Kravchuk, V.S., Iorgachev, V.D.** (2004), *Nesushchaya sposobnost uprochneniya detaley mashin* [Bearing capacity for hardening machine parts], Odessa, “Astroprint” Publ., 160 p. (in Russian)
3. **Jarskiy, I.M., Barshay, I.L., Svidernovich, N.A. et al.** (2010), *Texnologicheskie metodi obespecheniya nadezhnosti detaley mashin* [Technological methods for ensuring the reliability of machine parts], Minsk, Visshaya shkola Publ., 336 p. (in Russian)
4. **Gubanov, V.F. et al.** (2008), “Texnologiya obrabotki obkativglajivaniem” [Ironing technology], *Remont, vostanovleniem, modernizaciya* [Repair, restoration, modernization], no. 11, pp. 36-38. (in Russian)
5. **Nejnskiy, A.M.** (2007), “Sovershenstvovanie texnologii obrabotki poverxnostey detaley mashin metodami poverxnostno-plasticheskogo deformirovaniya” [Improving the technology of surface treatment of machine parts using methods of surface plastic deformation], *Texnologiya mashinostroeniya* [Mechanical engineering technology], no.10, pp. 13-22. (in Russian)
6. **Torosyan, M.S. Stakyan, M.G.** (2016), “Ashxatanqayin makerevuythneri fizikamexanikakan vichaki barelavumn makerevuthayin plastik deformacman methodov” [Improving the physico-mechanical condition of work surfaces by surface plastic deformation method], *NPUA Lraber. Git. hodv. jox., Part II.*, Yerevan, “Chartaraget” Publ., pp. 387-394. (in Armenian)
7. **Torosyan, M.S.** (2016), “Effekt vliyaniya uprochnyayushchix texnologiy na nesushchuyu sposobnost valov peredatochnix mexanizmov” [The effect of reinforcing technologies on the bearing capacity of transmission shafts], *Vestnik NPUA. Mexanika, mashinovedenie, mashinostroenie* [Proceedings of NPUA: Mechanics, Machine Science, Machine-Building], no. 1, pp. 51-60. (in Russian)
8. **Torosyan, M.S., Stakyan, M.G.** (2016), “Uchet kompleksnogo vozdeystviya uprochnyayushchix texnologiy na soprotivleniya ustalosti valov transportnix sredstv” [Taking into account the complex effect of strengthening technologies on the fatigue resistance of vehicle shafts], *Sb. mat. Mejdunar. nauch-prakt. konf.: “Logistika, Transport, Ekologiya”* [Mat. Int. scientific and practical. Conf.: “Logistics, Transport, Ecology - 2016”], 28-29 Oct. 2016, Yerevan “Armenpak” Publ., pp. 97-105. (in Russian)
9. **Kirpichev V.A. et al.** (2008), “Prognozirovaniye soprotivleniya ustalosti uprachenix detaley s razlichnimi koncentratorami napryajeniy” [Prediction of fatigue resistance of hardened parts with various stress concentrators], *Matematicheskoe modelirovanie I kraevye zadachi: Tr. V Vseross. konf. s mejdunar. uch.* [Mathematical modeling and boundary value problems: Proceedings of V All-Russian. conf. from the international student], Part 1, Samara, pp. 143-147. (in Russian)
10. **Pirumyan, N.V. Stakyan, M.G., Galstyan, G.Sh.** (2019), “Mathematical Modeling of the Test Process of Construction Materials”, *Proc. of 11 Internat. Conf. on Contemp. Probl. of Architect. and Constr.*, Yerevan, RA, oct. 2019, pp. 115-120 (in Scopus).
11. **Pirumyan, N.V. Stakyan, M.G., Galstyan, G.Sh.** (2019), “Software Processing of the Test Results of Building Materials”, *Proc. of 11 Internat. Conf. on Contemp. Probl. of Architect. and Constr.*, Yerevan, RA, oct. 2019, pp. 121-128 (in Scopus).

Թորոսյան Մհեր Սերյոժայի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀԱՊՀ, տ.գ.թ., հեռ. 055-72-82-22

Փիրումյան Նարինե Վիլիկի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.թ., (+374) 10580541, science@nuaca.am

Ստակյան Միհրան Գրիգորի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, տ.գ.թ., պրոֆ., հեռ 010-55-43-62

Торосян Мгер Сергеяевич, к.т.н. (РА, г. Ереван) – НПУА, тел. (+374) 55728222

Пирумян Нарине Виликовна, к.т.н., (РА, г. Ереван) – НУАСА, (+374) 10580541, science@nuaca.am

Стакян Мигран Григорьевич, д.т.н., проф. (РА, г. Ереван) – НУАСА, тел. (+374) 10554362

stakyan.mihran@yandex.ru

Torosyan Mher Serioje (RA, s. Yerevan) – NPUA, Ph.D, tel.: 055-72-82-22

Pirumyan Narine Vilik (RA, s. Yerevan) – NUACA, Ph.D, (+374) 10580541, science@nuaca.am

Stakyan Mihran Grigor (RA, s. Yerevan) – NUACA, d.t.s., prof., tel.: 010-55-43-62

Աշխատանքն իրականացվում է ՀՀ պետություններից զիտական և զիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ “ՀՀ ճարտարապետական և շինարարական համալիրների կայուն զարգացման ուղիների բացահայտում, ճշգրտում, ներդրման առաջարկությունների և հանձնարարականների մշակում՝ մշտական համակարգային մոնիտորինգի կիրառմամբ” ծրագրի շրջանակներում:

Ներկայացվել է՝ 17.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 20.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 69.05:621.315.17

Արմինե Բագրատի Ղուլյան¹, Սամվել Գուրգենի Սահակյան¹, *Հայկ Ստյոպայի Ղարիբյան¹
Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան
haykgharibyan759@gmail.com

**ԲԱՐՁՐԱՎՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ
ԿԱԶՄԱԿԵՐՊԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

Դիտարկված է բարձրավոլտ էլեկտրական ցանցերի շինարարության կազմակերպատեխնոլոգիական նախագծման հիմնական խնդիրներից մեկը, այն է՝ 110...330 կՎ լարման էլեկտրահաղորդման գծերի (ԷՀԳ) հենարանների մոնտաժման համար կիրառվող մեխանիզմների հզորության ճշգրիտ որոշումը: Ներկայացված են համապատասխան հաշվարկային սխեմա և հաշվարկների արդյունքում ստացված առնչություններ, որոնք թույլ են տալիս կոնկրետ տվյալների համար ստանալ մոնտաժային մեխանիզմի արդյունավետ հզորությունը համակարգչային ծրագրավորման եղանակով: Բերված են գործնականում առավել հաճախ կիրառվող մուտքային տվյալների հիման վրա ստացված էլքային ցուցանիշները աղյուսակային տեսքով:

Հիմնաբառեր. ԷՀԳ հենարան, մոնտաժային մեխանիզմ, հզորություն, սլաք, հաշվարկ, ձգաճուպան, ճիգ:

Ներածություն

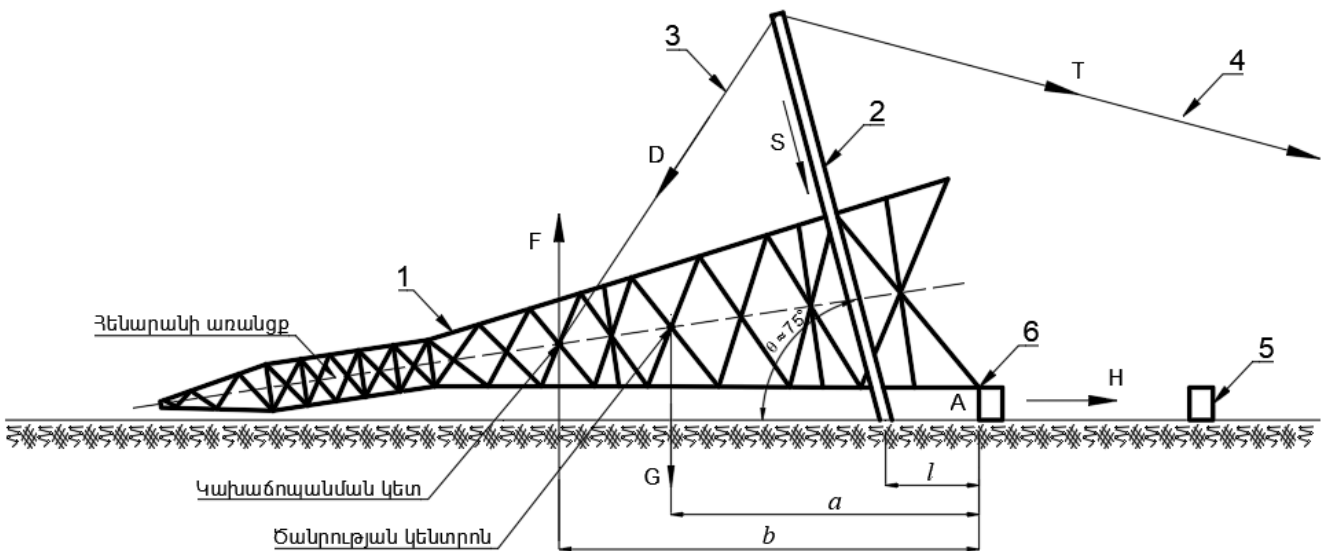
Էլեկտրահաղորդման գծերի (ԷՀԳ) շինարարության ժամանակ հիմնական աշխատանքներից մեկն օդային հաղորդալարերի հենարանների մոնտաժումն է: Գոյություն ունեն հենարանների մոնտաժման բազմաթիվ եղանակներ, որոնցից առավել հաճախ հանդիպողը «A» տիպի սլաքի օգնությամբ մոնտաժման եղանակն է [1]: Այս եղանակը շատ արդյունավետ է դժվարանցանելի ճանապարհների, խաչմերուկների պայմաններում, ինչպես նաև անհրաժեշտ բեռնամբարձությամբ և սլաքի թռիչքի համապատասխան երկարությամբ ամբարձիչ բացակայության դեպքում: Յուրաքանչյուր տիպի հենարանի մոնտաժման համար անհրաժեշտ է կատարել մի շարք հաշվարկներ: Խնդիր է առաջանում ստեղծել հաշվարկային ծրագիր, որով կարելի է նվազագույն պարամետրերի կիրառմամբ ստանալ պահանջվող ելակետային տվյալները:

Հիմնական մաս: «A» տիպի սլաքի օգնությամբ 110...330 կՎ լարման ԷՀԳ-ի մոնտաժման տեխնոլոգիան և մոնտաժման ընթացքում փոփոխվող պարամետրերի միջև առկա առնչությունների ստացումը

Սլաքը, որի բարձրությունը մոնտաժվող հենարանի բարձրության մոտ 40...60 %-ն է, տեղադրվում է հորիզոնի նկատմամբ 65...75⁰ անկյան տակ՝ ուղղված դեպի հենարանը: Այն կատարում է ամբարձիչ լծակի դեր՝ ապահովելով վերամբարձ ուժի F ուղղահայաց բաղադրիչի նվազեցումը: Սլաքի վերին եզրը մի կողմից ամրակցվում է հենարանին, իսկ մյուս կողմից՝ ձգող մեխանիզմին: Սլաքը հենարանին միացնող ճուպանը կոչվում է ամբարձիչ ճուպան, իսկ ձգող մեխանիզմին միացնող ճուպանը՝ ձգաճուպան: Ձգող մեխանիզմը գործարկելուց հետո, հենարանը սկսում է վեր բարձրանալ, իսկ սլաքը պտտվում է սեփական առանցքի շուրջ այնքան ժամանակ, մինչև ձգաճուպանի ու ամբարձիչ ճուպանի երկայնական առանցքները գտնվեն մեկ ուղղի վրա: Այդ

պահից սկսած սլաքը դուրս է գալիս համակարգի աշխատանքից, D և T ճիգերը հավասարվում են իրար, S ճիգը հավասարվում է 0-ի:

Սլաքի աշխատանքից դուրս գալու ժամանակ ծանրության ուժի ազդեցության տակ հենարանի վայր ընկնելուց խուսափելու համար դրա մյուս կողմից տրավերսին ամրակցվում է ևս մեկ հակակշռող ճոպան: Ճոպանասարքային հարմարանքների (սլաք, ճոպան, հողակապ) ընտրության կամ նրանց ամրությունների ստուգման համար անհրաժեշտ է որոշել այն ճիգերը, որոնք առաջանում են ձողերում և ճոպաններում հենարանի մոնտաժման ժամանակ: Ընդ որում այդ մեծությունները հաստատուն չեն և փոփոխվում են հենարանի բարձրացմանը զուգընթաց (նկ. 1):



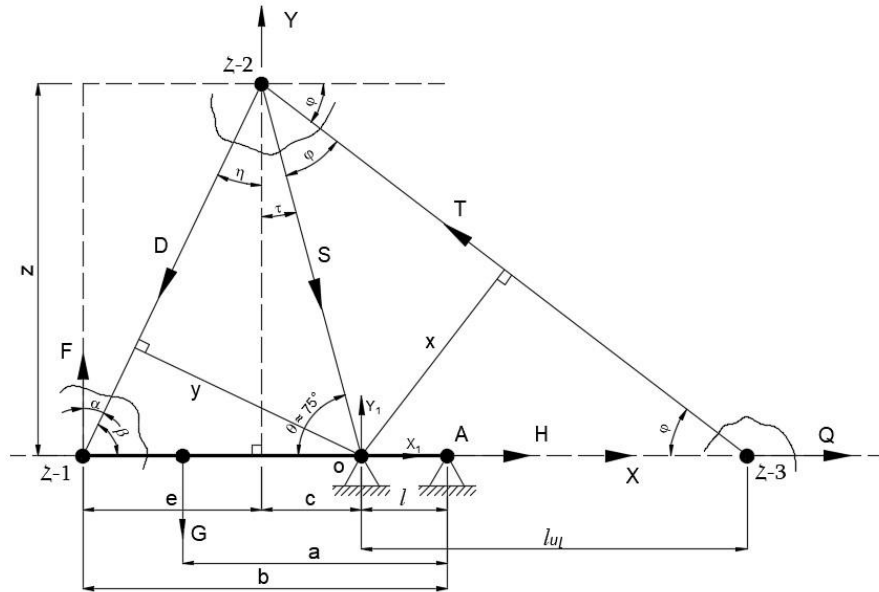
Նկ. 1. Հենարանի մոնտաժման սխեման. 1-մոնտաժվող հենարան, 2-սլաք, 3-ամբարձիչ ճոպան, 4-ձգաճոպան, 5-հենարանի հիմք, 6-հողակապ

**(Տառային նշանակումների բացատրությունները բերվում են բանաձևերում):*

Հենարանի ամբարձման ժամանակ ձգաճոպանում առաջացող ճիգի առավելագույն արժեքը ստացվում է ամբարձման սկզբնական պահին, այնուհետև այն աստիճանաբար նվազում է և հենարանի ուղղաձիգ դիրք ընդունելու պահին հավասարվում է 0-ի: Այս երևույթն է հանդիսանում ներկայացվող մոնտաժման եղանակի առավելությունը [2-5]:

Հենարանի հիմքի վրա ազդող բեռնվածքները ամբարձման ընթացքում մեծանում են և իրենց առավելագույն արժեքին հասնում են այն ժամանակ, երբ հենարանը գտնվում է հորիզոնի նկատմամբ $30...50^\circ$ անկյան տակ: Հաշվարկների արդյունքների հիման վրա (անհրաժեշտության դեպքում) հիմքերն ուժեղացվում են լրացուցիչ ժամանակավոր տարրերով [6-8]:

Հենարանի մոնտաժման համար անհրաժեշտ է որոշել D , T , S ճիգերը, ինչպես նաև հենարանի հիմքի հողակապում առաջացող H հորիզոնական ուժը՝ (տարահրում), որը փորձում է տեղաշարժել հիմքը: Այդ ճիգերը որոշելուց հետո կստացվի մոնտաժող մեքենա-մեխանիզմի Q քարշի ուժը (նկ. 2):

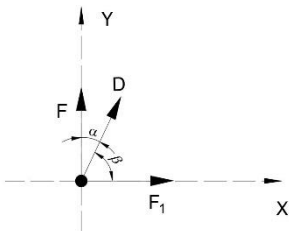


Նկ. 2. Հենարանի հաշվարկային սխեման

Նախ որոշվում է վերամբարձ F ուժի ուղղաձիգ բաղադրիչի մեծությունը հենարանի վրա ազդող ուժերի հավասարակշռության պայմանից՝

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0, \\ Fb - Ga &= 0, \\ F &= G \frac{a}{b}, \end{aligned} \quad (1)$$

որտեղ a -ն հենարանի ծանրության կենտրոնի հեռավորությունն է պտտման առանցքից, b -ն՝ ամբարձիչ ճոպանի ամրակցման կետի հեռավորությունը պտտման առանցքից, քանի որ $a < b$, հետևաբար $F < G$:



Նկ. 3. $z-1$ հանգույցը

Ճիգերի որոշման համար պետք է կիրառել հանգույցների հատման մեթոդը: D ճիգի որոշման համար հատենք $z-1$ հանգույցը և դիտարկենք հավասարակշռությունը (նկ. 3):

$$\begin{aligned} \sum Y &= 0, \\ F + D \cos \alpha &= 0, \\ D &= -\frac{F}{\cos \alpha}: \end{aligned} \quad (2)$$

D ճիգը որոշելուց հետո, O կետի նկատմամբ դիտարկելով համակարգի հավասարակշռությունը, որոշվում են T և S ճիգերը՝

$$\sum X = 0, H + Q - D \cos \beta + S \cos \theta - T \cos \varphi = 0, \quad (3)$$

$$\sum Y = 0, F - G - D \sin \beta - S \sin \theta + T \sin \varphi = 0, \quad (4)$$

$$\sum M_O = 0, Dy - F(b-l) + G(a-l) - Tx = 0: \quad (5)$$

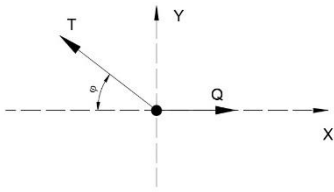
(3)-(5) հավասարումներից կստացվեն՝

$$T = \frac{Dy - F(b-l) + G(a-l)}{x}, \quad (6)$$

$$S = \frac{F - G - D \sin \beta + T \sin \varphi}{\sin \theta}, \quad (7)$$

$$H = D \cos \beta - S \cos \theta + T \cos \varphi - Q \quad (8)$$

Q ուժը որոշելու համար անհրաժեշտ է դիտարկել Հ-3 հանգույցի հավասարակշռությունը (նկ. 4):



$$\begin{aligned} \sum X &= 0, \\ Q - T \cos \varphi &= 0, \\ Q &= T \cos \varphi, \end{aligned} \quad (9)$$

հետևաբար $H = D \cos \beta - S \cos \theta$:

Նկ. 4 Հ-3 հանգույցը

Աղյուսակ

Մեքենա-մեխանիզմի ընտրության ծրագրային հաշվարկի արդյունքները

Ելակետային տվյալները	Նշանակումները	Չափման միավորը	Հենարանի տիպարային տեսակները		
			П110 - 6+4	У220 - 2+14	У330 - 2Т+14
Ելակետային տվյալները	$H_{\text{հեն}}$	մ	39,00	45,2	48,3
	$G_{\text{հեն}}$	տ	4,69	25,27	38,6
	$a_{\text{ձ.կ.}}$	մ	16,60	17,8	19,7
Հաշվարկի արդյունքները	$l_{\text{ա}}$	մ	15,60	18,08	19,32
	G	տ	4,69	25,27	38,60
	a	մ	16,60	17,80	19,70
	b	մ	22,41	24,03	26,60
	l	մ	4,00	4,00	4,00
	F	տ	3,47	18,72	28,59
	D	տ	4,83	25,19	39,75
	$l_{\text{ա}}$	մ	15,60	18,08	19,32
	$\cos \alpha$	°	44,00	42,00	44,00
	$\cos \theta$	°	75,00	75,00	75,00
	$\cos \tau$	°	15,00	15,00	15,00
	c	մ	4,04	4,68	5,00
	z	մ	15,07	17,46	18,66
	e	մ	14,37	15,35	17,59
	β	-	1,05	1,14	1,06
	α	°	44,00	42,00	44,00
	η	°	44,00	42,00	44,00
	$l_{\text{տե}}$	մ	20,69	22,94	25,33
	y	մ	13,24	14,89	16,25
	φ	-	0,77	0,77	0,77
	x	մ	9,39	10,88	11,63
	$l_{\text{ձե}}$	մ	24,59	28,50	30,45
	T	տ	6,29	32,05	52,12
	Q	տ	4,83	24,59	39,99
	S	տ	-0,93	-6,19	-7,49
	H	տ	3,60	18,46	29,55
$+Y$	-	0,00	0,00	0,00	
$+X$	-	0,00	0,00	0,00	
Մեխանիզմի պահանջվող հզորությունը	N	ձ.ու.	64	328	533
		կվտ	47	241	392

Մեքենա-մեխանիզմի քարշի ուժի հիման վրա որոշվում է մեխանիզմի հզորությունն ու մակնիշը 110...330 կՎ լարման էՀԳ -ի հենարանների մոնտաժման համար: Հայտնի է, որ 1 ձ. ու.

հավասարագոր է 0,735499 կՎտ հզորության: Հաշվի առնելով այս կապը՝ ստանում են մեխանիզմի անհրաժեշտ նվազագույն հզորությունը հետևյալ արտահայտությամբ՝

$$N_{min} = 0.0098Q_{min} \text{ կՎտ}, \quad (10)$$

որտեղ՝ N_{min} -ը մեքենա-մեխանիզմի նվազագույն հզորությունն է, իսկ Q_{min} -ը՝ մեքենա-մեխանիզմի նվազագույն քարշի ուժը:

Նշված հաշվարկային գործընթացը ծրագրավորված է Microsoft Excel ծրագրի միջոցով այնպես, որ ընդամենը երեք ելակետային տվյալներ ներմուծելով (հենարանի բարձրությունը՝ $H_{հեն}$, հենարանի քաշը՝ G , հենարանի ծանրության կենտրոնի հեռավորությունը A կետից՝ a), ստացվում են մոնտաժման համար անհրաժեշտ բոլոր պարամետրերը: Ստորև ներկայացված են П110 – 6+4, У220 – 2+14 և У330 – 2Т+14 հենարանների համար կատարված հաշվարկների արդյունքները (աղյուսակ):

Ստացված արդյունքների միջոցով կարելի է որոշել նաև մոնտաժման համար նախատեսվող սլաքի և ճոպանների տեսակները [9-11]:

Եզրակացություն

«А» տիպի սլաքի օգնությամբ մոնտաժային աշխատանքների կազմակերպատեխնոլոգիական նախագծման ժամանակ նպատակահարմար է կիրառել մոնտաժային մեխանիզմի ընտրության հաշվարկների ավտոմատացված եղանակը, որը թույլ է տալիս կրճատել նախագծման աշխատատարությունը, նվազագույն ռեսուրսներով իրականացնել մոնտաժման աշխատանքները և հասնել առավելագույն ճշգրտության: Կազմակերպատեխնոլոգիական նախագծման աշխատանքների առաջարկվող եղանակը կարևոր է նաև շինարարության տեղեկատվական մոդելավորման համակարգ (BIM) ինտեգրվելու համար:

Армине Багратовна Гулян¹, Самвел Гургенович Саакян¹, *Айк Стёпаевич Гарибян¹

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

**haykgharibyan759@gmail.com*

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ

Рассмотрена одна из основных задач организационно-технологического проектирования строительства высоковольтных сетей, а именно-точное определение мощности механизмов для монтажа опор линий электропередач (ЛЭП) напряжением 110...330 кВ. Представлены соответствующая расчетная схема и полученная на основе расчетов связь, позволяющая при конкретных данных определить эффективную мощность монтажного механизма программным способом. Приведена таблица выходных показателей, разработанная для наиболее часто применяемых входных данных.

Ключевые слова: *опора ЛЭП, монтажный механизм, мощность, стрела, расчет, трос, усилие*

Armine Ghulyan¹, Samvel Sahakyan¹, *Hayk Gharibyan¹

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

**haykgharibyan759@gmail.com*

ISSUES OF ORGANIZATIONAL-TECHNOLOGICAL PROJECTION OF HIGH-VOLTAGE NETWORK CONSTRUCTION

One of the main issues of organizational-technological projection of high-voltage network construction has been considered: there is -accurate determination of the capacities of the mechanisms used for mounting of 110-330kV voltage transmission lines (TLs). An appropriate calculation scheme and a

relation obtained from the calculations are presented, which allow to obtain the effective power of the mounting mechanism for specific data in an automated manner. Output table corresponding to the most commonly used input data is provided.

Keywords: TL support, mounting mechanism, power, arrow, calculation, rope, intension

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Серия 3.407-119.** Унифицированные опоры ВЛ35-150кВ с применением горячекатаных тонкостенных уголкового профиля/ Минэнерго СССР.- Энергосетьпроект, 1978.- 34 с.
2. **Солодарь, М.Б.** Металлические конструкции вытяжных башен / М.Б. Солодарь, М.В. Кузнецова, Ю.С. Плишкин.- Ленинград: Строиздат, Ленинградское отделение, 1975.- 179 с.
3. **Гологорский, Е.Г.** Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением 0,4–750 кВ / Е.Г. Гологорский, А.Н.Кравцов, Б.М.Узелков. – Москва: ЭНАС, 2007. - 388 с.
4. **Rizk, F.A.M.** High Voltage Engineering/ Farouk A. M. Rizk, Giao N. Trinh. - CRC Press, Taylor & Francis Group LLC, 2014. - 801 p.
5. **Milham, S.** Dirty Electricity: Electrification and the diseases of civilization/ Samuel Milham. - 2nd ed. - iUniverse, 2012. – 101 p.
6. **Mahesh, N.** Design & estimation of electric steel towers/ N.Mahesh, Ranga Rao Vummaneni // International Journal of Civil Engineering and Technology. - 2017. – N 8(1). - P. 646-652.
7. **Szafran, J.** A full-scale experiment of a lattice telecommunication tower under breaking load / J. Szafran, K.Rykaluk // Journal of Constructional Steel Research. – 2016. - N 120. - P. 160-175.
8. **Albermani, F.** Upgrading of transmission towers using diaphragm bracing system/ F. Albermani, M. Mahendran and S. Kitipornchai // Engineering Structures. – 2004. – N 26(6). - P. 735-744.
9. **Gopi, S.P.** Analysis and Design of Transmission Tower / Gopi Sudam Punse // International Journal of Modern Engineering Research. - 2014 January. – Vol. 4, iss.1. - P. 116-138.
10. **Alshurafa, S.** Design recommendations and comparative study of FRP and steel guyed towers/ Sami Alshurafa, Dimos Polyzois // Engineering Science and Technology, an International Journal. – 2018. - P. 807–814.
11. **Hull, F.H.** Stability analysis of multi-level guyed towers / F.H. Hull // ASCE J. Struct. Div. – 1962. – Vol.88, N ST2. - P. 61–80.

REFERENCES

1. **Series 3.407-119.** Unificirovannye opory VL35-150kV s primeneniem gorjachekatanyx tonkostennyx ugolkovyx profilej [Unified supports VL35-150kV using hot-rolled thin-walled corner profiles], Minenergo SSSR, Enenrgosetproject, 1978.– 34 p. (in Russian)
2. **Solodar, M. B., Kuznecova, M. V., Plishkin, Yu. S.** Metallicheskie konstrukcii vytjajnyx bashen [Metal structures for exhaust towers], Stroizdat Publ., Leningradskoe otdelenie, 1975.- 179 p. (in Russian)
3. **Gologorskij, E. G., Krovcov A. N., Uzelkov B. M.** Spravochnik po stroitelstvu i rekonstrukcii linij elektroperedachi naprieniem 0,4–750 kV [Handbook for the construction and reconstruction of power lines with a voltage of 0.4-750], Moscow, ENAS Publ., 2007. - 388 p.
4. **Farouk A. M. Rizk, Giao N. Trinh.** High Voltage Engineering, - CRC Press, Taylor & Francis Group LLC, 2014. - 801 p.
5. **Milham, S.** Dirty Electricity: Electrification and the diseases of civilization, 2nd ed.- iUniverse, 2012. – 101 p.

6. **Mahesh, N., Ranga Rao Vummaneni**, Design & estimation of electric steel tower //International Journal of Civil Engineering and Technology. 2017. - 8(1). - pp. 646-652.
7. **Szafran, J., Rykaluk, K.** A full-scale experiment of a lattice telecommunication tower under breaking load // Journal of Constructional Steel Research. – 2016. – no. 120. - pp. 160-175.
8. **Albermani, F., Mahendran, M. and Kitipornchai, S.** Upgrading of transmission towers using diaphragm bracing system// Engineering Structures. – 2004. – no. 26. - pp. 735-744.
9. **Gopi, S.P.** Analysis and Design of Transmission Tower // International Journal Modern Engineering Research. - 2014 January. – vol. 4(1). - pp. 116-138.
10. **Alshurafa, S.** Design recommendations and comparative study of FRP and steel guyed towers, Engineering Science and Technology, an International Journal, 2018, pp. 807–814.
11. **Hull, F.H.** Stability analysis of multi-level guyed towers// ASCE J. Struct. Div.- 2009.– no. 88.- pp. 61–80.

Արմինե Բաղրատի Դուլյան, տ.գ.թ., դոցենտ, (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական արտադրության տեխնոլոգիայի և կազմակերպման ամբիոն, դոցենտ, (+374) 55 58–10–51, ghulyanarmine@mail.ru ,

Սասնկել Գուրգենի Սահակյան, ուսանող, (ՀՀ ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական կոնստրուկցիաների ամբիոն, <<Վոլիոս նախագծային ինստիտուտ>> ՓԲԸ, (+374) 94 91–16–62, sahakyansamvel3@gmail.com,

Հայկ Ստյոպայի Ղարիբյան, ուսանող, (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական կոնստրուկցիաների ամբիոն, <<Վոլիոս նախագծային ինստիտուտ>> ՓԲԸ, (+374) 77 11–17–59, haykgharibyan759@gmail.com

Армине Багратовна. Гулян, к.т.н. доцент, (РА, г. Ереван) – НУАСА, Кафедра технологии и организации, строительного производства, доцент (+374)55–58–10–51, ghulyanarmine@mail.ru
Самвел Гургенович Саакян, студент, (РА, г. Ереван) - НУАСА, Кафедра строительных конструкций, “Проектный институт Волиос” ЗАО, (+374)94–91–16–62, sahakyansamvel3@gmail.com

Айк Стёпаевич Гарибян, студент, (РА, г. Ереван) - НУАСА, Кафедра строительных конструкций, “Проектный институт Волиос” ЗАО, (+374)77-11–17–59, haykgharibyan759@gmail.com

Armine Ghulyan, Ph.D., docent, (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Construction Industry Technology and Management, lecturer, (+374) – 55 – 58 – 10 – 51, ghulyanarmine@mail.ru

Samvel Sahakyan, student, (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of building structures, <<Project institute Volios>> CJSC, (+374) – 94 – 91 – 16 – 62, sahakyansamvel3@gmail.com

Hayk Gharibyan, student, (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of building structures, <<Project institute Volios>> CJSC, (+374) – 77- 11 – 17 – 59, haykgharibyan759@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 03.02.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 22.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 711.4.01

Դավիթ Արթուրի Պետրոսյան¹, *Զարուհի Հենրիկի Մամյան¹

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

**ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՆՐԱՅԻՆ ԿՈՄՈՒՆԻԿԱՑԻՈՆ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ
ՍՈՑԻԱԼԱԿԱՆ ԸՆԿԱԼՈՒՄՆԵՐԻ ՆԵՐՔՈ**

Ներկայացված են հանրային կոմունիկացիոն տարածքների ընդհանուր բնութագրերը, Երևանի հանրային կոմունիկացիոն տարածքների առկա իրավիճակի լուսաբանումը, դրանց հետ առնչվող խնդիրների լուծման անհրաժեշտության հիմնավորումը: Երևանի քաղաքաշինական զարգացումների մեջ հանրային տարածքների վերակազմավորման համար ծավալվող նոր գործընթացները, ըստ էության, հասարակական նոր երևույթ են: Վերջինիս տրամաբանական ընթացքը բացահայտելու համար առանձնացվել են խնդրի որոշ պարզաբանումներ սոցիալական ընկալումների ներքո:

***Հիմնաբառեր.** հանրային տարածք, կոմունիկացիա, խնդիրներ, քաղաք Երևան:*

Ներածություն

Գիտական շրջանակում «հանրային տարածքի» հասկացությունն ունի լայն ընդգրկում: Ըստ այդմ, տարբեր են այդ եզրույթի սահմանումները և մեկնաբանությունները: Հանրային տարածքները դիտարկվում են իբրև քաղաքական, սոցիալական և մշակութային հաղորդակցության հարթակներ, հրապարակային միջոցառումների, ծիսական, կրոնական, խաղային գործառույթների համար նախատեսված տարածքներ և այլն:

Ընդհանուրն այն է, որ հասկացության գրեթե բոլոր գիտական ընկալումներում և մեկնաբանություններում «հանրային տարածքը» հակադրվում է «մասնավոր տարածքին» և ներկայանում իբրև հարաբերականորեն բաց և բոլորի համար հասանելի միջավայր և տարածություն, որտեղ տեղի են ունենում կոմունիկացիոն բազմապիսի գործընթացները, և ի հայտ է գալիս քաղաքային համակեցության մշակույթն իր զանազան դրսևորումներով:

Հիմնական մաս

Միջազգային հարթակում քաղաքային միջավայրի և հանրային տարածքների խնդիրը վերջին տարիների քաղաքացիական ակտիվության համատեքստում դիտարկելիս ի հայտ են գալիս նոր զուգահեռներ: Մասնավորապես, խոսքը Occupy շարժման մասին է, որը շատ տեսաբանների կարծիքով սկզբունքային նշանակություն ունի հանրային տարածք հասկացության մերօրյա վերաիմաստավորման համատեքստում [1]: Քաղաքային միջավայրին վերաբերող մի շարք տեսական մոտեցումներ են ուսումնասիրվել, մասնավորապես՝ Ջեֆ Ուեյնթրաբի մոտեցումը՝ հանրային-մասնավոր բաժանման ու հանրայինի տիպաբանության հետ կապված [2]:

Այս տիպաբանությունը, չնայած գրված չէ քաղաքային միջավայրի փոփոխության համատեքստում, բայց շոշափելով հանրային հասկացությունը և տիպաբանելով հասկացության մասին ակադեմիական ու այլ հարթակներում տարածված ուղղվածությունները՝ թույլ է տալիս ուսումնասիրվող թեմայով հետազոտության ընթացքում որոշակիացնել տեղայնացված փաստարկները: Տիպաբանությունը, մասնավորապես, ներկայացված է [2]-ում:

Այսպիսով, [2]-ում առանձնացվում է հանրայինի ընկալման չորս իրադրական փաստարկ:

1. Լիբերալ-տնտեսական, որը գերիշխող է այդ քննարկումներում: Վերջիններս հիմնվում են public policy–հանրային քաղաքականություն տերմինի վրա և հանդիպում են ամենօրյա քաղաքական քննարկումներում: Այս փաստարկն ի սկզբանե բաժանում է հանրայինն ու մասնավորը՝ պետական-վարչարարականի ու շուկայական-տնտեսականի:
2. «Դասական փաստարկ» [3], որտեղ դիտարկվում է հանրայինը ոչ միայն իշխանությունից, այլև շուկայից առանձին՝ հենվելով քաղաքացիության և քաղաքական համայնքի հասկացությունների վրա:
3. Մարդաբանական կամ մշակութային հայացք խնդրին, որը տեսնում է հանրայինը որպես բազմադեմ հաղորդակցությունների ոլորտ և փնտրում է եղանակներ՝ ուսումնասիրելու այն մշակութային և սոցիոլոգիական ամբողջության մեջ:
4. Ֆեմինիստական դիսկուրսը, որը տարբերակում է հանրայինն ու մասնավորը, տնտեսական ու քաղաքական կարգը գենդերայինի կամ ընտանիքի համատեքստում:

«Հանրային տարածք» հասկացությունը գիտական շրջանակում առաջին անգամ կիրառել է գերմանացի փիլիսոփա և մտածող, քաղաքական տեսաբան և պատմաբան Հաննա Արենդտը (1906-1975):

Տարանջատելով «հանրային տարածքը» (հանրային տարածությունը, միջավայրը–public sphere) «մասնավորից»՝ Հաննա Արենդտը պարտադիր էր համարում այն անհատի համար՝ իբրև գործողության, արտահայտվելու միջավայր, որտեղ ընդգծվում է նրա անհատականությունը, ինքնատիպությունը:

Հանրային տարածքի, հանրային միջավայրի մյուս նշանավոր հետազոտող գերմանացի սոցիոլոգ, փիլիսոփա Յուրգեն Հաբերմասը [3] (ծնվ. 1929) հանրային տարածքը բնորոշում է իբրև քաղաքական հաղորդակցության ֆիզիկական տարածություն:

Հանրայինի և մասնավորի հակադրությունը Հաբերմասը տեսնում է պետության և հանրության հակադրության համատեքստում, ըստ այդմ պետությունը՝ որպես հանրային իշխանություն, պետք է հոգ տանի քաղաքացիների ընդհանուր բարեկեցության մասին, մինևույն ժամանակ իրականացնի վերահսկողություն այդ տարածքների նկատմամբ նրանց հասանելիության, մատչելիության ապահովման նկատմամբ: Խոսքը մեծ կապիտալի ներկայությունից մինչև մարգինալ խմբերի, ենթամշակույթների մասին է:

Հայկական գիտական շրջանակում «հանրային տարածքին» նվիրված հետազոտություն է իրականացրել Լևոն Մարգարյանը [4]:

Ըստ Պիեռ Բուրդյեի՝ պայքարը տարածության համար կարող է տեղի ունենալ խմբային մակարդակում, մասնավորապես՝ քաղաքական պայքարի միջոցով, որը զարգանում է սկսած պետական մակարդակից՝ բնակեցման քաղաքականությամբ, մինչև քաղաքային կառավարման մակարդակը՝ շինարարության կամ հասարակական բնակության վայրի տրամադրման միջոցով [5]:

Տարածքը կարող է լինել նաև վիրտուալ, սոցիալական, և պարտադիր չէ դրա ֆիզիկական ներկայությունը: Բայց, ցանկացած մեկը, ով հավակնում է սոցիալական հարթության մեջ տարածքի, փորձելու է դա իրականացնել նաև ֆիզիկական իմաստով: Բուրդյեի տեսությունը մեզ օգնում է մի շարք երևույթներ հասկանալու համար դիտանկյուն ստանալ: Խոսքը մեծ կապիտալի ներկայությունից մինչև մարգինալ խմբերի, ենթամշակույթների մասին է: Հենց այս իմաստով Բուրդյեի սոցիոլոգիան հետաքրքիր է, որպես հնարավորություն՝ սրանով փորձել տեսնել հան-

րային տարածքում՝ ինչ ֆիզիկական տարածքներ կան, և թե ինչպիսին են այդ ֆիզիկական տարածքի սոցիալական անալոգիաները:

Երևան քաղաքում նոր ձևավորվող հասարակական իրականությունը, որը հաճախ սահմանվում է «հետխորհրդային» տերմինով, նոր քաղաքական ու տնտեսական փոփոխությունների, կազմավորումների փուլում սկսում է քաղաքային տարածքների սոցիալական սահմանազատման գործընթաց:

Ձևավորվում է նոր սոցիալական կմախք գոյություն ունեցող նախկին «խորհրդային» իրականության փոխարեն: Քաղաքային կյանքում դա արտահայտվում է տարածքների հանդեպ մասնավոր իրավունքով: Սոցիալական տարածքները, նոր սոցիալական խմբերի խմորումների արդյունքում սկսում են սահմանել իրենք իրենց՝ զբաղեցնելով նաև նոր քաղաքային տարածքներ: Այս գործընթացը, սակայն, ինչ-որ մի կետում չի սկսվում և մեկ այլ կետում ավարտվում: Այն անընդհատ է, այսինքն՝ միշտ շարունակվում է բոլոր սոցիալ-տնտեսական իրավիճակներին համընթաց: Այն շարունակվում է այնքան, որքան շարունակվում են սոցիալական խմորումները, սոցիալական խավերի, նոր խմբերի կազմավորումն ու նոր փոխհարաբերությունների զարգացումները: Հանրային տարածքները որոշակի առումով թելադրում են իրավիճակներ: Վերոհիշյալ մոտեցման վառ օրինակ կարող են ունենալ նաև Երևան քաղաքի այսօր առավել հանրայնություն վայելող տարածքները: Օրինակ, երբ Երևան քաղաքում հայտնվում են սոցիալական նոր դերակատարներ, դրան հաջորդում է նրանց կողմից ֆիզիկական տարածքի զբաղեցման փորձ: Դեռևս 1988թ. հայտնի իրադարձություններից հետո Օպերային թատրոնին հարակից տարածքը վերածվեց հեղափոխակորեն տրամադրված մարդկային զանգվածների հավաքատեղիի: Միտումը ստացավ շարունակական բնույթ. հրապարակը շուտով վերանվանվեց «Ազատության հրապարակի», և հետագա բոլոր քաղաքական իրադարձությունները՝ այս կամ այն կերպով որոշակի զարգացումներ ստանում էին հենց այդ տարածքում (2003 թ. 2008 թ., 2018 թ.):

Եզրակացություն

Երևանի հանրային տարածքի և քաղաքային միջավայրի փոփոխություններին վերաբերող խնդիրներից մեկը արդեն ոչ այդքան նոր հետխորհրդային իրականությունն է:

Ուսումնասիրության համատեքստում հետխորհրդայինն ունի մի քանի նշանակություն: Գրեթե յուրաքանչյուր քննարկում՝ կապված ժամանակակից Հայաստանի հետ, ինչ-որ կերպ շողկապվում է հետխորհրդայինի հետ: Եվ խորհրդայինը, որպես խորհրդային շրջանի կենսաձևի մի շարք կողմերի ամբողջություն, արտահայտվում է ոչ միայն մարդկանց, պետության և քաղաքացու հարաբերություններում, այլև ենթադրում է որոշակի նյութական ժառանգություն:

Մեր երկրի և, մասնավորապես, Երևան քաղաքի պատմության մեջ հանրային տարածքների վերակազմավորման համար ծավալվող նոր գործընթացները, ըստ էության, հասարակական նոր երևույթ են: Հանրային տարածքների համար և նաև հանրային տարածքների օգտագործմամբ պայմանավորված քաղաքացիական շարժումներն ու միջոցառումները՝ կազմակերպչական, գործառույթային, կառուցվածքային, տարածական և խորհրդանշանային տեսանկյուններից մեր իրականությունում նույնպես սոցիալ-մշակութային նորահայտ երևույթ են և կարիք ունեն գիտական համակողմանի ուսումնասիրության:

Անհրաժեշտ է հետազոտել նաև արդի փուլում հասարակության հանրային ընկալումներում տեղի ունեցած այն փոփոխությունները, որոնք պայմանավորում են վերոհիշյալ գործընթացները:

Давид Артурович Петросян¹, *Заруи Генриховна Мамян¹

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

ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ КОММУНИКАЦИОННЫХ ЗОН ЕРЕВАНА В СВЕТЕ СОЦИАЛЬНЫХ ВОСПРИЯТИЙ

Представлены общие характеристики общественных коммуникационных территорий, существующее состояние общественных коммуникационных зон Еревана, обоснование необходимости решения связанных с ними проблем. В контексте градостроительного развития, мероприятия по трансформации общественных территорий по существу являются новым социальным явлением. Для выявления их логической последовательности, рассмотрены некоторые аспекты исследуемого предмета в свете социальных восприятий.

Ключевые слова: общественная территория, коммуникация, задачи, город Ереван

Davit Petrosyan¹, *Zaruhi Mamyan¹

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

PROBLEMS OF THE FORMATION OF PUBLIC COMMUNICATIONAL AREAS OF YEREVAN IN THE CONTEXT OF SOCIAL PERCEPTION

The general characteristics of public communications, the analysis of the condition of the public communications system of Yerevan, as well as the justification for the reasons why these problems require a solution are presented. The processes aimed at the restructuring of public spaces in Yerevan is in essence a new social phenomenon. In order to uncover the evolution of its logic, the article isolates certain clarifications of the problem in light of their societal perceptions.

Keywords: public areas, communication, problems, city Yerevan.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Թադևոսյան, Ա.** Երևանի քաղաքային մշակույթը / Ա.Թադևոսյան // ՎԷՄ Համահայկական հանդես. – 2011. - N1. -URL: <http://vemjournal.org/?p=202> (08.07.2019)
2. **Weintraub, J.** The theory and politics of the public/private distinction // Public and private in thought and practice. - The University of Chicago Press, 1977. – P.1-42.
3. **Habermas, J.** Between Facts and Norms: Contributions to a Discourse Theory of Law and Democracy / J. Habermas. - Cambridge: The MIT Press, 1996. – 632 p.
4. **Маргарян, Л.** Дискурс публичного пространства в Армении. Генезис и особенности: Первый отчет за январь-февраль (НБФ), 2014 (из комментариев Гаяне Шагоян).
5. **Бурдые, П.** Социология социального пространства / П. Бурдые. - Москва, 2007. - 288 с.

REFERENCES

1. **Tadevosyan, A.** “Yerevani qaghaqayin mshakuyty” [Urban culture of Yerevan]. VEM hamahaykakan handes, 2011-1.– URL: <http://vemjournal.org/?p=202> (08.07.2019). (in Armenian)
2. **Weintraub, J.** The theory and politics of the public/private distinction // Public and private in thought and practice. - The University of Chicago Press, 1977. – pp. 1-42.

3. **Habermas, J.** Between Facts and Norms: Contributions to a Discourse Theory of Law and Democracy. - Cambridge: The MIT Press, 1996. – 632 p.
4. **Margaryan, L.** “Diskurs publicnogo prostranstva v Armenii. Genezis i osobennosti: Pervyj otchet za yanvar-fevral (HBF)” [Discourse of public areas in Armenia. Genesis and Features: First Report, January-February (HBF)], 2014 (comments of Gayane Shagoyan)] (in Russian)
5. **Burdye, P.** “Sotciologiya sotcialnogo prostranstva” [Sociology of social areas], Moscow, 2007. 288 p. (in Russian)

Դավիթ Արթուրի Պետրոսյան, ՀՀ, ք. Երևան – ՃՇՀԱՀ, Քաղաքաշինության ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)77188066, davitpetrosyan93@mail.ru

Զարուհի Հենրիկի Մամյան (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Քաղաքաշինության ամբիոն, ճարտարապետության թեկնածու, դոցենտ, (+374)91200297, zmatian@gmail.com

Давид Артурович Петросян (РА, г.Ереван) – НУАСА, кафедра Градостроительства, аспирант, (+374)77188066, davitpetrosyan93@mail.ru

Заруи Генриховна Мамян, канд.архит., доцент (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Градостроительства, зав.кафедрой, (+374)91200297, zmatian@gmail.com

Davit Petrosyan (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Urban Planning, (PhD) in engineering, (+374)77188066, davitpetrosyan93@mail.ru

Zaruhi Mamyan, (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Urban Planning, doct. of arch., assoc. prof., (+374)91200297, zmatian@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 24.01.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է սպառնության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 504.4.062.2

Գագիկ Սուրենի Երիցյան

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան,
gagikyeritsyan@gmail.com

**ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՓՈՂՈՑԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՈՒԿ ՏԵՂԱՄԱՍԵՐՈՒՄ
ԱՎՏՈՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ**

Աշխատանքում դիտարկված է ճանապարհափողոցային ցանցի առանձնահատուկ տեղամասերում տրանսպորտային հոսքերի ու միայնակ ավտոմոբիլների էկոլոգիական բնութագրերի գնահատման ոչ ստանդարտ մոտեցումը: Առաջարկվել է այդ տեղամասերում արագության փոփոխման որոշման պարզեցված մոդել: Տրված է առանձնահատուկ տեղամասերում երթևեկության ռեժիմների դասակարգումը: Բացահայտված է տրանսպորտային հոսքի արագության փոփոխության վրա ճանապարհի երկայնական պրոֆիլի թեքության և հոսքի կազմի ազդեցության բնույթը: Հիմնավորված է տրանսպորտային միջոցների էկոլոգիական բնութագրերի գնահատման նպատակով հարմարավետության գործակցի օգտագործման անհրաժեշտությունը:

Հիմնաբառեր. ավտոմոբիլ, էկոլոգիա, վառելիքի ծախս, վտանգավոր նյութերի արտանետումներ, տրանսպորտային հոսք, վերելք:

Ներածություն

Ավտոմոբիլների շահագործման էկոլոգիական հետևանքները պայմանավորված են մարդու առողջության և կյանքի համար բարձր վտանգավորություն ներկայացնող ճանապարհատրանսպորտային պատահարներին հնարավոր մասնակցությամբ, շրջակա միջավայրի՝ վնասակար արտանետումներով աղտոտմամբ, տրանսպորտային անհարամարավետությամբ, աղմուկով, բնական ռեսուրսների սպառմամբ:

Ավտոմոբիլային տրանսպորտն առավելապես կենտրոնացված է բնակավայրերում, հատկապես՝ քաղաքներում, որտեղ վնասակար նյութերով մթնոլորտային օդի աղտոտվածությունը բազմակի անգամ գերազանցում է թույլատրելի նորմերին: Մյուս կողմից, վնասակար արտանետումների կազմի ու քանակի վրա էական ազդեցություն են թողնում շահագործման, մասնավորապես, ճանապարհային պայմանների առանձին տեղամասերը (վերելք, վայրէջք, ոլորապտուտություն, փոքր շառավղով կորագծային տեղամասեր, տեղանքի աշխարհագրական բարձրություն): Հետևաբար, ճանապարհային ցանցի յուրահատուկ պայմաններում ավտոտրանսպորտային միջոցների էկոլոգիական բնութագրերի գնահատման ուղղությամբ կատարվող հետազոտությունները կարևոր են ու արդիական:

Աշխատանքի նպատակը ճանապարհափողոցային ցանցի առանձնահատուկ տեղամասերում ավտոմոբիլների էկոլոգիական բնութագրերի գնահատումն է վառելիքի ծախսի և արտանետվող վնասակար նյութերի քանակի որոշման միջոցով:

Հետազոտության մեթոդը: Հայաստանի Հանրապետության ճանապարհների ու քաղաքների փողոցների որոշակի տեղամասերում առանձնանում են այնպիսի բնութագրական հատվածներ, ինչպես՝

- ուղղաձիգ-հորիզոնական վազուրդները, որոնք կազմում են ամբողջ ցանցի մոտավորապես 0,41 մասը,

- սահմանափակ տեսանելիությամբ հատվածները (0,02 մաս),
- փոքր շառավղով կորագծային տեղամասերը (0,12 մաս),
- 3 % և ավելի երկայնական պրոֆիլի թեքությամբ վերելքները և վայրէջքները (0,32 մաս),
- երթևեկելի մասի նեղ հատվածները (0,13 մաս):

Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հանրապետության աշխարհագրական միջին բարձրությունը 1800 մ է, իսկ ճանապարհների մեծ մասն ընկած է մինչև 2500 մ բարձրության վրա: Տեղանքի աշխարհագրական բարձրությունների տարբերությունները, որոնցով անցնում են ճանապարհները, նույնպես դասվում են առանձնահատկությունների շարքին [1, 2]:

Բերված տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ճանապարհափողոցային ցանցի գրեթե 60 %-ը, բացառությամբ աշխարհագրական բարձրություններով պայմանավորված յուրահատկությանը, կազմում են վերոհիշյալ առանձնահատկություններով տեղամասերը: Այդ տեղամասերում ավտոտրանսպորտային միջոցների երթևեկության ռեժիմներն զգալի չափով տարբերվում են ուղղագիծ-հորիզոնական հատվածներում դրսևորվող ռեժիմներից: Դա նշանակում է, որ նշված տեղամասերում, ուղղագիծ վազուրդների համեմատությամբ, տարբեր կլիմի ինչպես վառելիքի ծախսը, այնպես էլ արտանետումների կազմը և քանակը:

Ճանապարհափողոցային ցանցի նշված տեղամասերի առանձնացման պայմաններում հնարավոր կլիմի մասնակի մաթեմատիկական մոդելների կառուցումը, որոնց կիրառմամբ առավել ամբողջությամբ կարելի է գնահատել տրանսպորտային հոսքի շահագործման ռեժիմները և էկոլոգիական բնութագրերը:

Այդ նպատակով անհրաժեշտ է քննարկել դանդաղընթաց միայնակ ավտոմոբիլների շարժման արագության ΔV չափով իջեցման պատճառները և դրա ազդեցությունը հոսքում երթևեկող առավել մեծ դինամիկական հատկանիշներով տրանսպորտային միջոցների շարժման ռեժիմի վրա:

Այս առումով նպատակահարմար է առանձին երթուղում, ըստ վերոհիշյալ տեղամասերի հանդիպման հաճախության, քննարկել աղ. 1-ում ներկայացված իրավիճակները:

Աղյուսակ 1

Առանձնահատուկ տեղամասերում երթևեկության ռեժիմները

№ №	Առանձնահատուկ տեղամասը	Երթևեկության ռեժիմներն առանձնահատուկ տեղամասում
1.	Տեսանելիության հեռավորության փոփոխություն	Արգելքից առաջ ավտոտրանսպորտային միջոցի կանգ առնելն անվտանգության միջակայքը պահպանելու պայմանով
2.	Պլանում փոքր շառավղով կորագծային հատված	Ավտոտրանսպորտային միջոցի արագությունը որոշվում է՝ հաշվի առնելով կողաշրջման կրիտիկական արագությունը (որպես առավելագույն) և հարմարավետության ապահովման պայմանը [3]
3.	Վերելքի երկայնական պրոֆիլի թեքություն և երկարություն	Վերելքում դանդաղընթաց ավտոմոբիլի արագությունը գտնելու համար անհրաժեշտ է որոշել հնարավոր առավելագույն արագությունն այդ տեղամասում
4.	Երթևեկելի մասի լայնության փոքրացում (նեղացում)	Ժամանակի կորուստը որոշվում է՝ այն համեմատելով էտալոնային պայմաններում (երթևեկելի մասի լայնությունը 7,5 մ, կողնակինը՝ 0,75 մ, ճամփեզրինը՝ 1,75 մ [3]) գոյացող կորստի հետ
5.	Ճանապարհահատվածի աշխարհագրական բարձրություն	Արագության հնարավոր նվազման պատճառ կարող է հանդիսանալ արգելակային համակարգի օդի բալոններում ճնշման անկումը և վայրէջքում ցածր փոխանցումների օգտագործումը: ΔV -ն գտնելու համար էտալոնային պայմաններում զարգացվող արագությունը համեմատվում է բարձր տեղանքում զարգացվող արագության հետ:

Ճանապարհի i -րդ տեղամասի j -րդ գործոնի (օրինակ՝ կորագծային տեղամասի), հետևանքով շարժման արագության ΔV_i նվազումը կարելի է որոշել հետևյալ արտահայտությամբ.

$$\Delta V_i = V_0 - KV_j, \text{ մ/վ}, \quad (1)$$

որտեղ V_0 -ն միայնակ ավտոմոբիլի արագությունն է ազատ հոսքի պայմաններում, *կմ/ժամ*,

V_j -ն՝ ճանապարհի j -րդ տեղամասում միայնակ ավտոմոբիլի շարժման հնարավոր առավելագույն արագությունը, *մ/վ*, K -ն՝ i -րդ տեղամասում հարմարավետության գործակիցը, որը նույնպես նվազեցնում է արագությունը ($K < 1$):

Կորագծային տեղամասն անցնելու հնարավորությունն ապահովվում է նրանով, որ վարորդի և ուղևորի վրա ազդող ու նրանց մի կողմ թեքող կենտրոնախույս ուժը չի գերազանցում այն արժեքին, որի դեպքում կորագծային տեղամասն անցնելը դառնում է անհարմարավետ (տհաճ):

Հարմարավետության K գործակիցը բնութագրվում է լայնական ուժի μ գործակցով:

Փորձնականորեն որոշվել է [3], որ երբ.

- $\mu \leq 0,10$ ՝ կորագծային տեղամասով շարժումը գործնականորեն չի զգացվում,
- $\mu = 0,15$ ՝ կորագծային տեղամասով շարժումը թույլ է զգացվում,
- $\mu = 0,20$ ՝ կորագծային տեղամասով շարժման դեպքում ուղևորը թեթևակի անհարմարավետություն է զգում,
- $\mu = 0,30$ ՝ ուղղագիծ հատվածից կորագծային տեղամաս անցնելիս հրում է զգացվում, որն ուղևորին մի կողմ է թեքում:

Այսպիսով, ենթադրվում է, որ կորագծային տեղամասով անցնելիս ուղևորի և վարորդի անհրաժեշտ հարմարավետությունը կապահովվի $\mu \leq 0.15$ արժեքի դեպքում: Հետևաբար, (1)-ում նշված KV_j արտահայտության փոխարեն կարելի է գրել արագության այն արժեքը, որը կստացվի $\mu = 0,15$ գործակցի դեպքում: Իսկ, ինչպես հայտնի է, μ գործակիցը որոշվում է [3].

$$\mu = Y/G, \quad (2)$$

որտեղ Y -ը շարժակազմի վրա ազդող կողային (լայնական) ուժն է, Ն, G -ն՝ շարժակազմի լրիվ քաշը, Ն:

Հաշվի առնելով ՀՀ լեռնային ռելիեֆը և լեռնային ճանապարհների առանձնահատկությունները, հատկապես վերելքներն ու վայրէջքները, հետաքրքիր է իմանալ տրանսպորտային հոսքի արագության փոփոխությունը՝ կախված ճանապարհի երկայնական պրոֆիլի թեքությունից ու հոսքի կազմից:

Այդ նպատակով առաջարկվում է օգտվել հետևյալ բանաձևից.

$$\Delta V_i = V_0 - K_1 K_2 V_0, \text{ մ/վ}, \quad (1\text{ա})$$

որտեղ K_1 -ը ճանապարհի երկայնական պրոֆիլի թեքության ազդեցությունը հաշվի առնող գործակիցն է, K_2 -ը՝ տրանսպորտային հոսքի կազմի ազդեցությունը հաշվի առնող գործակիցը:

K_1 և K_2 գործակիցների արժեքները ներկայացված են համապատասխանաբար աղ. 2, 3:

Աղյուսակ 2

K_1 գործակիցը՝ կախված ճանապարհի երկայնական պրոֆիլի թեքությունից [4]

Երկայնական պրոֆիլի թեքությունը, %	0	2	3	4	5	6	7	8
K_1 գործակիցը	1,0	0,92	0,84	0,76	0,68	0,56	0,45	0,34

K_2 գործակիցը՝ կախված տրանսպորտային հոսքի կազմից [4]

Հոսքում թեթև մարդատար ավտոմոբիլների քանակը, %	100	70	50	40	20	10	0
K_2 գործակիցը	1,0	0,9	0,8	0,78	0,75	0,67	0,62

Վառելիքի ծախսի որոշումը: Տրանսպորտային հոսքում երթևեկող ավտոմոբիլի վառելիքի ծախսը, կախված շարժման արագությունից, կարելի է որոշել վիճակագրական տվյալների հիման վրա, որոնք ստացվել են փորձնական եղանակով: Օրինակ, փորձարկումները ցույց են տվել, որ 25 կմ/ժամ հաստատուն արագությամբ շարժվող ԿամԱԶ-53212 ավտոմոբիլի վառելիքի ծախսը, $i = 5\%$ վերելքում կազմում է 24,9 լ/100 կմ, իսկ 10 %-ի վերելքում՝ 27,3 լ/100 կմ [5]:

ՊԵԺՈ-206 ավտոմոբիլի վառելիքի ծախսի կախվածությունը վերելքի երկայնական պրոֆիլի թեքությունից, ՀՀ ճանապարհներին $V = 30$ կմ/ժամ հաստատուն արագության դեպքում, ըստ [6]-ում կատարված շահագործական փորձարկումների տվյալների, նկարագրվում է (3)-ով.

$$Q_{S(i)} = 0,4166i + 8,03 \text{ լ/100 կմ} \quad (3)$$

Հոսքում երթևեկող ավտոմոբիլի վառելիքի ծախսը, ցանկացած արագությամբ շարժվելու դեպքում, կարելի է որոշել գրաֆիկորեն, եթե այդ ծախսը հայտնի է մի քանի արագությունների դեպքում: Գրաֆիկը կառուցվում է փորձնական տվյալների միջարկման մեթոդով:

Ավտոմոբիլների խմբի համար վառելիքի ծախսը տարբեր ռեժիմներով շարժվելու դեպքում կարելի է որոշել (4) բանաձևով.

$$Q_S^{1(2,3)} = L \cdot n_{cp} \cdot Q_{cp} \cdot K_2 \cdot K_V^{1(2,3)} \text{ լ/100 կմ} \quad (4)$$

որտեղ L -ը խմբի անցած ճանապարհն է, կմ: Այն որոշվում է հաշվի առնելով ճանապարհի i -րդ տարրի վրա արագության իջեցումը, n_{cp} -ն՝ խմբում տրանսպորտային միջոցների միջին քանակը, Q_{cp} -ն՝ վառելիքի միջին ծախսը, լ/կմ, K_2 -ը՝ տրանսպորտային հոսքի կազմի գործակիցը, $K_V^{1(2,3)}$ -ը՝ արագության փոփոխման գործակիցը (K_V^1 -ը հաստատուն, K_V^2 -ը դանդաղեցման և K_V^3 -ը թափառքի ռեժիմներում ավտոմոբիլի արագություններն են):

K_V^1 գործակիցը որոշվում է ըստ հոսքում երթևեկող միջին ավտոմոբիլի շարժման գրաֆիկի, իսկ K_V^2 և K_V^3 գործակիցները որոշելու համար անհրաժեշտ է կատարել արագությունների տարբերությունների միջարկում: Այս դեպքում տվյալ միջակայքում ընդունվում է վառելիքի ծախսի միջին արժեքը:

Հասկանալի է, որ ճանապարհի տվյալ տարրի վրա արագության փոփոխությունը, կախված շարժման ռեժիմից գնահատվում է հետևյալ տրամաբանությամբ. հաստատուն արագությամբ շարժման ռեժիմում ընդունվում է, որ ավտոմոբիլն ունի $V_{0պտ.}$ արագություն, դանդաղեցման ռեժիմում արագությունը փոխվում է $V_{0պտ.} - V_1$, իսկ արագացման ռեժիմում՝ $V_1 - \text{ից } V_{0պտ.}$:

Վառելիքի ծախսի վրա ազդում է [4].

- ճանապարհի բեռնվածքի գործակիցը.

$$z = N/P,$$

որտեղ N -ը հոսքի ինտենսիվությունն է, ավտո/ժամ, P -ն՝ ճանապարհի իրական (փաստացի) թողունակությունը, ավտո/ժամ,

- երթևեկության (շարժման) արագության գործակիցը.

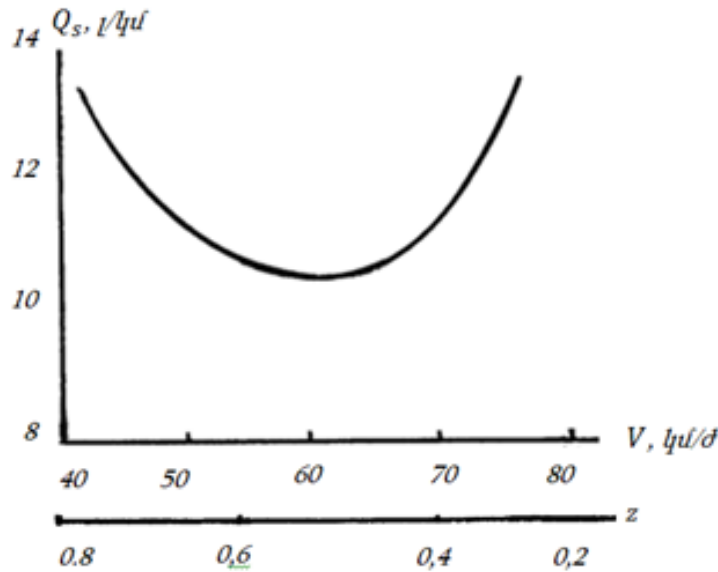
$$C = V_2/V_0,$$

որտեղ V_z -ը հարմարավետության տվյալ մակարդակում երթևեկության միջին արագությունն է, q_z -ն՝ հարմարավետության մակարդակում ($\mu = 0,15$) հոսքի արագությունը, u/z ,
 - հոսքի հագեցվածության գործակիցը.

$$\rho = q_z/q,$$

որտեղ q_z, q -ն տվյալ հատվածում հոսքի միջին և առավելագույն խտություններ են, u/z կմ/կմ:

Աղ. 4-ում բերված են երթևեկության հարմարավետության բնութագրերը՝ կախված z, c և ρ գործակիցներից, իսկ նկարում ցույց է տրված վառելիքի ծախսի գրաֆիկը երկգոտի ճանապարհին, հարմարավետության տարբեր մակարդակներում [4]:



Նկ. Երկգոտի ճանապարհին տարբեր հարմարավետության մակարդակներում վառելիքի ծախսը

Աղյուսակ 4

Երթևեկության հարմարավետության բնութագիրը [4]

Հարմարավետության մակարդակները	Գործակիցները			Հոսքի բնութագիրը	Հոսքի վիճակը	Վարորդի հուզական բեռնվածքը	Վարորդի հարմարավետությունը
	z	c	ρ				
A	$\leq 0,2$	$\geq 0,9$	$< 0,1$	Ավտոմոբիլները երթևեկում են ազատ պայմաններում, ավտոմոբիլների միջև փոխազդեցություն չկա	Ազատ երթևեկության պայմաններում մեծ արագությամբ շարժվող միայնակ ավտոմոբիլներ	ցածր	հարմարավետ
B	0,2...0,45	0,7...0,9	0,1...0,3	Ավտոմոբիլները երթևեկում են խմբերով. շատ վազանցներ են կատարվում	Փոքր խմբերով (2...5 հատ) ավտոմոբիլների երթևեկություն, հնարավոր են վազանցներ	բնական	քիչ հարմարավետ
B	0,45-0,7	0,55...0,7	0,3...0,7	Հոսքում ավտոմոբիլների միջև դեռևս կան մեծ միջակայքեր, վազանցներն արգելված են	Մեծ խմբերով (5...14 հատ) ավտոմոբիլների երթևեկություն, վազանցները դժվարացած են	բարձր	անհարմարավետ
Г	0,7...0,9	0,4...0,55	0,7...1,0	Փոքր արագությամբ շարժվող ավտոմոբիլների հոծ հոսք	Շարասյունային, փոքր արագությամբ երթևեկություն, վազանցները հնարավոր չեն	շատ բարձր	շատ անհարմարավետ

Վազքային արտանետումների որոշումը: Ընդհանուր առմամբ միավոր ժամանակում ավտոմոբիլների արտանետած i -րդ աղտոտիչ նյութի M_i քանակը փոդոցի l երկարությամբ հատվածում որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ [1, 2].

$$M_i = M_{i_i} + D_i, \quad (4)$$

որտեղ M_{i_i} -ն անընդհատ շարժվող տրանսպորտային հոսքի դեպքում i -րդ աղտոտիչ նյութի արտանետման քանակն է, q/d , D_i -ն՝ տրանսպորտային միջոցների ուշացման (լուսացույցի կամ կանգառի պատճառով) հետ կապված i -րդ աղտոտիչ նյութի արտանետումը, q/d :

Տրանսպորտային միջոցի վազքային արտանետումը, կախված շարժման արագությունից, կարելի է որոշել փորձնական ճանապարհով՝ գտնելով մի քանի արագությունների դեպքում ստացված տվյալները և մշակելով դրանց: Օրինակ, իրականացված շահագործական փորձարկումների տվյալներով [7] ստացվել է, որ ԿամԱԶ 5320 ավտոմոբիլի ծխայնությունը 1000 մ/բարձրության վրա, կախված արագությունից, կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$Q_{\text{ծխ.}} = -10^{-5}(2V^3 - 5V^2) - 0,198V + 45,51: \quad (5)$$

Անհրաժեշտ է նշել, որ [1, 2]-ում հաշվի չեն առնվել բեռնատար և թեթև մարդատար ավտոմոբիլների դինամիկական բնութագրերի տարբերությունները: Բացի այդ քննարկված չէ միևնույն մակարդակում հատվող տրանսպորտային հոսքերի ժամանակ ձախ շրջադարձ կատարող ավտոմոբիլների ժամանակի կորուստը՝ կապված երկփուլ լուսացուցային կարգավորման արգելող ազդանշանի տևողության հետ:

Հարցը կարևորվում է հետևյալով. ժամանակակից ավտոմոբիլներն ունեն ավելի բարձր դինամիկական հատկանիշներ, որը թույլ է տալիս լուսացույցի «ձախ դարձ» թույլատրող ազդանշանի դեպքում նախկին $A \leq 120$ ավտոմոբիլների քանակը մեծացնել մինչև 250...270: Սակայն ճանապարհափողոցային ցանցում կան լուսացուցային օբյեկտներ, որոնց «ձախ դարձ» թույլատրող ազդանշանների տևողությունը չի համապատասխանում «դարձ» կատարող հոսքի ինտենսիվությանը:

Ինչպես հայտնի է, տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվությունը և խտությունն ազդում են արտանետումների վրա, հետևաբար խաչմերուկներում դրանց հետևանքով գոյացող կորուստներն ամենամեծն են: Այդ պատճառով անհրաժեշտ է հատկապես միևնույն մակարդակի հատումներում հասնել խցանումների վերացմանը:

Եզրակացություն

1. Ճանապարհափողոցային ցանցի առանձնահատուկ տեղամասերում տրանսպորտային հոսքերի էկոլոգիական բնութագրերի առավել ամբողջական գնահատման համար անհրաժեշտ է հայտնի մեթոդների հետ մեկտեղ օգտագործել նաև ճանապարհների առանձին տեղամասերում երթևեկության պայմանները և հարմարավետությունը հաշվի առնող մոդելները:
2. Արտանետումների նվազեցման և խցանումներից խուսափելու համար անհրաժեշտ է կատարել ճանապարհափողոցային ցանցի գործող լուսացուցային կարգավորման ցիկլերի ստուգողական հաշվարկներ:

Гагик Суренович Ерицян

*Национальный политехнический университет Армении, РА, г. Ереван,
gagikyeritsyan@gmail.com*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СПЕЦИФИЧЕСКИХ УЧАСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Рассмотрен не стандартный подход для оценки экологических характеристик транспортных потоков и отдельных автомобилей на специфических участках улично-дорожной сети. Предложена упрощенная модель определения изменения скорости на этих участках. Дана классификация режимов движения на специфических участках. Выявлен характер влияния уклона продольного профиля дороги и состава потока на изменение скорости транспортного потока. Обоснована необходимость использования коэффициента удобства с целью оценки экологических характеристик транспортных средств.

Ключевые слова: автомобиль, экология, расход топлива, выбросы вредных веществ, транспортный поток, подъем.

Gagik Yeritsyan

*National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, RA,
gagikyeritsyan@gmail.com*

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VEHICLES IN PARTICULAR SECTIONS OF ROAD-STREET NETWORK

The non-standard approach of assessment of ecological characteristics of transport flows and single vehicles in particular sections of road-street network is considered. A simplified model for determination of speed change in that sections is proposed. The classification of driving modes in specific areas is given. The character of the influence of the longitudinal profile slope of the road and the composition of the traffic on the change of the traffic speed is revealed. The necessity of using the convenience factor to assess the environmental characteristics of vehicles is justified.

Key words: vehicle, ecology, fuel consumption, emissions of harmful substances, transport flow, ascent

ԳՐԱՇՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Дьяков, А.Б.** Методические указания к дипломному проектированию по разделу “Безопасность жизнедеятельности” / А.Б.Дьяков, Ю.М.Кузнецов, А.Б.Рузский. - Москва: МАДИ, 2001.- С. 9-16.
2. **Мингазетдинов, И.Х.** Лабораторный практикум по промышленной экологии / И.Х. Мингазетдинов. - Казань: Изд-во Экоцентр, 2011. - С. 19-28.
3. **Бабков, В.Ф.** Проектирование автомобильных дорог / В.Ф. Бабков. - Москва: Транспорт, 1987. – Ч. 1. - 367 с.
4. Transport Part.ru/pojds-957-1.html.
5. **Ерицян, Г.С.** Защита атмосферного воздуха от загрязнения выбросов автомобилей в горных регионах: Дисс. ... д.т.н. – Ереван, 2012. -206 с.

6. **Գասպարյան, Ն.Ա.** Ավտոմոբիլի էկոլոգիական անվտանգության գնահատումը շահագործման լեռնային պայմաններում: Տեխն. գիտ. թեկն. ... ատենախոսություն. - Երևան, 2007. - 135 էջ:
7. **Երիցյան, Ա.Գ.** Լեռնային պայմաններում ավտոտրակտորային շարժակազմից արտանետվող թունավոր գազերի փոփոխության հետազոտումը: Տեխն. գիտ. թեկն. ... ատենախոսություն. - Երևան, 2001.- էջ 88-93:

REFERENCES

1. **Dyakov, A.B., Kuznecov, Yu.M., Ruzski, A.B.** (2001), *Bezopasnost jiznedeyatelnosti* [Life safety], Moscow, MADI [MARI], pp. 9-16. (in Russian)
2. **Mingazetdinov, I.Kh.** (2011) *Laboratorni praktikum po promishlennoy ekologii* [Laboratory practice on industrial ecology], Kazan, Ekocentr [Ecocenter], pp. 19-28. (in Russian)
3. **Babkov, V.F.** (1987), *Proektirovanie avtomobilnikh dorog* [Designing of vehicle roads], Moscow, Transport, part 1, 367 p. (in Russian)
4. Transport Part.ru/pojds-957-1.html.
5. **Eritsyanyan, G.S.** (2012), *Zashita atmosfernogo vozduxa ot zagrazneniya vibrosov avtomobiley v gornix regionax* [Protection of atmospheric air from pollutions of vehicles emissions in mountain regions]. Doctor of Technical Sciences Thesis, Yerevan, 206 p. (in Armenian)
6. **Gasparyan, N.A.** (2007), “Avtomobili ekologiakan anvtangutyany gnahatumy shahagorcman lernayin paymannerum”, [Assessment of ecological safety of vehicle in mountain conditions of exploitation]. PhD of technical sciences Thesis, Yerevan, 135 p. (in Armenian)
7. **Yeritsyan, G.S.** (2001), *Lernayin paymannerum avtotraktorayin sharjakazmic artanetvox tunavor gazeri popoxutyany hetazotumy* [Research of changes of harmful gases emitted from motor fleet in mountain conditions], PhD of technical sciences Thesis, Yerevan, pp. 88-93 (in Armenian)

Երիցյան Գագիկ Սուրենի, տ.գ.ղ., պրոֆեսոր, Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ամբիոնի վարիչ, հեռ. +374 94 008640, gagikyeritsyan@gmail.com

Ерицян Гагик Суренович, д-р техн.наук, профессор (РА, г.Ереван) - Национальный политехнический университет Армении, зав.кафедрой, тел.: +374 94 008640, e-mail: gagikyeritsyan@gmail.com

Yeritsyan Gagik Suren, Doctor of Technical Sciences, National Polytechnic University of Armenia, Head of Department, +374 94 008640, gagikyeritsyan@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 07.02.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 24.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 656.052 (479.25)

***Ռոբերտ Ալեքսանդրի Մեծլուվյան¹, Արուսյակ Արտուշի Խաչատրյան¹,**

Անահիտ Վարդգեսի Հարությունյան¹

¹Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան,
mezhrobert@gmail.com

**«ՎԱՐՈՐ - ԱՎՏՈՄՈԲԻԼ - ՃԱՆԱՊԱՐՀ» ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՕՐԻՆԱԿՈՎ**

Հայաստանի Հանրապետությունում ճանապարհային երթևեկության անվտանգության մակարդակն անմխիթար վիճակում է, և այդ առումով մանրամասն վերլուծվել է «Վարորդ-ավտոմոբիլ-ճանապարհ» համակարգի էությունը, մատնանշվել են այն ուղիները, որոնք կնպաստեն սովյալ համակարգի առանձին տարրերի հուսալիության բարձրացմանը, դրանց փոխկապակցվածության ամրապնդմանը, հետևաբար և ամբողջ համակարգի հուսալիության մեծացմանը: Հիմնավոր առաջարկություններ են արվել վարորդների պատրաստման, նրանց մասնագիտական որակավորման բարձրացման, ավտոմոբիլների տեխնիկական զննման, դրանց ակտիվ անվտանգության բարձրացման և ճանապարհների վիճակի բարելավման ուղղություններով:

***Հիմնաբառեր.** վարորդ, ավտոմոբիլ, ճանապարհ, երթևեկության անվտանգություն, ճանապարհատրանսպորտային պատահար:*

Ներածություն

Ճանապարհային երթևեկության անվտանգությունը զգալիորեն պայմանավորված է «Վարորդ-ավտոմոբիլ-ճանապարհ» (ՎԱՃ) համակարգի հուսալիությամբ: Վերլուծենք համակարգի առանձին բաղադրիչների (տարրերի) հետ կապված հիմնախնդիրները և մատնանշենք դրանց վերացման ուղիները:

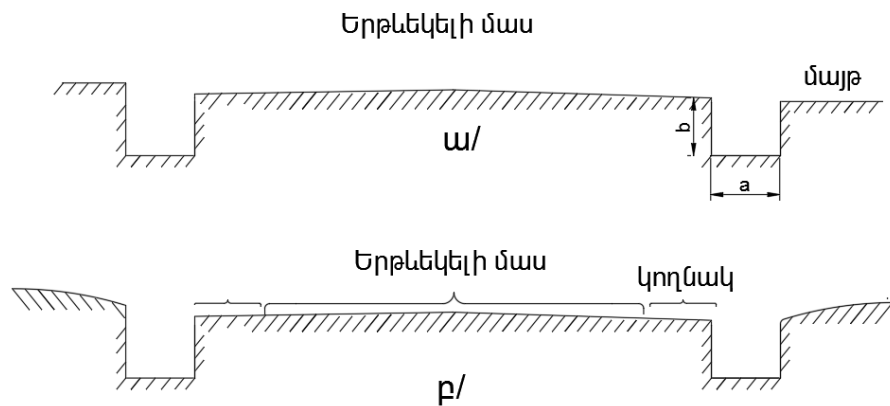
Ավտոմոբիլների շահագործումն այնպիսի բազմատեսակ հարմարություններ է ընձեռել մարդկությանը և տնտեսության տարբեր ոլորտներին, որոնց արդյունքում այն վերջնականապես արմատավորվել է որպես հիմնական տրանսպորտային միջոց, իսկ դրա ապացույցը 500 միլիոնից ավելի միավորով համաշխարհային ավտոմոբիլային պարկն է: Սակայն իրականությունն այն է, որ մի կողմից առկա է ուղևորափոխադրումների և բեռնափոխադրումների իրականացում առավելագույն հարմարավետությամբ, իսկ մյուս կողմից այն խաթարվում է բազմաթիվ ճանապարհատրանսպորտային պատահարների (ՃՏՊ) արդյունքում զոհված և տարբեր աստիճանի մարմնական վնասվածքներ ստացած մարդկանց ու նյութական արժեքների կորստի մտահոգություն առաջացնող վիճակագրությամբ: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը պարբերաբար ներկայացնում է աշխարհի բոլոր երկրների համար վիճակագրական սովյալներ ՃՏՊ-ի ժամանակ զոհվածների և վիրավորվածների քանակների վերաբերյալ՝ ըստ որի Հայաստանի Հանրապետությանը վերաբերվող ցուցանիշները բավականին մտահոգիչ են [1]:

Եթե շատ երկրներում այդ ցուցանիշներն ունեն կայուն նվազման միտում, ՀՀ-ում այն աճում է: Հաշվի առնելով այդ ամենը՝ ճանապարհային երթևեկության անվտանգության բարձրացմանն ուղղված մոտեցումները խնդրի հետ առնչություն ունեցող բոլոր շահագրգիռ կողմերի մոտ պետք է լինեն ամենօրյա ուշադրության կենտրոնում (ավտոարդյունաբերություն և շահա-

գործող ձեռնարկություններ, քաղաքաշինության և ուսումնական կազմակերպություններ, ճանապարհային ուստիկանություն, առողջապահության, ստանդարտացման և արտակարգ իրավիճակները համակարգող պետական մարմիններ): ՀՀ-ում այդ հարցը կարևորվում է նաև նրանով, որ առկա ավտոմոբիլային ճանապարհային ցանցի սփռվածությունն այնպիսին է հանրապետության տարածքում, որ շուրջ 85 %-ը համարվում է լեռնային ճանապարհ, դրանից բխող բարդություններով [2]:

Հիմնական մաս

Դիտարկելով ճանապարհային երթևեկության անվտանգությունը ՎԱՃ խիստ փոխկապակցված համակարգում՝ վստահորեն կարելի է փաստել, որ երթևեկության անվտանգության բարձրացման տեսանկյունից ավտոմոբիլային տրանսպորտի շարժակազմը ամբողջությամբ անցյալ դարի 60-ականներից համալիր և հետևողական մոտեցումների շնորհիվ արդեն ունեն բավականին բարձր հուսալիությամբ աշխատող համակարգեր և կառուցվածք, որոնք անմիջապես կապված են անվտանգության հետ (ղեկավարելիություն, արգելակային հատկանիշներ, շարժման կայունություն, տեսադաշտ, էրգոնոմիկա, լուսատեխնիկա, անվադողեր, ապակիներ և այլն): Ուստի տրամաբանական է, որ ՃՏՊ-ների պատճառների մեջ հազվադեպ են որպես պատճառ հանդիսանում հանկածակի առաջացող տեխնիկական անսարքությունները: Չնայած դրան, ավտոարդյունաբերողների մոտ ավտոմոբիլի կառուցվածքային անվտանգության բարձրացմանն ուղղված միջոցառումները շարունակվում են: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ՀՀ-ը չունենալով սեփական ավտոարդյունաբերություն, ներկրում է տարբեր երկրներից ամենաբազմազան մոդելների, տիպի ու ծագման ավտոմոբիլներ, այն էլ որպես կանոն՝ հնամաշ, ավտոտրանսպորտային միջոցների տեխնիկական վիճակի պահպանման հարցը մղվում է առաջին պլան: Միանշանակ կարելի է պնդել, որ ոլորտը ՀՀ-ում հսկողությունից դուրս է և գործում է միայն տրանսպորտային միջոցների սեփականատերերի մոտեցումների հիման վրա: Նշվածի ապացույցներից կարելի է հիշատակել լուսատեխնիկական և վարորդի տեսադաշտի նորմերի համատարած խախտումներ, տվյալ տրանսպորտային միջոցների համար չնախատեսված անվահեծերի և անվադողերի օգտագործում, գերբեռնվածություն երթուղային տաքսիների մոտ և այլն: Սակայն, ինչպես բազմաթիվ երկրներում, այնպես էլ ՀՀ-ում, ՃՏՊ-ի հիմնական պատճառները վարորդների կողմից վարման ընթացքում թույլ տրվող ոչ մասնագիտական գործողություններն են, իսկ մի մասն էլ կապված է ճանապարհների վիճակի հետ (գիշերային լուսավորության համատարած բացակայություն, գործող լուսավորության դեպքում էլ հիմնականում անհամապատասխանություն գործող լուսավորության նորմերին, հատկապես եզրային գծանշումների բացակայություն, ճանապարհային նշանների սակավություն): Պետք է ստուգել լուսավորված փողոցների լուսավորվածությունը, պայծառությունը և այն հասցնել Ռուսաստանի Դաշնությունում գործող նորմերին, իսկ առաջնահերթ ապահովել հետիոտնային անցումների լուսավորության հարցը: Անհրաժեշտ է ներկայացնել նաև այն փաստը, որ բազմաթիվ բնակավայրերում, որոնցով անցնում են միջպետական կամ միջմարզային ճանապարհներ, ունեն չափազանց վտանգավոր ճանապարհի ընդլայնական կտրվածք, ընդ որում բնակավայրերում գերազանցում է նկարում ցույց տրված ջրահեռացման առվակի նկարում բերված տեսքը (նկ. 1):



Նկ. 1. Ճանապարհի ընդլայնական կտրվածքը. ա) մայթով, բ) առանց մայթի (կողնակով)

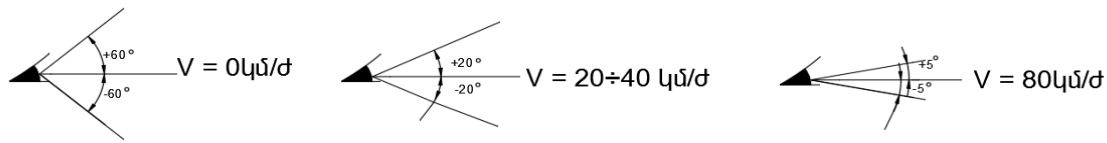
Ինչպես երևում է նկ. 1-ից, ճանապարհի երթևեկելի մասն ավարտվում է երկու կողմերում առկա ջրահեռացման առուններով (վաքերով) նվազագույնը $axb=30 \times 35$ սմ չափերով, և դժվար չէ պատկերացնել հետևանքները, երբ դրանց մեջ ընկնեն շարժվող ավտոմոբիլի և առավել ևս մոտոցիկլի կամ հեծանիվի անիվները: Բացի դրանից, գյուղացիները մշտապես բողոքում են, որ անասուններն ընկնում են այդ առունները և կոտրվածքներ ստանում: Այդ պատճառով անհրաժեշտ է անհապաղ այդ առունները փակել անցքեր ունեցող մետաղյա թիթեղներով կամ մանր անցքեր ունեցող ցանցերով: Դրան կարելի է ավելացնել նաև փողոցների երթևեկելի մասում տեղադրված աղբարկղները, որոնք մի կողմից հարվածի «թիրախ» են, հատկապես գիշերային ժամերին և մյուս կողմից էլ աղբն այնտեղ լցնող անձը շատ դեպքերում պետք է մտնի փողոցի երթևեկելի մաս, վտանգելով իր կյանքը: Այդ արկղները շուտափույթ կերպով պետք է հանել երթևեկելի մասից կամ առնվազն տեսանելի դարձնել լուսանդրադարձիչ ժապավեններով: ՀՀ-ում ՃՏՊ-ների վատ վիճակագրությունը կապում են նաև տրանսպորտային միջոցների թվաքանակի աճի հետ: 3 մլն բնակչության և շահագործվող մոտ 500,000 տրանսպորտային միջոցների պարագայում ՀՀ-ում յուրաքանչյուր 1000 բնակչին բաժին է հասնում մոտ 170 միավոր: Համեմատության համար նշենք, որ Արևմտյան Եվրոպայում այն կազմում է 35...510, ԱՄՆ-ում՝ ավելի քան 780, իսկ Ռուսաստանի Դաշնությունում՝ 220 [3, 4]: Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության տվյալների հիման վրա կատարվող հաշվարկները ցույց են տալիս, որ, օրինակ, Նորվեգիայում ՃՏՊ-ի հետևանքով զոհերի քանակը մոտ 10 անգամ քիչ է քան, ՀՀ-ում՝ «բնակիչ-ավտոմոբիլ» համարյա նույն բաշխվածության պայմաններում: Իսկ միայն Մոսկվա քաղաքում շահագործվող ավտոմոբիլների քանակը շուրջ 8...10 անգամ գերազանցում է ՀՀ-ի տարածքում շահագործվող ավտոմոբիլների թվաքանակին (տվյալները վերցված են նույն հարաբերակցությամբ ինչ որ կա սկզբնաղբյուրում), բայց դա չի խանգարում, որ այդ քաղաքի տարածքում տարվա ընթացքում զոհերով ՃՏՊ-ի քանակը ավելի քիչ է քան ՀՀ-ում: Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության բարձր մակարդակի պահպանումը հնարավոր է միայն տրանսպորտային միջոցների ակտիվ անվտանգության ապահովումով երթևեկության ընթացքում, որը ենթադրում է, որ տվյալ ավտոմոբիլի տեխնիկական հնարավորությունները և ճանապարհային պայմանները կայանում է նրանում, որ ավտոմոբիլի վարման ընթացքում վարորդն ինքն է կոնկրետ իրավիճակների համար ձևավորում վարման անհրաժեշտ պլանը, ընդ որում որոշակի իրավիճակներում նաև ժամանակի խիստ բացակայության պայմաններում, որն ըստ

վիճակագրական տվյալների կատարվում է այնպիսի սխալներով, որոնք առաջ են բերում ՃՏՊ ծագելու հանգամանքը [3]: Ավտոմոբիլը վարելու պլանը վարորդների մոտ ձևավորվել է չափազանց լայն սահմաններում և ավելի շատ կախված է տվյալ վարորդի առանձնահատկություններից (ագրեսիվ-ինքնավստահ, հանգիստ և վստահ, անվրստահ): Վարորդների գործնական վարման ուսուցման ժամանակ բավականին կարևոր է հրահանգիչների դերը, քանի որ ուսուցումը սովորաբար կատարվում է 150...500 կմ վազքի (բացառիկ դեպքերում միայն ավելի շատ) սահմաններում, այն դեպքում երբ վարժ վարող վարորդը ձևավորվում է մոտ 100,000 կմ վազքի պրակտիկայի ընթացքում [5]: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ վարորդի վթարայնությունը բնութագրող K_v գործակիցը կախված է ինչպես նրա ունեցած գործնական վազքից, այնպես էլ ուղևորների տարիքից: Եթե սկսնակ վարորդի համար ընդունվում է $K_v=1,0$, ապա 40,000 կմ վազքից հետո այն գործում է մինչև $K_v=0,6$, որը վարպետության աճի շնորհիվ է տեղի ունենում: Վազքի հետագա մեծացման դեպքում վարպետության աճն ավելի դանդաղ է ընթանում: Սակայն 60,000 կմ-ից հետո տեղի է ունենում անակնկալ, քանի որ նշված գործակիցը մեծանում է՝ հասնելով $K_v=1,2$ -ի, որը թույլատրվում է ավելորդ ինքնավստահության դրսևորմամբ: Բարեբախտաբար դա կարճ է տևում, հետևում է ինքնագնահատման սթափ մոտեցում և գործակիցը կտրուկ նվազում է: Տարիքի հետ կապված խնդիրն ունի հետևյալ տեսքը. եթե 20 տարեկան վարորդի համար ընդունենք $K_v=1$, ապա նրա հետ 20 տարեկան ուղևորն այն դարձնում է $K_v=1,2$, իսկ 40 տարեկան ուղևորը՝ $K_v=0,8$: Նշված գործակիցներից երևում է, որ այն տատանվում է +40 %-ից մինչև -20 %-ի սահմաններում, այսինքն առկա է շուրջ 60 % ռեզերվ անվտանգության բարձրացման համար:

ՀՀ-ում թույլ հիմքերի վրա է դրված վարորդների պատրաստման և վերապատրաստման գործընթացը: Վարորդների պատրաստման գործընթացում չեն օգտագործվում սարքեր և մեթոդիկաներ, որոնք հնարավորություն կտան հետազոտելու սովորողների հոգեֆիզիոլոգիական հատկությունները (մասնավորապես ռեակցիայի ժամանակը, աշխատունակությունը, գործունե հիշողությունը, աչքաչափությունը, ուշադրության կենտրոնացումն ու կայունությունը, մտածողության առանձնահատկությունը, ֆունկցիոնալ վիճակը): Չպետք է մոռանալ այն հանգամանքը, որ ապագա վարորդների մի ստվար մաս (մինչև 25 %) իրենց ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունների պատճառով ի վիճակի չեն՝ լինելու լավ (անվտանգ) վարորդներ:

Ավտոմոբիլի անվտանգ վարման գործընթացում որոշակի ազդեցություն է թողնում նաև ճանապարհի վիճակը: Չնայած այն բանի, որ ըստ նշանակության ճանապարհները տարանջատվում են (պետական, միջպետական, մարզային, միջմարզային, վճարովի, սեփական և այլն), դրանք բոլորն էլ պետք է բավարարեն որոշակի պահանջների: Ճանապարհի անվտանգության երաշխիքը պետք է տրվի արդեն նախագծման փուլում: Երբ գործող ճանապարհները սկսում են չհամապատասխանել անվտանգության ներկայացվող պահանջներին, ապա միանշանակ դրանք պետք է վերափոխվեն: ՀՀ-ի ավտոմոբիլային ճանապարհների գերակշիռ մասն անցնում է բարդ ռելիեֆային տարածքներով, որն ավելի է կարևորում նախագծային աշխատանքների ճիշտ կատարելը: Լեռնային պայմաններում ճանապարհային իրավիճակը բավականին հաճախ և անսպասելի կարող է փոփոխություններ կրել՝ մեկը մյուսին հաջորդող կտրուկ վերելքներ և վայրէջքներ, տարբեր կորության ոլորապտույտ հատվածներ, քամու, օդի ջերմաստիճանի, կամ լուսավորության, տեսադաշտի կտրուկ փոփոխություններ և այլն: Բնականաբար, օրվա մութ ժամերին վերը նշված գործոններն ավելի են բարդացնում վարման գործընթացը: Ուստի լեռնային պայմաններում, առավել ևս, վարորդի կողմից ձևավորվող վարման պլանի մեջ արագության

մեծության որոշումը պետք է լինի վերը բերված փաստերի իրական գնահատման հիման վրա: Այստեղ կարևոր է նաև հաշվի առնել գործուն տեսադաշտի սահմանների փոփոխությունը շարժման արագությունից կախված, որն ըստ որոշ աղբյուրների ունի հետևյալ տեսքը (նկ. 2):



Նկ. 2. Վարորդի գործուն տեսադաշտը կախված ավտոմոբիլի արագությունից

Ինչպես տեսնում ենք, առկա է տեսադաշտի ընդհանուր անկյան մոտ 4 անգամ փոքրացում, որն արագության հետագա աճին զուգընթաց ավելի է խորանում: Նշվածը հանգեցնում է նրան, որ ճանապարհին առկա որոշ օբյեկտներ կարող են դուրս մնալ տեսադաշտից և միայն մոտենալու ժամանակ «հանկարծակի հայտնվել» վարորդի տեսադաշտում՝ առաջացնելով վտանգավոր իրավիճակ: Լեռնային ճանապարհներում շատ բան թելադրում է տեղանքը, որի պատճառով մշտապես անհրաժեշտ տեսադաշտի պակաս կա, սահմանափակ է ճանապարհի երթևեկելի մասի լայնությունը, շատ հաճախ բացակայում են ճամփեզրերը, կարճ են ուղղաճիծ հատվածները, որոնք առավել վտանգավոր են դարձնում վազանցի կատարումը: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ ՀՀ տարածքում շահագործվում են մեծ թվով աջակողմյան դեկի դասավորությամբ ավտոմոբիլներ, դրանց համար լեռնային ճանապարհները պահանջում են վարման պլանի որոշակի հստակ վերանայումներ, որոնք պետք է ուղղված լինեն անհրաժեշտ տեսադաշտ ապահովելուն ինչպես վազանց կատարելու, այնպես էլ ճանապարհի ոլորապտույտ հատվածներն անցնելու ժամանակ, հատկապես դեպի աջ դարձերով, ինչպես օրվա ցերեկվա և առավել ևս գիշերային ժամերին: Պետք է փոխել նաև այդ ավտոմոբիլների լապտերները, որոնք նախատեսված են ձախակողմյան երթևեկության համար: Որոշ մակնիշի ավտոմոբիլների մոտ անհրաժեշտ է փոփոխել նաև ապակեմաքրիչները: Մյուս ցավոտ հարցն այն է, որ ավտոմոբիլների տեխնիկական զննումը ՀՀ-ում ձևական բնույթ է կրում: Լավագույն դեպքում ստուգվում է արգելակային համակարգի տեխնիկական վիճակը, իսկ ճանապարհային երթևեկության անվտանգությունը շատ բանով սահմանափակված է նաև դեկային վարման անվաղողերի, լուսավորության, ազդանշանային համակարգի տեխնիկական վիճակով [6]:

Եզրակացություն

Ամփոփելով «Վարորդ-ավտոմոբիլ-ճանապարհ» համակարգի վերլուծությունը՝ կարելի է կատարել հետևյալ եզրահանգումները և առաջարկությունները:

1. Վարորդների պատրաստման և վերապատրաստման գործընթացը ՀՀ-ում իրականացնել բարձր մակարդակով: Բացի ապագա վարորդների բուժզննումից ուսումնասիրել նաև նրանց հոգեֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները՝ ռեակցիայի ժամանակը, գործուն հիշողությունը, աչքաչափությունը, ուշադրության կենտրոնացումը, կայունությունը և այլն: Աջ դեկային վարմամբ ավտոմոբիլների վարորդները պետք է զգույշ լինեն լեռնային ճանապարհներին, մանավանդ աջ շրջադարձներին և հիշեն, որ այդպիսի տրանսպորտային միջոցով անվտանգ վազանց կատարելու համար պահանջվում է ավելի երկար ազատ ճանապարհ (մոտ երկու անգամ):

2. Անհրաժեշտ է պատշաճ մակարդակի վրա պահել ավտոմոբիլների տեխնիկական վիճակը, բարձրացնել տրանսպորտային միջոցների կառուցվածքային անվտանգությունը: Տեխնիկական զննումների ժամանակ բացի արգելակային համակարգից, ստուգել նաև ճանապարհային երթևեկության անվտանգության հետ անմիջական կապ ունեցող մեխանիզմների ու համակարգերի տեխնիկական վիճակը՝ ղեկային վարում, անվադողեր, լուսավորություն, ազդանշանային համակարգեր և այլն: Աջ ղեկային վարումով ավտոմոբիլների մոտ փոխել լապտերները, իսկ անհրաժեշտության դեպքում փոփոխել նաև ապակեմաքրիչների կինեմատիկան: Ավտոմոբիլների քանակի աճը ՀՀ-ում չի կարող ճՏՊ-ի նախապայման հանդիսանալ:
3. Անհապաղ ծածկել բնակավայրերում անցնող ճանապարհների ջրահեռացման առուները, ստուգել ճանապարհային լուսավորվածությունը և դրա պայծառությունը, համեմատել գոյություն ունեցող չափանիշների հետ և կատարել անհրաժեշտ կարգավորումներ: Աղբարկղները, որոնք իրական վտանգ են ներկայացնում, տեղադրել միմիայն փողոցների երթևեկելի մասից դուրս և տեսանելի դարձնել լուսանդրադարձիչ ժապավեններով:

**Роберт Александрович Межлумян¹, Арусяк Артушовна Хачатрян¹,
Анаит Вардгесовна Арутюнян¹**

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

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА» НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Уровень безопасности дорожного движения в Республике Армения находится в неутешительном состоянии, поэтому детально проанализирована суть системы «Водитель-автомобиль-дорога», указаны пути, способствующие повышению надежности отдельных элементов этой системы, укреплению их взаимосвязи, тем самым повышению надежности всей системы. В частности, сделаны детальные рекомендации по подготовке водителей, повышению их квалификации, по техническому осмотру автомобилей, повышению их активной безопасности и улучшению дорожного состояния.

Ключевые слова: *водитель, автомобиль, дорога, безопасность движения, дорожно-транспортное происшествие.*

Robert Mezhlumyan¹, Arusyak Khachatryan¹, Anahit Harutyunyan¹

*National university of architecture and construction of Armenia
mezhrobert@gmail.com*

DRIVER - AUTOMOBILE - ROAD SYSTEM ANALYSIS BY THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

The level of road safety in the Republic of Armenia is in poor condition, accordingly the "Driver-Road" system has been thoroughly analyzed. Ways have been identified to help to increase the reliability of individual elements of the given system, to strengthen their interconnectedness, and thus to increase the reliability of the entire system. Particularly sound recommendations have been made in the areas of driver training, upgrading of their professional qualifications, technical inspection of cars, enhancing their active safety and improving road conditions.

Keywords: *driver, car, road, traffic safety, traffic accident.*

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. ВОЗ. Информационный бюллетень. - Май, 2019.- 30 с. – Режим доступа: vestnik.mednet.ru
2. Մաքրապետյան, Հ.Մ. Ավտոմոբիլի տեսություն/ Հ.Մ. Մաքրապետյան, խմբ. Ս.Ս.Բալայան. - Երևան: Հայպետուսմանկիրատ, 1963. - 167 էջ:
3. **Майборода, О.В.** Основы управления автомобилем и безопасность движения/ О.В. Майборода.- Академия, 2011.- 256 с.
4. Рейтинг стран по уровню смертности в ДТП. - Режим доступа: <https://nonews.co>
5. **Bonne, A.** Technique superieure de conduite automobile / ed. A. Bonne. - Paris, 1966.
6. **Гудков, В.А.** Безопасность транспортных средств (автомобили): Уч. пос. для вузов / В.А. Гудков, Ю.Я. Комаров, А.И. Рябчинский, В.Н. Федотов. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2010.- 431 с.

REFERENCES

1. VOZ. Informacionniy byulleten [WHO. News bulletin].- May, 2019.- 30 p.– Available at: vestnik.mednet.ru.
2. **Maksapetyan, H.M.** Avtomobili tesutyun [Review of Cars] / ed. S.M.Balayan.- Yerevan: Naupetusmankhrat, 1963.- 167 p.
3. **Mayboroda, O.V.** Osnovy upravleniya avtomobilem i bezopasnost' dvizheniya [Car Driving Basics and Traffic Safety]. - Akademiya, 2011. – 256 p.
4. Reytng stran po urovnyu smertnosti v DTP [Rating Countries on the Level of Mortality in Road Accidents].- Available at: <https://nonews.co>.
5. **Bonne, A.** (ed.) Technique superieure de conduite automobile. – Paris, 1966.
6. **Gudkov, V.A., Komarov, Yu. Ya., Ryabchinskiy, A. I., Fedotov, V. N.** Bezopasnost' transportnykh sredstv (avtomobili): Uch. pos. dlya vuzov [Vehicle Safety (Cars)]. - Moscow: Hot line - Telecom, 2010. – 431 p.

Մեծրումյան Ռոբերտ Ալեքսանդրի, տ.գ.թ., դոց. (ՀՀ ք. Երևան)-ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթնեկրության կազմակերպման ամբիոն: Հեռ. (+374) 91 47 59 20, e-mail: mezhrobert@gmail.com,

Խաչատրյան Արուսյակ Արսուշի, դասախոս (ՀՀ ք. Երևան)-ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթնեկրության կազմակերպման ամբիոն: Հեռ. (+374) 91 75 83 25: e-mail arzumanyan1979@bk.ru,

Հարությունյան Անահիտ Վարդգեսի, դասախոս (ՀՀ ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթնեկրության կազմակերպման ամբիոն: Հեռ. (+374) 95 68 33 41, e-mail aharutyunyan@nuaca.am

Межлумян Роберт Александрович, к.т.н., доц., (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, тел.: (+374) 91 47 59 20, e-mail: mezhrobert@gmail.com, Хачатрян Арусяк Артушевна, (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, тел. (+374) 91 75 83 25 e-mail: arzumanyan1979@bk.ru, Арутюнян Анаит Вардгесовна (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, моб.: (+374)95 68 33 41 e-mail: aharutyunyan@nuaca.am,

Mezhlumyan Robert Aleksandr, conditant of science (engineering), associate prof. (RA, Yerevan)-NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, phone: (+374) 91 47 59 20 e-mail: mezhrobert@gmail.com, Khachartyan Arusyak Artush, lecturer (RA, Yerevan)-NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, phone (+374) 91 75 83 25, e-mail: arzumanyan1979@bk.ru, Harutyunyan Anahit Vardges, lecturer (RA, Yerevan)-NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, phone: (+374)95 68 33 41, e-mail: aharutyunyan@nuaca.am

Ներկայացվել է՝ 27.02.2020թ.
Գրախոսվել է՝ 24.04.2020թ.
Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 620.95

***Սպարտակ Հովհաննեսի Սարգսյան¹, Կարեն Աշոտի Մովսիսյան¹**

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

**spo.sargsyan1999@mail.ru*

**ԿԵՆՍԱԳԱՆԳՎԱԾԻ ՕԳՏԱՀԱՆՈՒՄԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ՝ ՈՐՊԵՍ
ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ԱՅԼԸՆՏՐԱՆՔԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԱՂՔՅՈՒՐ**

Ներկայացված են կենսազանգվածի օգտահանման եղանակները Հայաստանի Հանրապետության համար: Առաջարկվում է միջին հզորության կենսազազի գործարաններում մուտքանյութի ավազանը նախագծել երկու բաժանմունքով, որի շնորհիվ հնարավոր կլինի ստանալ հավելյալ կենսազազ: Կենսազազը, մտնելով մթնոլորտ, շրջապատում առաջացնում է վարակներ և զարշահոտ: Կենսազազի գործարանը նախ և առաջ լուծում է բնապահպանական խնդիր, ինչպես նաև դրա շնորհիվ ստանում է հիմնական եկամուտը: Հողվածում ներկայացված են վերը թվարկված խնդիրները, ինչպես նաև շոշափված են Հայաստանի Հանրապետությունում Լուսակերտի թոշնաբուծարանի կենսազազի գործարանի շահագործման վերսկսման անհրաժեշտության պատճառները:

***Հիմնաբառեր.** կենսազանգված, կենսազազ, էներգախնայողություն, էներգաարդյունավետություն, այլընտրանքային էներգիայի աղբյուր, բնապահպանություն:*

Ներածություն

Բնակավայրերի արդյունաբերական, կենցաղային, անասնապահական և այլ թափոններ տեղափոխվում ու կուտակվում են բաց տարածքներում՝ աղբանոցներում: Թափոնների մեջ առկա օրգանական նյութերը, գտնվելով որոշ հաստություն ունեցող շերտի տակ, ոչ թթվածնային պայմաններում խմորման են ենթարկվում: Այդ գործընթացն ուղեկցվում է դյուրավառ գազի՝ կենսազազի առաջացումով: Կենսազազի դուրս գալը մթնոլորտ առաջացնում է օդի վարակում թունավոր նյութերով մարդկանց, կենդանիների ու բույսերի համար, ինչպես նաև զարշահոտություն է տարածվում շրջակա միջավայրում: Առավել վտանգավոր են հողային ավազաններում կուտակվող հեղուկացված թափոնները: Դրանք, թափանցելով գրունտի մեջ, կարող են տարվել գրունտային ջրերի միջոցով ու առաջ բերել թունավորում: Անասնապահական և գյուղատնտեսական այլ թափոնների վերամշակման տեխնոլոգիաներից ներկայումս լայն կիրառություն է ստացել փակ տարողությունում՝ ռեակտորում դրանց խմորման գործընթացը, որն ուղեկցվում է կենսազազի արագ անջատումով:

Հիմնական մաս

Կենսազանգվածը հում կամ մշակված օրգանական նյութ է, որն օժտված է քիմիական էներգիայով: Կենսաբանական ծագում ունեցող նյութերի կենսագործունեության ընթացքում առաջացող արգասիքները, ինչպես նաև դրանց վերամշակման ընթացքում առաջացող օրգանական թափոնները համարվում են կենսազանգված: Աշխարհի շատ երկրներում տարեցտարի ավելանում են կենսազանգվածից էներգիայի ստացման ծավալները: Ոլորտի առաջատարներն են՝ ԱՄՆ-ն, Բրազիլիան, Չինաստանը, Շվեդիան, Ճապոնիան և այլն:

Խոշոր եղջերավոր կենդանիների գոմաղբի մշակումը միայն ձմռան ամիսներին է իրատեսական: Առավել իրատեսական է բնակավայրերի կենցաղային օրգանական թափոնները օգտագործել կենսագազի արտադրության համար՝ որպես մշակման ենթակա կենսազանգվածի բաղադրամաս: Կենցաղային օրգանական թափոնների քանակը համեմատելի է անասնապահական թափոնների հետ: Դրա շնորհիվ կարելի է մեծացնել մշակվող կենսազանգվածի քանակն ու գազարտադրությունը, կրճատել աղբանոցներից անջատվող և մթնոլորտ արտանետվող գազի քանակը: Կենսագազի գործարանը սեփական տրասպորտային միջոցներով տեղափոխում ու մշակում է կենցաղային օրգանական թափոնները և դրա դիմաց քաղաքային իշխանություններից ստանում է ֆինանսավորում: Նման ձևով են գործում շատ երկրների կենսագազի գործարանները, քանի որ թափոնների օգտահանումը դառնում է շահութաբեր և գրավիչ բիզնես [1, 2]:

Կենսագազի հիմնական բաղադրիչներն են մեթանը և ածխաթթու գազը: Օդում եղած կենսագազի անթույլատրելի կոնցետրացիան կարող է վարակ առաջացնել մարդկանց, կենդանիների և բույսերի մոտ: Օդում գտնվող կենսագազը կարող է ինքնաբոցավառվել, իսկ հատուկ պայմաններում՝ պայթել: Բնական պայմաններում գազանջատման գործընթացը զարգանում է թթվածնի սակավության և առավել ևս՝ դրա բացակայության պայմաններում: Կենսագազի ֆիզիկական հատկությունները ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1.

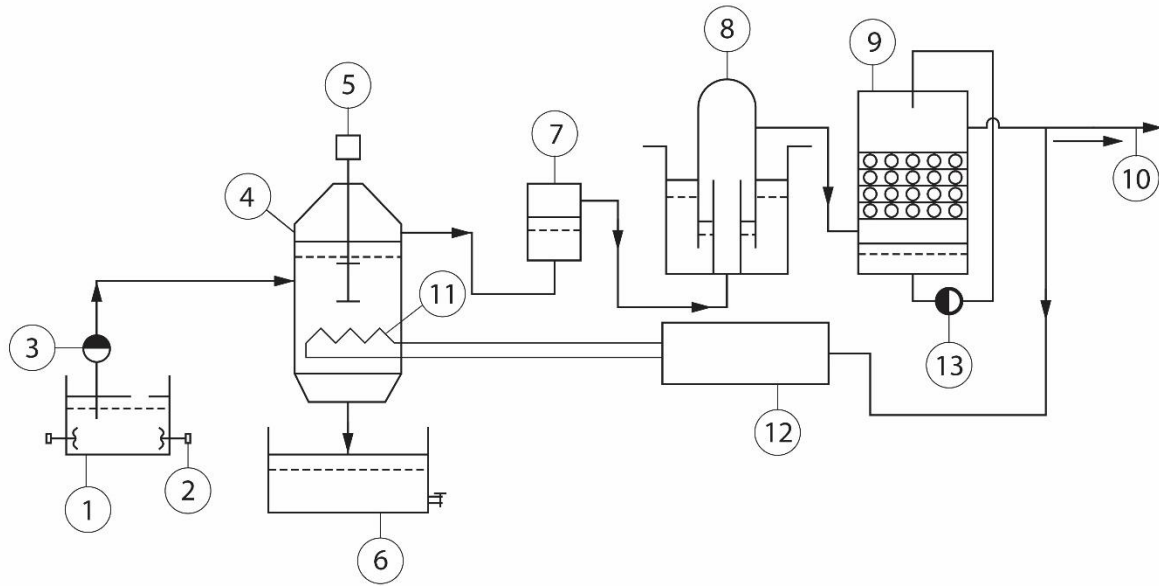
Կենսագազի ֆիզիկական հատկությունները

Ցուցանիշը	Բաղադրիչը				Խառնուրդը 60% CH ₄ + 40% CO ₂
	CH ₄	CO ₂	H ₂	H ₂ S	
Ծավալային մասնաբաժինը, %	55-70	27-44	0-1	0,1-0,3	100
Այրման ծավալային ջերմությունը, ՄՋ/մ ³	35,8	-	10,8	22,8	21,5
Ջերմաստիճանը, °C					
-բոցավառման	650-	-	-	-	650-
-կրիտիկական	750		585		750
	82,5	31,0	-	100	2,5
Խտությունը, գ/լ					
-նորմալ	0,72	1,98	0,09	1,54	1,20
-կրիտիկական	102	408	31	349	320

1 մ³ կենսագազը համարժեք է՝

- 3,5 կգ փայտի,
- 1-2 կգ ածխի,
- 4-6 կՎտժ էլեկտրաէներգիայի:

Կենսագազի արտադրության տեխնոլոգիական սխեման պատկերված է նկար 1-ում:



Նկ. 1. Կենսազազի արտադրության տեխնոլոգիական սխեման

1) մուտքանյութի ավազան 2), 5) խառնիչ 3), 13) պոմպ 4) ռեակտոր 6) էլքանյութի ավազան 7) հիդրավլիկական արգելակ 8) գազգոյղեր 9) կենսաբանական գոտի 10) արդյունաբերական գազ 11) ջերմափոխանակիչ 12) կաթսա

Մուտքանյութի ավազանը (1) ծառայում է ռեակտոր մտնող երեք օրվա կենսազանգվածի պաշարի ծավալ կուտակելու, կենսազանգվածը համասեռացնելու և այն անհրաժեշտ խոնավության մուտքանյութ դարձնելու համար: Մուտքանյութի ավազանը կահավորում են խառնիչներով (2), մաքուր ջրի տրման խողովակով և ռեակտորը լիցքավորող պոմպի ներծծման խողովակով:

Ռեակտորը լիցքավորող պոմպը (3) ծառայում է մուտքանյութի ավազանից թարմ կենսազանգվածը ջերմափոխանակիչի միջով ռեակտորի մեջ մղելու համար:

Ռեակտորը (4) հերմետիկորեն փակ տարողություն է, որում անաերոբ պայմաններում կատարվում է կենսազանգվածի արագ խմորման գործընթաց:

Կենսաբանական գոտիը (9) ծառայում է կենսազազից ծմբաջրածինը կորզելու նպատակով: Եթե ծմբաջրածինը մնա կենսազազի մեջ, ապա համակարգը շատ շուտ շարքից դուրս կգա:

Հիդրավլիկական արգելակը (7) ծառայում է ռեակտորում գազի հաստատուն ճնշում պահպանելու նպատակին:

Խմորման գործընթացը խթանելու համար ջերմափոխանակիչի (11) միջոցով ռեակտորում պահպանվում է հաստատուն ջերմաստիճան: Ներկայումս լայն տարածում ունի ջերմափոխանակիչը ռեակտորից դուրս տեղադրելու տարբերակը (նկարում ջերմափոխանակիչը ռեակտորի մեջ է): Ջերմային կորուստները նվազեցնելու համար ռեակտորի կողմնային և կոնաձև կափարիչի մակերևույթները ծածկում են ջերմամեկուսիչ նյութերով:

Դեռևս 2000-ականների սկզբից գաղափար կար Հայաստանի Հանրապետությունում կենսազազի կայանի կառուցման մասին: 2008 թ. բացվեց տարածաշրջանում իր տեսակի մեջ եզակի կենսազազի գործարան: Նմանատիպ կայանները շատ թանկ արժեն, և նախագծի սկզբում վտանգ կար, որ արդյունավետ չի աշխատի: Նախագիծը լուրջ քայլ էր Հայաստանի կողմից Կիոտոյի համաձայնագրով ստանձնած պարտավորությունների համատեքստում:

Լուսակերտի կենսագազի կայանում օրական մոտ 250 տ հեղուկ թռչնադր էր մշակվում, ինչի արդյունքում 60-70 % մեթանի պարունակությամբ կենսագազ էր ստացվում: Կենսագազով գործարկվում էր գազի շարժիչը և գեներատորը: Լուսակերտի թռչնաբուծական ֆաբրիկայում լաբորատոր փորձասարքի և արտադրական տեղակայման վրա փորձնական լայնածավալ հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է հեղուկ թռչնադրի համար գազարտադրության գործընթացի հաստատման ժամանակամիջոցը՝ T: Վերջինիս հիման վրա առաջարկվել է ռեակտորի ծավալի որոշման հետևյալ բանաձևը՝

$$W_R = Q \cdot T, \quad (1)$$

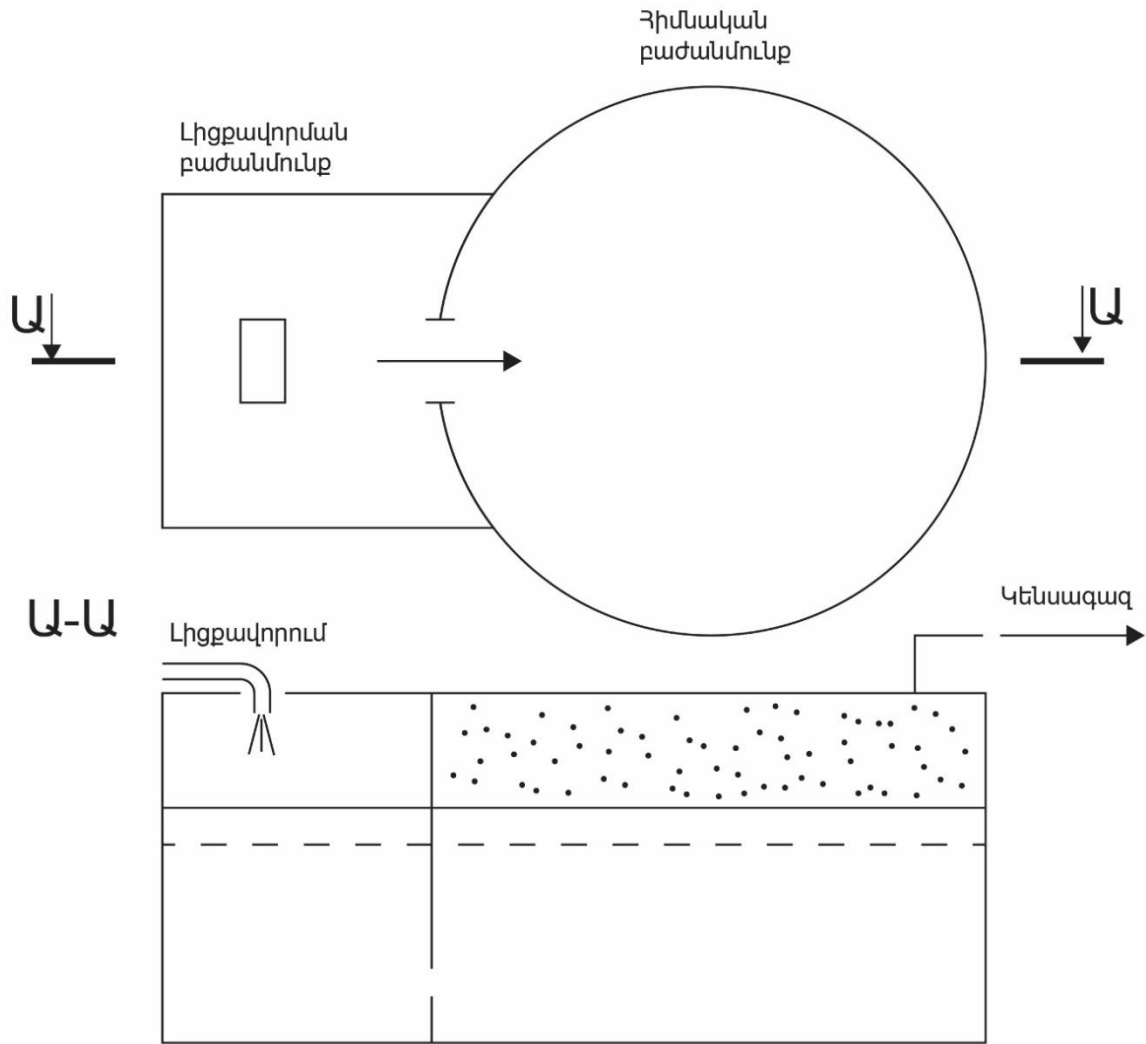
որտեղ W_R -ը ռեակտորի ծավալն է՝ մ³ -ով, Q- ն օրական ռեակտոր լցվող հեղուկ կենսագազանգվածի ծավալն է (մ³/օր): T ժամանակամիջոցի մեծությունը կախված է հիմնականում 3 գործոնից՝ մուտքանյութի տեսակից, խմորման ջերմաստիճանից և մուտքանյութի խոնավությունից: Փորձերից պարզ է դառնում, որ միատարր նյութից՝ թռչնադրից մեզոֆիլ մեթանային խմորման դեպքում գազանջատման գործընթացը ստացիոնարանում է ռեակտորի լցումից հետո արդեն 17- 18 օրերին [3]: Այսինքն, ռեակտորի ծավալն ըստ (1)-ի կլինի՝

$$W_R = (17 \div 18) \cdot Q \quad (2)$$

Հոդվածում միջին հզորության ($Q \geq 100$ մ³/օր) գործարանների համար առաջարկվում է մուտքանյութի ավազանը նախագծել երկու բաժանմունքով, ինչպես ցույց է տրված նկար 2-ում: Ավազանի լիցքավորումը թարմ կենսագազանգվածով կատարվում է փոքր բաժանմունքով, որը խորքային բաժանմունքով հաղորդակցվում է հիմնական փակ բաժանմունքին: Վերջինիս ծածկի տակ պահպանվում է ազատ տարածություն: Այդ բաժանմունքում տեղի է ունենում բնական պայմանների գազանջատում: Անջատված գազը կուտակվում է հեղուկ կենսագազանգվածի մակերևույթին՝ ավազանի ծածկի տակ: Այն կարելի է օգտագործել սեփական կարիքների բավարարման համար (օրինակ՝ շինության ջեռուցում):

Կիտոտյի արձանագրության եվրոպական փորձագետների հաշվարկով Լուսակերտի կենսագազի գործարանը տարեկան կրճատում էր 27 հազար տոննա ջերմոցային գազ՝ CO₂: Ներկայումս այն չի գործում:

Ջերմոցային գազերը, որոնք բնության մեջ գոյություն ունեն հիմնականում երեքն են՝ ածխածնի երկօքսիդը, ազոտի ենթօքսիդը և մեթանը: Ջերմոցային էֆեկտի առաջացման առումով այդ գազերը բնորոշվում են գլոբալ տաքացման պոտենցիալով (ԳՏՊ): Պայմանականորեն CO₂-ի ԳՏՊ-ն ընդունվում է հավասար 1-ի: Այդ պայմանական սանդղակում CH₄-ի ԳՏՊ-ն 21 է, իսկ N₂O-ինը՝ 310: Թափոնային կենսագազը գրեթե ազոտի ենթօքսիդ չի պարունակում, սակայն զգալի քանակությամբ մեթան է պարունակում: Վերը նշված թվերից երևում է, որ մեթանը ջերմոցային էֆեկտի առումով 21 անգամ ավելի վտանգավոր է, քան ածխաթթու գազը: Այդ պատճառով էլ ավելի նպատակահարմար է կենսագազում պարունակող մեթանն այրել ջահում, քան անմիջապես արտանետել մթնոլորտ: 1 կգ մեթանի այրումից առաջանում է շուրջ 2 կգ ածխաթթու գազ, հետևաբար, մեթանի այրումը ջահում նպաստում է մեթանի արտանետման հետևանքով մթնոլորտում առաջացող ջերմոցային էֆեկտի նվազեցմանը 21/ 2= 10,5 անգամ [4, 5]:



Նկ. 2. Առաջարկվող երկու բաժանմունքով մուտքանյութի ավազանի զծապատկերը

Վիոտոյի հայտնի արձանագրության դադարումից հետո 2015 թ. Փարիզում տեղի ունեցած աշխարհի երկրների ղեկավարների հավաքում Հայաստանը, որպես զարգացող երկիր, կամավորական սկզբունքներով պարտավորություն է ստանձնել առաջիկա 35 տարում կրճատել մթնոլորտ արտանետվող մի քանի միլիոն տոննա ջերմոցային գազ: Եվ Հայաստանում տվյալ հավաքից հետո մինչև այսօր որևէ միջոցառում չի կազմակերպվել և չի իրականացվել այդ ուղղությամբ: Սակայն դրա կատարման շնորհիվ Հայաստանը մեծ ֆինանսավորումներ կարող է ստանալ:

Կենսազաղի գործարանում օգտագործված կենսազանգվածը վեր է ածվում բնական պարարտանյութի, ինչը շատ պիտանի է գյուղացու տնտեսության համար:

Հայաստանի ռելիեֆը թույլ է տալիս կենսազաղի գործարանում օգտագործված կենսազանգվածը, որպես օրգանական պարարտանյութ, խողովակաշարով ինքնահոս ուղղորդել դեպի ամբարներն ու դաշտերը՝ դրանով կրճատելով տրանսպորտի ծախսերը:

Վերը նկարագրված օրգանական պարարտանյութի տրման եղանակը փորձարկվել է Երասխավանի եգիպտացորենի 130 հա հողատարածքի վրա՝ որպես օրգանական պարարտանյութ օգտագործելով Լուսակերտի կենսազաղի գործարանի ելքանյութը: Ջրման ժամանակ ռոռզման ջրին 1:14 հարաբերությամբ տրվում է հեղուկ պարարտանյութ [6]:

Եզրակացություն

1. Կենսազանգվածի վերամշակումն ամենից առաջ ունի չափազանց կարևոր բնապահպանական նշանակություն: Որպես եկամտաբեր բիզնես՝ այն պետք է եկամուտներ ակնկալի բնապահպանությունից, հետո արտոնյալ սակագնով ազգային ցանց առաքվող էլեկտրաէներգիայից, այնուհետև օրգանական պարարտանյութից:

2. «Կենսազանգված-կենսազագ-օրգանական պարարտանյութ» կամ «կենսազանգված-կենսազագ-էլեկտրական և ջերմային էներգիա-պարարտանյութ» տեխնոլոգիաներով կենսազանգվածի վերամշակումը՝ որպես եկամտաբեր բիզնես խթանելու համար անհրաժեշտ է օրենսդրական կարգավորում: Այդ կարգավորումը հանգում է հետևյալին՝ արտադրական կազմակերպությունն իր թափոնները տեղափոխող ու վերամշակող կազմակերպությանը պետք է վճարի ըստ թափոնի զանգվածի՝ ինչպես եվրոպական երկրներում:

3. Լուսակերտի թռչնաֆաբրիկայի կենսազագի գործարանի շահագործումը պետք է վերսկսել, քանի որ գլոբալ ներդրումները կատարված են և Հայաստանը, լինելով զարգացող երկիր, կլուծի էկոլոգիական խնդիրներ, և դա կդառնա եկամտի նոր աղբյուր:

4. Նախագծելով կենսազագի գործարանի մուտքի ավազանը երկու բաժանմունքով՝ հնարավոր կլինի ստանալ լրացուցիչ քանակի կենսազագ, որը կարելի է օգտագործել շահագործման ծախսերի որոշ մասը կրճատելու համար:

***Спартак Оганесович Саргсян¹, Карен Ашотович Мовсисян¹**

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

*spo.sargsyan1999@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАССЫ В КАЧЕСТВЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ ДЛЯ АРМЕНИИ

Представлены методы использования биомассы для Армении. Предлагается на биогазовых заводах средней мощности проектировать впускной бассейн с двумя секциями, благодаря чему можно будет получить дополнительный биогаз. Биогаз, оказавшись в атмосфере, вызывает инфекции и наносит вред окружающей среде. Биогазовый завод в первую очередь решает экологические проблемы, а также приносит основной доход. Представлены вышеупомянутые проблемы, а также затронуты причины возобновления эксплуатации биогазового завода на птицефабрике "Лусакерт" в Армении.

Ключевые слова: биомасса, биогаз, энергосбережение, энергоэффективность, альтернативная энергия, экология.

***Spartak Sargsyan¹, Karen Movsisyan¹,**

¹National university of architecture and construction of Armenia, Yerevan (Armenia),

*spo.sargsyan1999@mail.ru

USE OF BIOMASS AS A PROMISING ALTERNATIVE ENERGY SOURCE FOR ARMENIA

Methods of using biomass for Armenia are presented. It is proposed in biogas plants of medium power to design an inlet basin with two sections, so that additional biogas can be obtained. Once in the

atmosphere, biogas causes infections and is harmful to the environment. A biogas plant first of all solves environmental problems, as a result of which it brings the main income. The article presents the aforementioned problems, as well as the need to operate a biogas plant at the Lusakert Poultry Factory in Armenia.

Keywords: biomass, biogas, energy saving, energy efficiency, alternative energy, ecology:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Մարգարյան, Ս. Ե.** Օրգանական թափոնների անաերոբ մշակման տեղակայանքների էկոլոգիական և կառուցվածքատեխնոլոգիական առանձնահատկությունները / Ս.Ե. Մարգարյան, Մ.Վ. Մխիթարյան // Գիտական միջազգային գիտաժողովի «Ժամանակակից խնդիրներ էկոլոգիական և օրգանական գյուղատնտեսության».- Երևան: ՀՊԱՀ, 2012.- էջ. 152-157 :
2. Биомасса как источник энергии/ Под ред. **С. Соуфера, О. Заборски.** - Москва: Мир, 1985. – 368 с.
3. **Գևորգյան, Ա.Ա.** Միատարր կենսազանգվածի անաերոբ խմորման գործընթացի փորձնական ուսումնասիրությունը և կենսազագ-էներգիա տեխնոլոգիայի կատարելագործման ինժեներական մշակումները: Տեխն.գիտ.թեկն....ատենախոսություն / ՃՇՀԱՀ.- Երևան, 2016.- 111 էջ:
4. Ամեն ինչ կլիմայի փոփոխության մասին: Կլիմայի փոփոխության տեղեկատվական թերթիկներ/ ՀՀ բնապահպանության նախարարություն, ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագիր.- Երևան, 2003.– 96 էջ:
5. **Խարազյան, Ռ.Ս.** Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներ–տեխնոլոգիաներ / Ռ.Ս. Խարազյան. - Երևան: Աստղիկ, 2012.- 279 էջ:
6. **Մարգարյան, Ա. Յա.** Օրգանական հեղուկ պարարտանյութի տրումը հողատարածքին ու մշակաբույսերին / Ա.Յա.Մարգարյան, Ա.Ա. Գևորգյան // Տեղեկագիր ՃՇՀԱՀ.- Երևան, 2014.- N1.- էջ 21-25:

REFERENCES

1. **Margaryan, S.E., Mkhitaryan, M.V.** (2012), “Organakan taponneri anaerob mshakman texekayanqneri ekologiakan ev karucvacqatexnologiakan arandznahatkutyunnery” [Ecological and structural-technological features of anaerobic wastewater treatment plants], *Gitakan mijazgayin gitajoxovi “Jamanakacic khndirner ekeologiakan ev organakan gyuxatntesutyanyan”* [Materials international scientific conference "Modern problems of ecological and organic agriculture."], Yerevan, ANAU, pp.152-157. (in Armenian)
2. **Soufera, S., Zabopcki, O. (Eds.)** (1985), *Biomassa kak istochnik energii* [The biomass as an energy source], Moscow, Mir Publ., 36 8p. (in Russian)
3. **Gevorgyan, A.A.** (2016), *Miatar kensazangvatsi anaerob khmorman gortsyntaci pordznakan usumnasirutyun ev kensagazi-energia tekhnologiyi katarelagortsman injinerakan mshakumnery* [Experimental study on anaerobic fermentation of homogenous biomass and engineering elaborations for the improvement of the technology- biogas-energy], PhD thesis, NUACA, Yerevan, 111 p. (in Armenian)
4. *Amen inch klimayi popoxutyanyan masin: Klimai popoxutyanyan texekativakan tertikner* [Everything about climate change. Climate change sheets], HH bnapahpanutyanyan naxararutyun, MAK-i zargacman

- tsragir [RA Ministers of Environment, UN Development Program], Yerevan, 2003, 96 p. (in Armenian)
5. **Kharazyan, R.S.** (2012), *Verakangnox energiayi axbyurner-technologiakan* [Renewable energy sources - technologies], Yerevan, Asoxik Publ., 279 p. (in Armenian)
 6. **Margaryan A.Ya., Gevorgyan A.A.** (2014), “Organakan hexuk parartanyuti trumy hoxataratsqin u mshakabuyserin” [Supply of organic liquid fertilizer to land and yield], *Bulletin of NUACA*, no.1, pp.21-25. (in Armenian)

Սարգսյանի Հովհաննեսի Սարգսյան (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՀՀԱՀ, ՀԶՀ ամբիոն, ուսանող, (+37477096603), spo.sargsyan1999@mail.ru

Կարեն Աշոտի Մովսիսյան (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՀՀԱՀ, ԶԳՍՕ ամբիոն, ուսանող, (+37477127278) karen.movsisyan1999@gmail.com

Саргсян Спартак Оганесович (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций, студент, (+37477096603), spo.sargsyan1999@mail.ru, **Мовсисян Карен Ашотович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции, студент, (+37477127278), karen.movsisyan1999@gmail.com

Spartak Sargsyan (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Hydraulics, Water Systems and Hydro Power Plants, student, (+37477096603)

spo.sargsyan1999@mail.ru

Karen Movsisyan (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of ventilation, gas and heat supply, student, (+37477127278) karen.movsisyan1999@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 06.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 24.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

Henrik Sergoyan

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

henriksergoyan@gmail.com

USING THE RICHARDS EQUATION TO EVALUATE EXTERNAL FACTORS AFFECTING THE COMPLEXES OF RAW MATERIAL EXTRACTION AND GOODS PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF THE CHINESE ELECTRICAL INDUSTRY

Although today raw material extraction and goods production is a giant source of revenue for each country, these processes have a negative impact on the environment and public health of those countries. While calculating the price of exports of extracted materials, it is important to consider the external costs caused by those processes. For example, People's Republic of China which is a dominant player in the electric vehicle (EV) industry, in 2009 released its “ten cities, thousand vehicles” program, with ambitious aims to achieve widespread adoption of EVs in China. It turns out, that the most significant natural resource bottleneck in the supply chain for EV is considered cobalt. China sources 90% of cobalt supplies from Democratic Republic of Congo (DRC), which also supplies 60% of global demand. Therefore, China and the global EV industry are disproportionately dependent upon the DRC, which presents significant risk of supply chain. Meanwhile, though cobalt export is a major source of foreign exchange and government revenue for the DRC, it also imposes significant costs through environmental and health degradation. This paper utilizes stochastic population growth model based on Richard’s differential equation to provide insights regarding transboundary externalities of public policies that China implements to aid the development of its electric vehicle industry. This model provides quantitative estimates for the impact of EV subsidy programs in China, on the incidence of chronic bronchitis in Lubumbashi, DRC.

Keywords: *electric vehicle, cobalt, environmental and health degradation, population growth models, chronic bronchitis, Richards equation*

Introduction

The People's Republic of China is arguably the most dominant player in global EV manufacturing and major Chinese EV manufacturers rely heavily on lithium-ion batteries to power their electric vehicles [1]. In 2016, China has already surpassed the United States in the number of electric vehicles in operation and hosted 25% of all passenger vehicle and 43% of electric vehicle manufacturing.

Major Chinese and European EV manufacturers rely heavily on lithium-ion batteries to power their electric vehicles (EV) and subsequently, those lithium-ion batteries are comprised of high proportions of cobalt. Therefore, to supply its demand for cobalt China disproportionately dependent upon the Democratic Republic of Congo (DRC), which is a global leader in cobalt production industry. It is found out that 60% of global and 90 % of China cobalt supplies are sourced in the Democratic Republic of Congo (DRC), in Lubumbashi city [2-5]. Cobalt mining in DRC has well-documented links to a wide variety of classifications of environmental damage, including "air pollution, soil contamination, water pollution and siltation, geotechnical issues, and land degradation" [6]. Residents of Lubumbashi for instance, are reported to have excessive exposure to airborne heavy metal and radioactive particulate matter. Consistent exposure to dust containing cobalt compounds has been linked to chronic bronchitis, hard metal lung disease, asthma, impaired lung function and pneumonia [7].

This factor raise questions considering the adequacy of revenues that the Government of the DRC receives from cobalt exports to cover the cost of treating one non-lethal disease.

The paper’s aim is to contribute to the evolving discourse concerning environmental externalities of public policies on pollution and greenhouse gas abatement that do not internalize transboundary environmental impacts. As such, my objective is to provide insights regarding potential externalities of

public policies that China implements to aid the development of its electric vehicle industry. A stochastic modification of Richard's equation will be used to provide quantitative estimates of those externalities.

Required data

This section presents all data that is necessary to create the stochastic model for the population of individuals in Lubumbashi with chronic bronchitis and carry out an NPV analysis of subsidy programs. First of all, there is a need for annual data for the following parameters: DRC Government revenues from cobalt exports [8], percentage increase in cobalt production under each subsidy scenario discussed in this paper [9-10], population of Lubumbashi region at different points in time [11], population growth rate of DRC [12], and most importantly the global average of the direct annual cost of chronic bronchitis [13].

Considering the inherent difficulty in accurately modelling the impact of increasing cobalt production on the rate of growth of the population suffering from chronic bronchitis, several simplifying assumptions were made.

1. Under stable conditions the sick population grows at the same rate as the general population.
2. The population of the city has a uniform spatial distribution.
3. A percentage increase in production causes a percentage increase in pollution.
4. A percentage increase in pollution leads to a percentage increase in the concentration of particulate matter in the air that residents of the city breathe. Even though the model would benefit from a more realistic spatial pollution dispersion model, developing such a model for Lubumbashi is rendered unreasonably challenging due to scarcity of data.
5. A 1% increase in the concentration of particulate matter in the air increases the chances of an individual developing chronic bronchitis by one percent. Thus, the growth rate of the sick population was increased by multiplying it with a random factor that is on average 1%.
6. While chronic bronchitis is rarely fatal, it is nevertheless "a long-term condition that keeps coming back or never goes away completely".
7. As the size of the sick population nears that of the total population of the city, the rate of growth of the sick population is multiplied by a factor that approaches zero. This assumption is based on the fact that as the sick population increases, the likelihood of a healthy individual becoming sick decreases, since that individual is likely more capable of resisting the effects of pollution through genetic, environmental or social factors.
8. The size of the sick population has a positive impact on its rate of growth, since children are more likely to have high urinary concentrations of cobalt than are adults [14]. Thus, if adults with high urinary concentrations of cobalt have children, then the children are exposed to the same environmental conditions as their parents and are therefore assumed to have developed high concentrations of cobalt in their urine.

Modelling

This section of the report provides a structural overview of the modelling methodology.

Step I

The first step in the modelling process draws on existing literature concerning the Chinese electric vehicle market, to estimate the response in demand to varying degrees of increased subsidies. These estimates are then converted into percentage increases in cobalt production.

Ma, Fan & Feng (2017) used a multivariate panel cointegration model to describe the long run equilibrium between market share of electric vehicles and various government policies China has implemented. They estimated the coefficient for subsidies at 1.4736 (p value 0.0006) implying a 1% increase in subsidies results in a 1.47% increase in market share [10].

Helvesten et al 2015 found out that it will require a subsidy of over \$18,000 dollars to Chinese Government to make Chinese consumers buy an electronic vehicles instead of conventional ones [9].

Consequently, two scenarios were considered: a \$12000 subsidy to reflect a moderate increase on the \$7850 subsidy ceiling for EVs in Phase I of China's EV program and an aggressive policy with a ceiling of \$18000 dollars, following Helvesten et al's findings. Using the estimates of Ma, Fan & Feng the two scenarios correspond to increased market shares of 77.9% and 190.5% respectively.

Then continuous and differentiable functions were used to describe the annual percentage increase in cobalt production in the DRC that results from the implementation of increased EV subsidy policies in China. The functions are denoted

$$AdditionalCobaltProduction_1(t)$$

and

$$AdditionalCobaltProduction_2(t)$$

for each respective subsidy scenario.

These functions are inputs in the model for the population of individuals with chronic bronchitis, and their purpose is to change the annual growth rate of the sick population based on changes in cobalt production. To obtain continuous and differentiable functions from a set of finite data points, a spline interpolation was utilized. Spline interpolation is a special case of generic polynomial interpolation, whereby polynomial functions of the form

$$p(x) = ax^n + a_{n-1}x^{n-1} + \dots + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

are approximated between data points

$$(x_0, y_0), (x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$$

in such a way that

$$p(x_i) = y_i \text{ for all } i \in \{0, 1, \dots, n\}$$

spline interpolation generates low degree polynomials within each interval, in such a way that they produce a smooth curve.

To obtain the figures on which polynomial interpolation is carried out, the impact of each subsidy scenario was converted on the market share of electric vehicles into an annual unit increase in the number of electric vehicles. Thereafter, assuming the average amount of cobalt used in electric vehicles is approximately 16,25 kilograms, the annual unit increase was multiplied in electric vehicles by 16,25 kg [15]. Having obtained the volume of the increase in cobalt demand because of each scenario, it was possible to calculate the amount of increase in production in the DRC. Then division of these numbers by total production in the DRC for each corresponding year will result in percentage increase figures, which then will be interpolated.

Step II

The second step builds a modified stochastic generalized logistic growth model for the population of individuals suffering from chronic bronchitis.

A model was built for the total population of Lubumbashi by fitting existing population data to an exponential curve [16]. This is consistent with the shape of the population curve for the DRC overall. Denote this function as:

$$Lubumbashi(t)$$

and use it as a component of a population model. Finally, the sick population model was built based on the assumptions mentioned above. For $i \in \{1, 2\}$:

$$dP_1(t) = \rho \times \left(((1 + AdditionalCobaltProduction_i(t)) dt + \sigma dW(t)P_1(t)) \times \left(1 - \frac{P_1(t)}{Lubumbashi(t)} \right) \right)$$

$P_1(t) :=$ size of population with chronic bronchitis

$\rho :=$ average growth rate of population of Lubumbashi

$\sigma :=$ coefficient of variation of the population growth rate of Lubumbashi

$$dW(t) := \text{Wiener Process}$$

Solving the model

Through Monte Carlo simulations, the stochastic differential equation was solved 10000 times and since it contained a stochastic component (Wiener Process), a probability distribution for the sick population after 5 years of growth was obtained. Thus, a range of population growth paths was obtained that expresses the underlying uncertainty of the impact of pollution on the incidence of chronic bronchitis.

As per data, 53% of survey respondents living in very close proximity to mines or refineries have elevated concentrations of cobalt in their urine, which is highly correlated with chronic bronchitis. Thus, since the initial total population of Lubumbashi is approximate 1,600,000, the largest possible initial ill population is approximately 800,000. Randomly choosing a figure below 800,000, 300,000 was used as the initial population of individuals with chronic bronchitis in 2012.

Low subsidy scenario

Having run the stochastic population model 10,000 times, the paths illustrated in figure 1.1 was obtained. The final population of individuals with chronic bronchitis in the beginning of 2017 fits a Normal Distribution with mean 360,698 and variance 16,911, as illustrated in figure 1.2. Figure 1.3 illustrates maximum, average and minimum population growth paths. The maximum growth path reaches a population of individuals with chronic bronchitis of approximately 422,089. The minimum growth path reaches a population of individuals with chronic bronchitis of approximately 291,592. Thus, if we begin with an initial population of 300,000 individuals with chronic bronchitis in 2012, under the low Chinese EV subsidy scenario we reach on average of 360,698 individuals by 2017. It may however be the case, that by the year 2017, there are as many as 422,089 individuals with chronic bronchitis in Lubumbashi. The minimum growth path experiences a slight decline in the number of individuals with chronic bronchitis. However, this decline is attributable solely to random fluctuations of the Wiener process since chronic bronchitis cannot be cured.

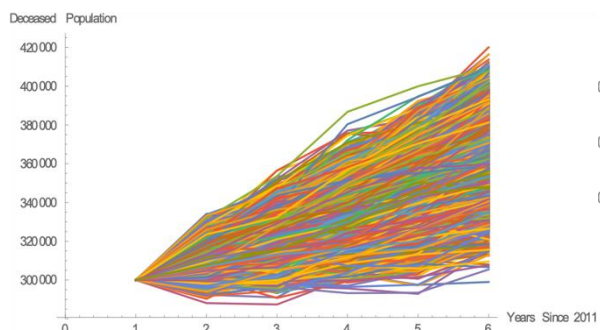


Figure 1.1: Monte Carlo simulation of sick population

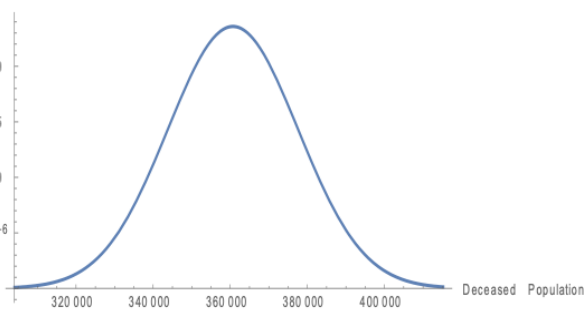


Figure 1.2: PDF of sick population

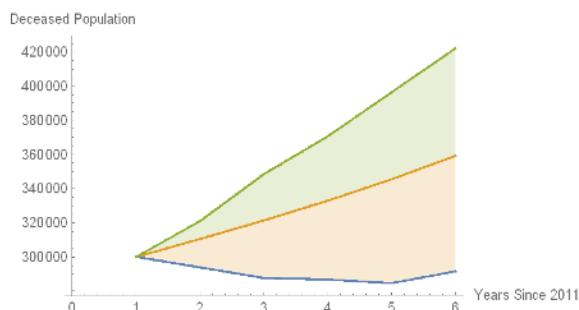


Figure 1.3: Lower and upper bounds of sick population

High subsidy scenario

After running the same simulation for high subsidy scenario, it is visible from figures 2.1, 2.2 and 2.3 that the sick population of individuals with chronic bronchitis will increase to 363,639 on average. In contrast with the ill population growth under the low subsidy scenario, the minimum population growth path does not experience a decline in the number of individuals with chronic bronchitis.

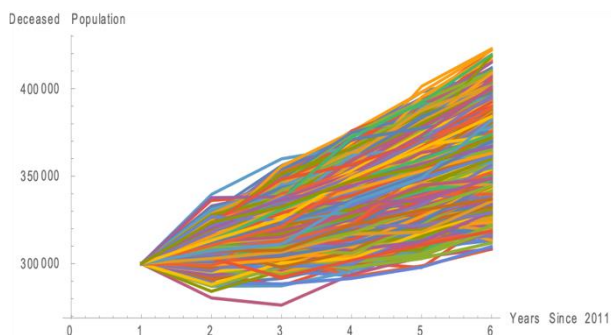


Figure 2.1: Monte Carlo simulation of sick population

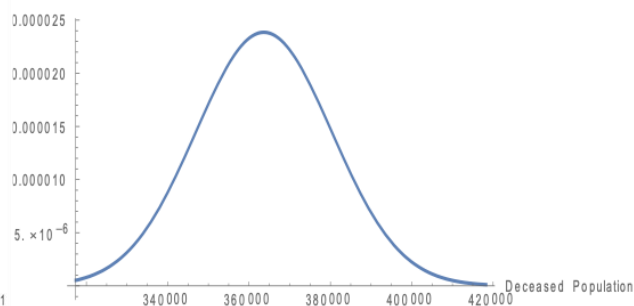


Figure 2.2: PDF of sick population

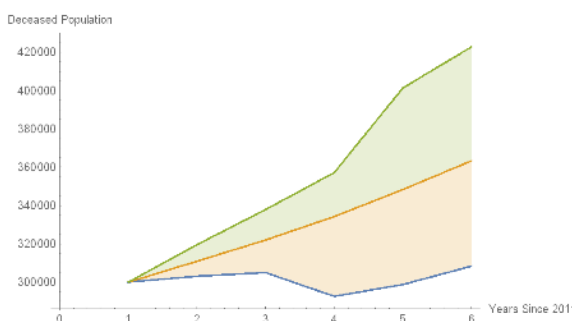


Figure 2.3: Lower and upper bounds of sick population

NPV Analysis

The final step of the model calculates the net present value (NPV) of the increase in cobalt exports because of the subsidy programs in question. An annual government revenues from cobalt exports was used to represent the value of those exports for the Democratic Republic of Congo. To estimate government revenues, the value of total exports to China was multiplied by the proportion of the increase in cobalt production caused by the subsidies, and subsequently multiplied by the average proportion of mining revenues that are paid to the government. To calculate the cost of increasing incidence of chronic bronchitis, the size of the sick population at the end of each year was multiplied by the annual pharmaceutical cost of treating the symptoms of chronic bronchitis for a single individual [17]. Research presented at a Harvard Law School Federal Budget Policy Seminar concludes that federal agencies should use the "marginal pretax rate of return on average investment in the private sector" as the discount factor in NPV analysis of federal programs [18]. Therefore, the DRC annual lending interest rate was utilized as the discount factor in my analysis of the NPV of the net benefit from each Chinese subsidy program.

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{B(t) - c_t}{\prod_{t'=1}^t (d(t') + 1)}$$

The figures 3.1 and 3.2 represent probability distributions for the NPV of each Chinese EV subsidy program, for the government of the Democratic Republic of Congo. The NPV of the low subsidy scenario fits a normal distribution, with mean \$40,797,000 and variance \$53,296,000. The NPV of the high subsidy scenario fits a normal distribution, with mean \$15,200,100 and variance \$55,389,500. Thus, the NPV of the low subsidy scenario is in fact higher than that of the high subsidy scenario. This implies that the increase in the cost of chronic bronchitis that take place due to increasing pollution from increasing cobalt production outweighs the revenues from higher exports. While the expected NPV is positive in both cases, the NPV of the low subsidy scenario is almost equally likely to be negative.

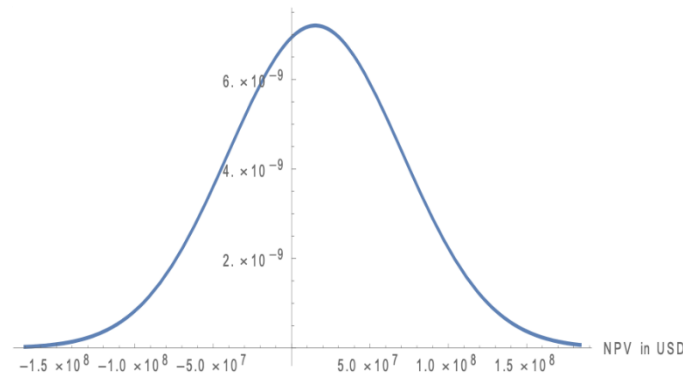


Figure 3.1: NPV of low subsidy scenario

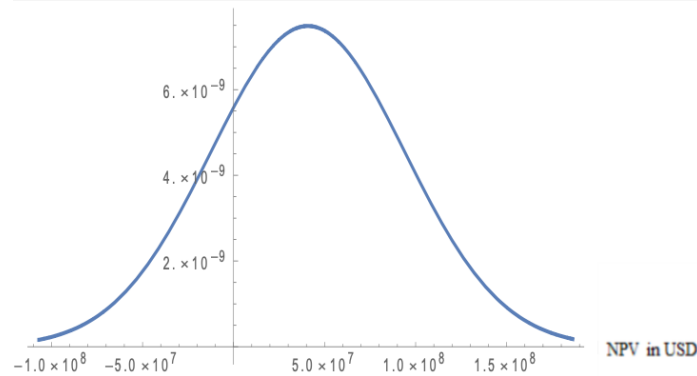


Figure 3.2: NPV of high subsidy scenario

Justification of model adequacy

A dynamic model was used that includes both deterministic and stochastic elements, to account for inherent uncertainties when modelling the impact of increasing pollution on the incidence of pulmonary diseases such as chronic bronchitis. These uncertainties are attributable to demographic stochasticity (randomness influencing reproduction rates, mortality rates, etc.), environmental stochasticity (random factors influencing natural environment), mensuration stochasticity (random effect of measurement errors) and informational stochasticity (random possibility of erroneous assumptions and omissions) [19]. While these uncertainties exist in all practical population modelling, they are particularly pertinent in this case, considering the relative scarcity of data. While creating a model, all above-mentioned simplifying assumptions were considered.

The population model is based on the Richards' differential equation [19]

$$dX(t) = \rho \times X(t) \times \left(1 - \left(\frac{X(t)}{X_{MAX}} \right)^r \right) dt$$

In our case the size of population of Lubumbashi with chronic bronchitis $P_1(t)$ stands for $X(t)$, and consequently its maximum X_{MAX} equals the total population of Lubumbashi at each timestamp $Lubumbashi(t)$. The stochasticity in the model brings $dW(t)$, which is scaled by the coefficient of variation of the population growth rate and then multiplied by the total population at time t . Finally, based on simplifying assumptions 3-5, the term $(1 + AdditionalCobaltProduction_i(t)) dt$ was included while calculating the size of sick population.

As of today, no detailed survey of the population of Lubumbashi, the second largest city in the DRC and the center of the mining industry, exists. I was able to find only three reliable data points, thus rendering our model less accurate. Information concerning the spatial distribution of the population throughout the city is also unavailable. To better forecast the impact of mining on the health of residents in mining towns, it is also necessary to carry our surveys for the size of the current ill population, as it plays a major role in determining possible future growth scenarios (as we saw in the modelling section).

Conclusion

It is important to emphasize the fact that the only cost considered in the model is the direct cost of treating symptoms of chronic bronchitis. As stated in the introduction, pollution from cobalt production radically increases the likelihood of hard metal lung disease, asthma, impaired lung function and pneumonia. These diseases are often costlier to treat than is chronic bronchitis and may even lead to lung transplants or fatalities [7, 17]. Chronic bronchitis is a disease which does not have a definitive cure. Thus, those who contract it suffer from it in monthly intervals throughout the length of their lives. This implies that those individuals who became sick because of increasing cobalt production, will incur costs on the economy and the government well into next several decades.

Therefore, it is reasonable to assume that factoring all health costs into the NPV analysis would consistently result in negative NPV values, implying that the export of cobalt metal, ores and concentrates to supply the rapidly expanding EV industry in China results in a net loss to the Democratic Republic of Congo.

This analysis clearly illustrates that even with bullish conditions in the international cobalt markets, the proportion of revenues from cobalt trade that contribute to the DRC national budget is barely enough to cover the cost of treating one non-lethal disease. Increasing these revenues, either through a larger tax on cobalt producers or through some other measure is essential to ensure the sustainability of this critical global supply chain.

It is important to mention that a stochastic or deterministic population growth model based on Richard's differential equation can be further utilized in other situations with a similar scenario.

Հենրիկ Տիգրանի Մերգոյան

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

**ԶԻՆԱՍՏԱՆԻ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՏՐԱՆՄՊՈՐՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ
ՕՐԻ ԱՂՏՈՏՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ ՌԻԶԱՐԴՄԻ
ՀԱՎԱՍԱՐՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ**

Չնայած այսօր հույսով արդյունահանումը և ապրանքների արտադրությունը յուրաքանչյուր երկրի համար եկամտի հսկայական աղբյուր է, այդ գործընթացները բացասաբար են անդրադառնում այդ երկրների շրջակա միջավայրի և հանրային առողջության վրա: Արդյունահանված նյութերի արտահանման գինը հաշվարկելիս պետք է հաշվի առնել այդ գործընթացների պատճառով առաջացած արտաքին ծախսերը: Օրինակ, Չինաստանի Ժողովրդական Հանրապետությունը, որը էլեկտրական տրանսպորտային միջոցների (ԷՏՄ) արդյունաբերության գլխավոր դերակատարն է, 2009 թ. հունվարին գործարկել է «Տասնյակ քաղաքներ, հազարավոր մեքենաներ» ծրագիրը, որպեսզի մեծացնի ԷՏՄ-ների պահանջարկը իր երկրի սահմաններում: Պարզվում է՝ ԷՏՄ-ների մատակարարման շղթայում բնական ռեսուրսների ամենակարևոր խոչընդոտը համարվում է կոբալտը: Չինաստանը ապահովում է կոբալտի մատակարարման 90 տոկոսը Կոնգոյի Դեմոկրատական Հանրապետությունից (ԿԴՀ), որը նաև ապահովում է համաշխարհային պահանջարկի 60 տոկոսը: Այսպիսով, Չինաստանը և ԷՏՄ-ների համաշխարհային արդյունաբերությունը անհամաչափ կախված են ԿԴՀ-ից, ինչը ԷՏՄ-ների մատակարարման շղթայի համար զգալի ռիսկ է հանդիսանում: Մինչդեռ, չնայած որ կոբալտի արտահանումը ԿԴՀ-ի համար արտարժույթի և կառավարության եկամուտների հիմնական աղբյուրն է, որը նաև ենթադրում է էական ծախսեր շրջակա միջավայրի քայքայման և հանրային առողջության

արդյունքում: Այս հոդվածում, օգտագործելով Ռիչարդի դիֆերենցիալ հավասարության վրա հիմնված բնակչության աճի ստոխաստիկ մոդելը, մոդելավորվում է այն հանրային քաղաքակա- նությունների կողմնակի ազդեցությունները, որոնք Չինաստանը իրականացնում է իր ԷՏՄ-ների արդյունաբերության զարգացմանը նպաստելու համար: Այս մոդելները քանակականացնում են Չինաստանում ԷՏՄ-ների սուբսիդավորման ծրագրերի ազդեցությունը ԿԴՀ-ի Լուրումբաշի քաղաքում քրոնիկ բրոնխիտի հիվանդության դեպքերի վրա:

Հիմնաբառեր. Էլեկտրական տրանսպորտային միջոց, կորալտ, շրջակա միջավայրի և առողջության քայքայում, բնակչության աճի մոդել, խրոնիկական բրոնխիտ:

Генрих Тигранович Сергоян

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ РИЧАРДСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА КОМПЛЕКСЫ ДОБЫЧИ СЫРЬЯ И ПРОИЗВОДСТВО ТОВАРОВ, НА ПРИМЕРЕ КИТАЙСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хотя сегодня добыча сырья и производство товаров являются гигантским источником дохода для каждой страны, эти процессы оказывают негативное влияние на окружающую среду и здоровье населения этих стран. При расчете цены экспорта добываемых материалов важно учитывать внешние издержки, вызванные этими процессами. Например, Китайская Народная Республика, которая является доминирующим игроком в отрасли электромобилей (ЭТС) в 2009 году выпустила свою программу «Десятки городов, тысячи машин», преследуя амбициозные цели: добиться широкого распространения электромобилей в Китае. Оказывается, что самым значительным узким местом природных ресурсов в цепочке поставок электромобилей считается кобальт. Китай обеспечивает 90% поставок кобальта из Демократической Республики Конго (ДРК), который также обеспечивает 60% мирового спроса. Таким образом, Китай и мировая индустрия ЭТС непропорционально зависят от ДРК, что и представляет значительный риск нарушения цепочки поставок ЭТС. Между тем, хотя экспорт кобальта является основным источником иностранной валюты и государственных доходов для ДРК, это также влечет за собой значительные расходы в результате ухудшения состояния окружающей среды и здоровья населения. В этой статье используется стохастическая модель роста населения, основанная на дифференциальном уравнении Ричардса, чтобы дать представление о внешних последствиях государственной политики, которую Китай осуществляет для содействия развитию своей отрасли ЭТС. Эти модели дают количественные оценки воздействия программ субсидирования ЭТС в Китае на заболеваемость хроническим бронхитом в Лубумбаши, ДРК.

Ключевые слова: электрическое транспортное средство, кобальт, ухудшения состояния окружающей среды и здоровья населения, модель роста населения, хронический бронхит, уравнение Ричардса

REFERENCES

- Sanderson, Henry.** “Global Carmakers Race to Lock in Lithium for Electric Vehicles.” *Subscribe to Read / Financial Times*, Financial Times, 24 Feb. 2018, Available at: www.ft.com/content/e9b83834-155b-11e8-9376-4a6390addb44.

2. “Cobalt Supply”, *Global Energy Metals Corp.*, Available at: www.globalenergymetals.com/cobalt/cobalt-supply/.
3. **Lydall, M. I. and Auchterloni, A.** (2011), “The Democratic Republic of Congo and Zambia: A Growing Global ‘Hotspot’ for Copper-Cobalt Mineral Investment And Exploitation”, *The Southern African Institute of Mining and Metallurgy 6th Southern Africa Base Metals Conference 2011*.
4. **Desjardins, Jeff.** “Cobalt: A Precarious Supply Chain”, *Visual Capitalist*, 9 Jan. 2017, Available at: www.visualcapitalist.com/cobalt-precarius-supply-chain/.
5. “Regime Cash Machine: How the Democratic Republic of Congo's Booming Mining Exports Are Failing to Benefit Its People, July 2017 - Democratic Republic of the Congo.” *ReliefWeb*, August 30, 2017. Available at: <https://reliefweb.int/report/democratic-republic-congo/regime-cash-machine-how-democratic-republic-congo-s-booming-mining>.
6. **Lindahl, Joanna.** (2014), *Towards better environmental management and sustainable exploitation of mineral resources*: SGU-rapport 2014:22.
7. **Scheele, Fleur.** “Environmental Pollution and Human Rights Violations in Katanga’s Copper and Cobalt Mines”, *Cobalt Blues*, April 2016.
8. **King, Joseph.** “Democratic Republic of the Congo”, *OECD*, 2017, Available at: <https://oec.world/en/profile/country/cod/>.
9. **Helveston, J.P., Yimin, L., McDonnell Feit, E., Fuchs, E., Klampfl, E. and Michalek, J.J.** (2015), “Will Subsidies Drive Electric Vehicle Adoption? Measuring Consumer Preferences in the U.S. and China”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 73, pp.96–112. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.01.002>.
10. **Ma, Shao-Chao, Ying Fan, and Lianyong Feng** (2017), “An Evaluation of Government Incentives for New Energy Vehicles in China Focusing on Vehicle Purchasing Restrictions”, *Energy Policy*, 110, pp.609–18. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.07.057>.
11. **Garside, M.** (2020), “Cobalt Production DR Congo 2019”, *Statista*, February 14, 2020. Available at: <https://www.statista.com/statistics/339834/mine-production-of-cobalt-in-dr-congo/>.
12. “The World Factbook: Congo, Democratic Republic of The”, *Central Intelligence Agency. Central Intelligence Agency*, 2019, Available at: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/print_cg.html.
13. **Miravittles, Marc, et al.** (2003), “Costs of Chronic Bronchitis and COPDa”, *Chest*, vol. 123, no. 3, Mar. 2003, pp. 784–91. DOI.org (Crossref), doi:10.1378/chest.123.3.784
14. **Banza, Célestin Lubaba Nkulu, et al.** (2009), “High Human Exposure to Cobalt and Other Metals in Katanga, a Mining Area of the Democratic Republic of Congo”, *Environmental Research*, vol. 109, no. 6, Aug. 2009, pp. 745–52. DOI.org (Crossref), doi:10.1016/j.envres.2009.04.012.
15. “Report: M2 Cobalt - Rejuvenating and Developing Copper-Cobalt Projects in Uganda.” *Caesars Report*, 6 Feb. 2018, Available at: www.caesarsreport.com/reports/report-m2-cobalt-rejuvenating-developing-copper-cobalt-projects-uganda/.
16. **Goffette, N.** (2018), “Artisanal Cobalt Mining for Lithium-Ion Batteries Comes Along With A Hefty Sanitary Cost For Children In DR Congo”, *The Belgian Scientist*, October 5, 2018. Available at: <https://thebelgianscientist.wordpress.com/2018/09/28/artisanal-cobalt-mining-for-lithium-ion-batteries-comes-along-with-a-hefty-sanitary-cost-for-children-in-rd-congo/>.
17. **Miravittles, M., Murio, C., Guerrero, T. and Gisbert, R.** (2003), “Costs of Chronic Bronchitis and COPD: a 1-Year Follow-up Study”, *CHEST*, 123, no. 3 (March 1, 2003), pp. 784–91.
18. **Kazeem, Yomi** (2017), “Two Investigations into Corruption in Resource-Rich DR Congo Show Why It Stays so Poor.” *Quartz Africa*. Quartz, July 26, 2017. Available at:

<https://qz.com/africa/1038143/two-investigations-into-corruption-in-resource-rich-dr-congo-show-why-it-stays-so-poor/>.

19. **Panik, Michael J.** (2017), *Stochastic Differential Equations: an Introduction with Applications in Population Dynamics Modeling*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Մերգոյան Հենրիկ Տիգրանի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ինֆորմատիկայի, հաշվողական տեխնիկայի և կառավարման համակարգերի ամբիոն, բաղալար, (+374 99)221023, henriksergoyan@gmail.com

Сергоян Генрих Тигранович (ՐԱ, շ.Երևան) – НУАСА, кафедра Информатики, вычислительной техники и управления, бакалавр, (+374 99) 221 023, henriksergoyan@gmail.com

Henrik Sergoyan (Yerevan, RA) – NUACA, Informatics, Calculation Technology and Management Chair, Bachelor's student, (+374 99) 221 023, henriksergoyan@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 18.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է սպառնություն՝ 27.04.2020թ.

ՀՏԴ 338.35

***Մանվելյան Զարա Զաուրի¹, Հախնազարյան Տաթևիկ Գուրգենի¹**

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

*zaramanvelian@gmail.com

ԲԱԶՄԱԲՆԱԿԱՐԱՆԱՅԻՆ ՇԵՆՔԵՐՈՒՄ ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ՀՀ-ՈՒՄ

Ուսումնասիրվել են էներգետիկ այլընտրանքային աղբյուրները, ինչպիսիք են արևային վահանակներն ու մարտկոցները՝ բազմաբնակարանային շենքերում դրանց օգտագործման հնարավորությունը էներգոարդյունավետ տարածքներ ստեղծելու հեռանկարով: Վերլուծվել են Եվրոպայում և ԱՄՆ-ում բնակելի բազմաբնակարան շենքերում արևային վահանակների օգտագործման առավելությունները, որոնք ավտոնոմ են և միացված չեն էլեկտրականության այլ աղբյուրներին: Հաշվարկային համեմատական մեթոդի հիման վրա հիմնավորվել են Երևան քաղաքում բազմաբնակարանային շենքերում արևային վահանակների օգտագործման առավելությունները և արդյունավետությունը՝ հաշվի առնելով էներգետիկայի տվյալ ոլորտի զարգացման հեռանկարները: Ուսումնասիրությունների հիման վրա առաջարկվել են տեխնոլոգիաների հետագա ներդրման տարբերակները, որոնք կնպաստեն օբյեկտների էներգոարդյունավետությանը:

Հիմնաբառեր. այլընտրանքային էներգետիկ աղբյուրներ, արևային էներգիա, արևային վահանակներ, բազմաբնակարանային շենքեր, ծախսեր:

Ներածություն

Ինչպես հայտնի է մոտակա տասնամյակներում մարդկությունը կանգնելու է վառելիքային ճգնաժամի առաջ, որն ամբողջ աշխարհում կհանգեցնի լուրջ մակրոտնտեսական փոփոխությունների: Չվերականգնվող ռեսուրսների սակավությունը հանգեցնելու է էներգակիրների շուկայական գնի ավելացմանը: Մասնագետների կարծիքով նման սցենարը կանխարգելելու նպատակով անհրաժեշտ է կիրառել և զարգացնել այլընտրանքային էներգիան, որոնցից է արևային էներգետիկան: Համաշխարհային էներգետիկայի զարգացման հեռանկարները կախված են էներգակիրների լավագույն համադրության որոնումներից և հեղուկ վառելիքի զգալի նվազեցման փորձերից: Ռեսուրսների՝ համաշխարհային մասշտաբով սպառման պատճառով պետությունները մշակում են ռեսուրսախնայող քաղաքականություն երկրորդական հումքի օգտագործման հիման վրա: Աշխարհում օգտագործվող մետաղների 1/3-ը (ալյումին, պղինձ, ցինկ, արճիճ և անագ) ստանում են երկրորդական հումքի մնացորդներից: Այստեղից էլ բխում է այլընտրանքային էներգետիկայի գլխավոր խնդիրը. «IHS Market»-ի վերլուծաբանների կարծիքով 2020թ. սպասվում է արևային վահանակների կիրառման մոտ 88% ավելացում (կանխատեսումով 23 ԳՎտ ընդհանուր հզորության արտադրությամբ): Քանի որ Հայաստանը հարուստ չէ ածուխի, գազի և նավթի պաշարներով, որոնցից կարող է արտադրվել էներգիա, երկիրը պետք է ընտրի այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրների նպատակահարմար տարբերակներ:

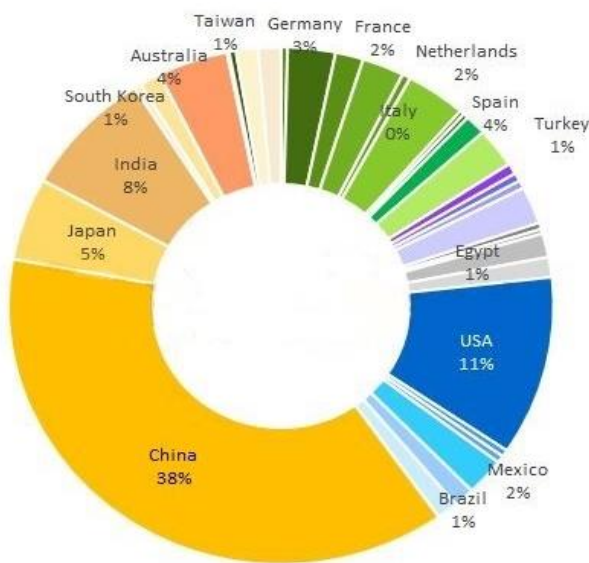
Ներկայումս Հայաստանի էներգետիկ ոլորտում առկա են բազմաթիվ հրատապ լուծումներ պահանջող խնդիրներ: Դրանցից են տեղական հանածո վառելիքային պաշարների բացակայությունը, էներգետիկ հզորության զգալի մասի կախվածությունը մեկ երկրից կատարվող մատա-

կարարումներից և տրանսպորտային համակարգի սահմանափակ հնարավորություններից: Տնտեսական բարեփոխումների փուլում դրանց ավելացան 1. վառելիքի և էներգիայի մատակարարումների նկատմամբ պարտքը, 2. հսկայական էներգետիկ կորուստները՝ անարդյունավետ սպառման և չարաշահումների պարագայում, 3. էներգետիկ բնագավառի կառուցվածքի և գործունեության համապատասխանեցման անհրաժեշտությունը շուկայական տնտեսության ներդրմամբ պայմանավորված պահանջները: Ուսումնասիրվող թեմայի արդիականությունը պայմանավորված է նաև նրանով, որ Հայաստանում անհրաժեշտ է մանրակրկիտ ուսումնասիրել և գնահատել ինչպես ավանդական, այնպես էլ այլընտրանքային, վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների պաշարները:

Հիմնական մաս

Մեր ժամանակներում Եվրոպայի բնակչության 72% ապրում է քաղաքներում և ըստ ՄԱԿ-ի տվյալների 2050թ. այդ թիվը կավելանա մինչև 84%: Այս ամենը կհանգեցնի էլեկտրաէներգիայի և ջերմային էներգիայի սպառման ավելացմանը և մի շարք այլ բնապահպանական խնդիրների: Առաջացած խնդիրների շուրջ լուծումներ հնարավոր է գտնել այսպես կոչված «Խելացի քաղաքների» միջոցով, որոնց հիմնական նպատակներից է էներգիայի ցածր օգտագործումը և վերականգնվող էներգետիկ աղբյուրներից էներգիայի հնարավոր մեծ մասնաբաժին ստանալը, ինչպես նաև էֆեկտիվ կառավարումը: Դա բացատրվում է 2020 թ. Եվրոմիության ռազմավարական նպատակներով՝ կապված ջերմոցային գազերի մթնոլորտ արտանետման նվազեցմամբ մոտ 20% [1]:

Արևային էներգիայի օգտագործումը ջերմային և էլեկտրական էներգիայի ստացման նպատակով բավականին արդյունավետ է, սակայն բազմաբնակարանային շենքերի մեծ մասը դեռ սնվում է հանածո վառելիքի հիման վրա աշխատող կաթսայատներով [2]: Վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ Իսպանիայի 8005 համայնքներում տաք ջրի օգտագործման 70% մատակարարվում է արևային կոլեկտորների միջոցով, որի համար անհրաժեշտ մակերեսը հավասար է եղած տանիքների 17%: Բարսելոնայում արդեն ջրի տաքացման 60% ստանում են արևային էներգիայի միջոցով: Ներկայումս տվյալ տեխնոլոգիան կիրառվում է նոր կառուցվող շենքերի համար և ներդրվում է նաև կապիտալ վերանորոգումների դեպքում: Այսօր «կանաչ» շինարարության հիմնական առաջատարներից են ԱՄՆ-ը, Գերմանիան, Սինգապուրը, այսինքն բոլոր ինովացիոն երկրները:



Նկ. 1. Աշխարհում վերականգնվող էներգիայի շուկան (2019թ.):

Նշված երկրներում արդեն գնահատվել են «կանաչ» շենքերի տնտեսական առավելությունները, այդ թվում նաև անշարժ գույքի շուկայում դրանց մրցունակության տեսանկյունից, ընդ որում երկարաժամկետ կտրվածքով: Վերջին տարիներին, մի շարք երկրներում կոմունալ ծառայությունների ոլորտում գների ավելացման և պարտատերերի տների բռնագրավման ծրագրի իրականացման պատճառով, հիմնվելով այլընտրանքային էներգիայի աղբյուրների վրա, իրագործվել են էներգիայի ծախսի զրոյական օգտագործմամբ տներ: Այսպես՝ բազմաբնակարանային Hanover Olympic (Գերմանիա) շենքում էլեկտրաէներգիայի օգտագործման դիմաց վճարվող գումարը 100\$ ցածր է ի տարբերություն հարևան շենքերի: Այդ հնարավոր դարձավ 215 արևային ՖՎ վահանակների տեղադրումից հետո, որոնք յուրաքանչյուր բնակարանին ապահովում են 3կՎտ անվճար էլեկտրականություն [3]: Լոս Անջելեսի Green Dot հանրակրթական դպրոցը կառուցվել է որպես էներգետիկապես դաշտ, որտեղ շենքի հարավային ճակատը ամբողջությամբ ծածկված է 650 արևային վահանակներով, որոնք ապահովում են դպրոցում օգտագործվող էլեկտրականության 75 %՝ միննույն ժամանակ կրճատելով ածխածին գազի արտանետումը 1,3 մլն. կգ-ով: Դպրոցում սովորում է մոտ 500 աշակերտ, շենքում կան բազմաթիվ բաց պատշգամբներ, որոնք ապահովում են շենքի օդափոխության և լուսավորության խնդիրները, որը իր հերթին նպաստում է լուսավորության և օդի մաքրման ծախսերի կրճատմանը [4]: Նշված ծախսերի կրճատումների արդյունքում հանարավորություն է ստեղծվել կրճատել նաև ուսման ծախսերը՝ դարձնելով այն մատչելի հասարակության ավելի լայն շերտերի համար:

Մեթոդաբանություն

Այլընտրանքային էներգետիկ աղբյուրների կիրառումը ՀՀ-ում կարող է լուծել մի շարք խնդիրներ՝ էկոլոգիական, տնտեսական և սոցիալական: Արևային մարտկոցների, արևային կոլեկտորների և այլնի հաշվարկման համար առաջնային նշանակություն ունի փաստացի ինստիտուցիան, որը կարող է որոշված լինել մանրակրկիտ դիտարկումների հիման վրա: Մակերևույթի այս կամ այն հատվածի փաստացի ինստիտուցիան կախված է հարավի՝ հորիզոնի հետ կազմած անկյան, շրջապատող շինությունների դիրքից, համապատասխան կանաչ գոտիներից և ջերմաստիճանից, իսկ ամենագլխավորը՝ տեղանքի լայնությունից [5]:

Հայաստանն արևային էներգիայի մեծ ներուժ ունի: Արեգակնային էներգիայի ներհոսքի միջին տարեկան արժեքը հորիզոնական մակերեսի 1 մ²-ու համար կազմում է 1720 կՎտ/ժամ: Հանրապետության տարածքի մեկ քառորդն ունի արևային էներգիայի ռեսուրսներ՝ տարեկան առնվազն 1850 կՎտ/մ² ինտենսիվությամբ: Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում արևային ջրատաքացման համակարգերի օգտագործումը ոչ միայն հանգեցնում է էներգախնայողության, այլև դարձել է տնտեսապես կենսունակ: 2017 թ. օգոստոսին Հայաստանի ոչ գազաֆիկացված համայնքներում գործարկվեց «էներգաարդյունավետ» վարկային ծրագիր, որի շրջանակում 2019 թ. մայիսի 31-ի դրությամբ տեղադրվել են 2685 արևային ջրատաքացուցիչ և 101 արևային ֆոտովոլտային համակարգեր [6]:

2019 թ. երկրորդ կեսին ՀՀ կառավարությանը ԵՄ-ի կողմից հատկացվել է 65 մլն. եվրո հետևյալ նախագծերի իրականացման համար՝ 1. ԵՄ էներգաարդյունավետության և շրջակա միջավայրի համար ֆինանսավորման համաձայնագիր, որը բաղկացած է հետևյալ բաղադրիչներից՝ Սևանա լճի մաքրում - 5 մլն., էներգաարդյունավետություն (ուղղվում է նորմատիվ բազայի մոտարկման, ձևավորման վրա) - 3,7 մլն., գրանտներ՝ վարկավորման տոկոսադրույքը զրոյացնելու նպատակով (մանրաձախ վարկեր՝ բնակարանն էներգաարդյունավետ և էներգախնայ-

յող դարձնելու համար)- 17 մլն., 2. տեղական մարմինների հզորացում զարգացման նպատակներով՝ համայնքների տնտեսական զարգացում – 10,1 մլն., աշխատանքային միզրանտների բիզնեսի զարգացում- 3,5 մլն., 3. ՄԵՊԱ-յի իմպլեմենտացիա՝ բարձր մակարդակի փորձագետների ներգրավում՝ ըստ ոլորտների- 18. մլն., ԵՄ հանգույցների ձևավորում – 2 մլն., ենթակառուցվածքների որակի բարելավում-4մլն. [7]:

ՀՀ-ում այլընտրանքային էներգետիկայի կիրառումը բազմաբնակարանային շենքերում դեռ չի ստացել մասսայական կիրառում, և չկան համապատասխան օրենսդրական պահանջներ: Սակայն կոմունալ ծառայությունների վճարների շեմի բարձրացումը և դրանց հաղթահարելու դժվարությունների սոցիալական խնդիրները քայլ առ քայլ նպաստելու են կառուցապատողների և հատկապես «նորակառույց» շենքերի սեփականատերերի, ծառայության ոլորտն իրականացնողների մոտ որոշակի արժեքների վերագնահատմանը, որովհետև հակառակ դեպքում մենք ունենալու ենք անմարդաբնակ, փակված բնակարաններով շենքեր:

Մեր կողմից հաշվարկային վերլուծական մեթոդի միջոցով իրականացվել է «հին» և «նոր» էներգիայի օգտագործման դիմաց վճարվող գումարների համեմատություն, որոնց հիման վրա արձանագրվել են հետևյալ արդյունքները: Ունենալով բազմաբնակարանային շենքի մեկ բնակարանի ջեռուցման, էլեկտրաէներգիայի և տաք ջրի գումարային ծախսերը և համեմատալով նույն բնակարանում արևային վահանակների կիրառման դեպքում ստացվող գումարները՝ ունենում ենք մոտ 60-70 % ծախսի կրճատում (աղյուսակ 1, 2):

Բնակարանն ունի 135 մ² տարածք, այն զազաֆիկացված չէ, քանի որ շենքն ունի ռետինե սեյսմակայուն բարձիկներ, որի ջեռուցման և էլեկտրաէներգիայի ապահովման համար անհրաժեշտ է տեղադրել մոտ 18 ՖՎ վահանակներ, որը թույլ կտա տարվա ցուրտ եղանակին վճարել էլ. էներգիայի համար 8.6 անգամ պակաս, ըստ հետևյալ հաշվարկի՝ $30000/5000 = 6$ կՎտ/ժ, 1 կՎտ/ժ դրվածքային հզորությամբ կայանը կազմված է 3 ՖՎ վահանակներից, հետևաբար՝ կպահանջվի $6 \times 3 = 18$ ՖՎ վահանակ, որտեղ՝

- էլեկտրաէներգիայի մեկ ամսվա վճարը – 30000 դրամ
- մոտարկված գործակից – 5000 դրամ (ըստ «Շտիգեն» ՄՊԸ կողմից տրամադրված տվյալի):

Դիտարկումները ցույց են տալիս, որ ժամանակակից սարքավորումների միջոցով (էլեկտրական երկկոնտուրային կաթսաներ), որոնք սնվում են էլեկտրաէներգիայով, կարելի է ապահովել բնակարանը տաք ջրով և ջեռուցմամբ: Այս սարքերի կիրառման դեպքում զգալիորեն կրճատվում են կոմունալ ծախսերը (60-70 %՝ բացառությամբ ամպամած ամիսների), որը փաստացի ներկայացված է աղյուսակներում:

Հարկ է նշել, որ ՖՎ վահանակների և ջեռուցման ու տաք ջրի համար նախատեսված էլեկտրական սարքերի ձեռքբերումը պահանջում են ներդրումային ծախսեր, որոնք, ըստ մեզ տրամադրած տեղեկությունների, կազմում են մոտավորապես 2 մլն. ՀՀ դրամ, որոնց ինքնաձեռքարկումը տեղի է ունենում 5-6 տարվա ընթացքում, նշենք նաև որ արևային այլընտրանքային էներգիայի շահագործումը հնարավորություն է տալիս ստանալ ավելցուկային էներգիայի քանակ (տարվա արևոտ ամիսներին), որը վաճառելով ՀԷՑ-ին, հնարավորություն է տալիս ավելի շուտ մարել սարքավորումների վրա կատարված ծախսերը՝ ակնկալելով հետագայում շահույթ: Վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ ՖՎ վահանակների միջոցով ստեղծված ավտոնոմ համակարգը հնարավորություն է տալիս արևային օրերի ընթացքում կուտակված ավելցուկային էներգիան սպառել տարվա անարև օրերին (ՀՀ-ում մինչև դեկտեմբերի 31 ներառյալ):

Աղյուսակ 1.

Բազմաբնակարանային շենքում բնակարանի կոմունալ ծառայության օրինակ '«հին» էներգետիկ աղբյուրների կիրառմամբ

Անուն Ազգանուն Հասցե	Պողոսյան Պողոս Չորափ 40շ. բն.1			
Նախորդ ամիսներին կուտակված պարտքը (-կանխավճար) առ 29.12.2019				ԿՈՂ 273069
Կոմունալ ծառայության անվանումը	Հաշվիչի ցուցմունքն առ		Ամսվա ծախսը	Վճարի չափը, դրամ
	29.12.2019	30.01.2020		
Տաք ջուր, <i>մ³</i>	579	588	12	30,000
Սառը ջուր, <i>մ³</i>	620	630	10	1,800
Ջեռուցում, <i>մ³</i>	2412	2500	88	20,240
Էլ. էներգիա, <i>կՎտ</i>	5670	6413,25	743,25	29,970
Սպասարկման ծառայություն				35,700
Հունվար ամսվա կոմունալ ծառայությունների համար վճարման ենթակա է				117,710

Աղյուսակ 2.

Բազմաբնակարանային շենքում բնակարանի կոմունալ ծառայության օրինակ '«նոր» էներգետիկ աղբյուրների կիրառմամբ

Անուն Ազգանուն Հասցե	Պողոսյան Պողոս Չորափ 40շ. բն.1			
Նախորդ ամիսներին կուտակված պարտքը (-կանխավճար) առ 29.12.2019				273069
Կոմունալ ծառայության անվանումը	Հաշվիչի ցուցմունքն առ		Ամսվա ծախսը	Վճարի չափը
	29.12.2019	30.01.2020		
Տաք ջուր, <i>մ³</i>	579	588	12	0
Սառը ջուր, <i>մ³</i>	620	630	10	1,800
Ջեռուցում, <i>մ³</i>	2412	2500	88	0
Էլեկտրաէներգիա (ավանդական)				3,450
Սպասարկման ծառայություն				35,700
Հունվար ամսվա կոմունալ ծառայությունների համար վճարման ենթակա է				40,950

Եզրակացություններ

Ըստ մեր կողմից կատարված դիտարկումների տվյալ ոլորտի խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ է ընդլայնել վերականգնվող էներգիայի վերաբերյալ տեղեկատվության շրջանակը, պետական միջոցառումներով աջակցել ինովացիոն նախագծերի ֆինանսավորմանը, ինչպես նաև այլընտրանքային էներգիայի սատարման համար օրենսդրական նորմերի մշակմանը: Հարկ

է նշել նաև, որ բոլոր տեխնոլոգիական լուծումները, որոնք մենք այսօր քննարկում ենք, դեռ հեռու են կատարյալ լինելուց:

Ամփոփելով կարելի է փաստել, որ այսօր արևային էներգետիկայի արտադրությունը համարվում է ցերեկային ժամերի և տարվա արևային օրերի համար այլընտրանքային միջոց՝ սպառվող հանածո վառելիքի փոխարինման տեսանկյունից: Արևային էներգիան դեռևս ի վիճակի չէ ամբողջությամբ փոխարինել և կրճատել ատոմակայանների, ածուխի, գազի և հիդրոէլեկտրակայանների արտադրած էներգիայի քանակը, որոնք ցերեկային ժամերին, կատարելով նաև կուտակման գործառույթը, երեկոյան ժամերին անխափան կապահովեն էներգիայի սպառումը: Բազմաբնակարան շենքերում էլեկտրաէներգիան խնայելու համար կիրառվող արևային վահանակների ժամանակակից ինժեներական լուծումները հիմք կհանդիսանան շենքերում «գրոյական» բնակարանների ընդլայնմանը և իրագործմանը, իսկ հետագոտության արդյունքները կարող են ապահովել ՀՀ ամբողջ տարածքում այլընտրանքային էներգետիկ աղբյուրների ավելացմանը:

***Зара Зауровна Манвелян¹, Татевик Гургеновна Ахназарян¹**

¹Национального университет архитектуры и строительства Армении, РА, г. Ереван,
zaramanvelian@gmail.com

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ И ПРОБЛЕМЫ В РА

Изучены альтернативные источники энергии, такие как солнечные панели и батареи, в многоквартирных домах с перспективой создания энергоэффективных помещений. Проанализированы преимущества использования солнечных панелей в многоквартирных домах в Европе и США, которые являются автономными и не связаны с другими источниками электроэнергии. Преимущества и эффективность использования солнечных панелей в многоквартирных домах Еревана основаны на методе сравнительного расчета с учетом перспектив развития данного энергетического сектора. На основе исследования предложены варианты дальнейшего внедрения технологий, которые будут способствовать повышению энергоэффективности объектов.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнечная энергия, солнечные батареи, многоквартирные дома, затраты

***Zara Manvelyan¹, Tatevik Haknazaryan¹**

National University of Architecture and Construction of Armenian, Yerevan, RA
zaramanvelian@gmail.com

INTERNATIONAL EXPERIENCE AND ISSUES OF SOLAR ENERGY USE IN MULTI-APARTMENT BUILDINGS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

Alternative energy sources, such as solar panels and batteries, have been studied in multi-apartment buildings with the prospect of creating energy efficient spaces. The advantages of using solar panels in multi-apartment buildings which are autonomous and are not connected to other sources of electricity have been analyzed in Europe and in USA. The advantages and effectiveness of using solar panels in multi-apartment buildings in Yerevan have been based on a comparative calculation method, taking into account the development prospects of the given energy sector. On the basis of studies alternatives to the further investment of technologies to improve the energy efficiency of facilities have been suggested.

Key Words: *alternative energy sources, solar energy, solar panels, multi-apartment buildings, expenses.*

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. **Бердиев, Г.И.** Smart City - концепция «идеального города / Г.И. Бердиев, М.У. Мусурмонкулов // Молодой ученый.- 2014.- № 4.- С. 473–475.
2. **Мырзакулов, Б.К.** Энергосбережение и возобновляемые источники энергии // Наука, новые технологии и инновации.- 2013.- № 7.- С. 18–24.
3. **Савилов, А. В.** Альтернативные источники солнечной энергии в многоквартирном доме/ А. В Савилов, А. А. Петрушкин // Молодой ученый.- 2017.- №10.- С. 80-85.
4. Green Dot Charter High School / M. Dressel // Brooksscarp.- 2017. - P. 22-24.
5. **Քեշիշյան, Ա.Ա.** Արևային կայանների շինարարությունը և դրանց դերը ՀՀ տնտեսության զարգացման մեջ/ Ա.Ա. Քեշիշյան // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր.- 2018.- № 1.- Էջ. 12–17:
6. www.minenergy.am
7. gov.am/am/

REFERENCES

1. **Berdiev, G. I., Musurmonkulov, M. U.** (2014), “Smart City — kontseptsiya «ideal'nogo goroda” [Smart City - the concept of an ideal city], *Molodoi uchennii* [Young scientist], no.4, pp. 473 –475. (in Russian)
2. **Mirzakulov, B. K.** (2013), “Energoberejenie i vozobnovliaemie istochniki energii” [Energy Saving and Renewable Energy], *Nauka, novie tekhnologii i innovacii* [Science, new technologies and innovations], no. 7, pp. 18–24. (in Russian)
3. **Savilov, A. V., Petrushin, A.A.** (2017), “Alternativnie istochniki solnechnoi energii v mnogokvartirnom dome” [Alternative sources of solar energy in an apartment building], *Molodoi uchennii* [Young scientist], no.10, pp. 80-85. (in Russian)
4. **Dressel, M.** (2017), “Green Dot Charter High School”, *Brooksscarp*, pp. 22-24.
5. **Keshishyan, A.** (2018), “Arevayin kayanneri shinararut’yuny yev drants’ dery HH tntesut’yan zargats’man mej” [Construction of solar stations and their role in development of economy of Armenia], *Bulletin of NUACA*, no. 1, pp.12–17 (in Armenian)
6. www.minenergy.am
7. gov.am/am/

Մանվելյան Չարա Չարուհի, տ.գ.թ. դոցենտ, (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, դասախոս, +374 93-36-80-26, zaramanvelian@gmail.com,

Հախնազարյան Տաթևիկ Գուրգենի, (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, մագիստրոս, +374 77-10-11-60, tatev.hakh@gmail.com

Манвелян Зара Зауровна, к.т.н., доцент (РА, г. Ереван) – НУАСА, доцент кафедры Экономики, права и управления, +374 93-36-80-26, zaramanvelian@gmail.com,

Ахназарян Татевик Гургеновна (РА, г. Ереван) – НУАСА, магистрант, +374 77-10-11-60, tatev.hakh@gmail.com

Zara Manvelyan phd, associate professor, (RA, Yerevan) – NUACA, Lecturer, +374 93-36-80-26, zaramanvelian@gmail.com,

Hakhnazaryan Tatevik, (RA, Yerevan) – NUACA, Master, +374 77-10-11-60, tatev.hakh@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 10.04.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 23.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 27.04.2020թ.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Լուսին Հենրիկի Մամյան	ՎԵՆԵՏԻԿԸ ԵՎ ՀԱՅ-ԻՏԱԼԻԱՎԱՆ ՎԱՂՄԻՋՆԱԴԱՐՑԱՆ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՓՈԽԱՌՆՉՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ _____ 3
Արմեն Հրայրի Էտիֆարյան	ԱՆԻՄԱՑԻԱՆ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ ԿԻՐԱՌԵԼՈՒ ԱՐԴԻ ՓՈՐՁԵՐԸ ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ _____ 12
Հայկ Արթուրի Դեերյան, Արթուր Մարտիկի Մանուկյան	ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՆԱԽԱԴՐՅԱԼՆԵՐԸ _____ 20
Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան	ՉԳՈՐԾՈՂ ԱՐՏԱԴՐԱՄԱՍԵՐԻ ՍՏԵՂԾԱՐԱՐ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔՈՒՄ _____ 27
Սերգեյ Երվանդի Պետրոսյան	ԼՔՎԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ԳՈՏԻՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՓՈԽԱԿԵՐՊՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՄԻՏՈՒՄՆԵՐԸ _____ 38
Սուրեն Վլադիմիրի Թովմասյան, Ստեփան Կարենի Պետրոսյան, Սերգեյ Երվանդի Պետրոսյան, Անուշ Աշոտի Մարգարյան	ԳՈՅՈՒԹՅՈՒՆ ՈՒՆԵՑՈՂ ՔԱՆԴԱԿՆԵՐԻ ԵՎ ՊԱՏՄԱՍՇԱԿՈՒ- ԹԱՅԻՆ ՀՈՒՇԱՐՁԱՆՆԵՐԻ ԵՌԱԶՍՓ ՍՈՂԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ ԹՎԱՅԻՆ ՍՈՂԵԼՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ _____ 44
Եղիսաբեթ Հակոբի Հայրապետյան, Ստեփան Կարենի Պետրոսյան, Վաղարշակ Գազիկի Հարությունյան, Արայիկ Ալեքսանի Խաչատրյան	ԷՏԱԼՈՆԱՅԻՆ ՀԵՌԱԶՍՓԻ ԼՈՒՅՄԻ ՍՈՂՈՒԼՅԱՏՈՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ _____ 50
Միեր Սերյոժայի Թորոսյան, Նարինե Վիլիկի Փիրումյան, Միհրան Գրիգորի Ստակյան	ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՀՈԳՆԱԾԱՅԻՆ ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ԱՄՐԱՑՆՈՂ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ _____ 58
Արմինե Բազրատի Դուլյան, Մամվել Գուրգենի Սահակյան, Հայկ Սոյոսայի Դարիբյան	ԲԱՐՁՐԱՎՈՂՏ ԷԼԵԿՏՐՈՎԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊԱՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ _____ 67
Դավիթ Արթուրի Պետրոսյան, Զարուհի Հենրիկի Մամյան	ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՆՐԱՅԻՆ ԿՈՍՏՐՈՒԿՏԻՈՆ ՏԱՐԱԾՔՆԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ՍՈՑԻԱԼԱԿԱՆ ԸՆԿԱԼՈՒՄՆԵՐԻ ՆԵՐՔՈՒ _____ 74
Գազիկ Սուրենի Երիցյան	ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՓՈՂՈՑԱՅԻՆ ՑԱՆՑԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՈՒԿ ՏԵՂԱՄԱՍԵՐՈՒՄ ԱՎՏՈՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ _____ 79
Ռոբերտ Ալեքսանդրի Մեծլումյան, Արուսյակ Արտուշի Խաչատրյան, Անահիտ Վարդգեսի Հարությունյան	«ՎԱՐՈՐ - ԱՎՏՈՍՈՒԲԻԼ - ՃԱՆԱՊԱՐՀ» ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՕՐԻՆԱԿՈՎ _____ 87
Սպարտակ Հովհաննեսի Մարգարյան, Կարեն Աշոտի Սովսիսյան	ԿԵՆՍԱԶԱՆԳՎԱԾԻ ՕԳՏԱՀԱՆՈՒՄԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ՝ ՈՐՊԵՍ ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ԱՅԼԸՆՏՐԱՆՔԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԱՂԲՅՈՒՐ _____ 94
Հենրիկ Տիգրանի Սերգոսյան	ՉԻՆԱՍՏԱՆԻ ԷԼԵԿՏՐՈՎԱՆ ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐՈՒԹՅԱՆ ՕԴԻ ԱՂՏՈՏՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ ՈՒՉԱՐԴՄԻ ՀԱՎԱՍՏԱՐՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ _____ 102
Մամվելյան Զարա Զաուրի, Հախանազարյան Տաթևիկ Գուրգենի	ԲԱԶՄԱԲՆԱԿԱՐԱՆԱՅԻՆ ՇԵՆՔԵՐՈՒՄ ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ՀՀ-ՈՒՄ _____ 112

**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 scientificpolicy@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 նորույթը: 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, նորույթը 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], տեսքով:

Ներածությունը պետք է պարունակի տեղեկատվություն, որը ընթերցողին հնարավորություն կտա հասկանալ և գնահատել հոդվածում ներկայացված հետազոտության արդյունքների նորությունը 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 նորությունը՝ ավելացնելով օբյեկտիվության աստիճանը:

Եզրակացություն

Եզրակացությունը պարունակում է հոդվածի *Նյութեր և մեթոդներ* մասի հակիրճ նկարագրություն, ինչպես նաև ուսումնասիրության արդյունքների հակիրճ ձևակերպում: Այստեղ ամփոփվում են աշխատանքի *Արդյունքներ և քննարկում* մասի գլխավոր մտքերը: Այս բաժնում անհրաժեշտ է համադրել ստացված արդյունքները աշխատանքի սկզբում սահմանված նպատակի հետ: Եզրակացությունում պետք է ամփոփել թեմայի իմաստավորումը, անել եզրակացություններ, ընդհանրացումներ և աշխատանքից բխող առաջարկություններ, ինչպես նաև ընդգծել դրանց կիրառական նշանակությունը: Հոդվածի եզրափակիչ մասում ցանկալի է ներառել տվյալ հետազոտության զարգացման հեռանկարները:

Երախտիքի խոսք (անհրաժեշտության դեպքում)

Այս բաժնում պետք է նշվեն այն մարդկանց անունները, ովքեր օգնել են հեղինակին պատրաստել տվյալ հոդվածը, և այն կազմակերպությունների անվանումները, որոնք ֆինանսական աջակցություն են ցուցաբերել:

Գրականության ցանկ

Բացի նորմատիվ փաստաթղթերին և ինտերնետային կայքերին տրված հղումներից, *գրականության ցանկը պետք է ներառի 10-ից 30 աղբյուր* (պետք է խուսափել չափից ավելի ինքնահղումներից): Խորհուրդ չի տրվում հղում կատարել այն ինտերնետային կայքերին, որոնք չեն պարունակում գիտական տեղեկատվություն, դասագրքեր, ուսումնական և մեթոդական ձեռնարկներ: Հայտնի է, որ 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 տպագրված հոդվածներին: Աղբյուրները պետք է լինեն արդիական (*վերջին 10 տարիների ընթացքում հրատարակված բնօրինակ աղբյուրների օգտագործումը պարտադիր է*):

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրները պետք է կազմել համաձայն *Elsevier* գիտական հրատարակչական ընկերության «*Numbered style*» ստանդարտի :

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրների ներկայացման օրինակներ.

Պարբերականի հոդվածներ

- [1] S.L. Դադայան, Խ.Գ. Վարդանյան, Բազմահարկ երկաթբետոնե շրջանակակապային շենքերում սեյսմամեկուսիչների կիրառման արդյունավետությունը, ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. 50 (2013) 114-120:
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, *Solar Energy* 70 (2001) 227-235.
- [3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

Գրքեր

- [1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.
- [2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

Գիտաժողովների նյութեր

- [1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.
- [2] N. Yasuda, S.-i. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

Հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ

Գրականության ցանկից 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:

СОДЕРЖАНИЕ

Лусин Генриковна Мамян	ВЕНЕЦИЯ И АРМЯНО-ИТАЛЬЯНСКИЕ РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ _____	3
Армен Грайрович Эгтибарян	ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АНИМАЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ _____	12
Айк Артурович Дгерян, Артур Мартикович Манукян	МЕЖДУНАРОДНОЕ РАЗВИТИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И ПРЕДПОСЫЛКИ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ _____	20
Месроп Варданович Саакян	ВОЗМОЖНОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ НЕДЕЙСТВУЮЩИХ ЗАВОДОВ В КРЕАТИВНЫЕ ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДЕ ЕРЕВАНЕ _____	27
Сергей Ервандович Петросян	СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗАБРОШЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН _____	38
Сурен Владимирович Товмасын, Степан Каренович Петросян, Сергей Ервандович Петросян, Ануш Ашотовна Маргарян Егисабет Акоповна Айрапетян, Степан Каренович Петросян, Вагаршак Гагикович Арутюнян, Араик Александрович Хачатрян Мгер Сережаевич Торосян, Нарине Виликовна Пирумян, Мигран Григорьевич Стакян Армине Багратовна Гулян, Самвел Гургенович Саакян, Айк Стёпаевич Гарибян Давид Артурович Петросян, Заруи Генриховна Мамян	ЗАДАЧИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СКУЛЬПТУР И ИСТОРИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ _____ ВЫБОР МОДУЛЯТОРА СВЕТА ЭТАЛОННОГО СВЕТОДАЛЬНОМЕРА _____	44 50
Гагик Суренович Ерицян	КОМПЛЕКСНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ УСТАЛОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ _____	58
Роберт Александрович Межлумян, Арусяк Артушовна Хачатрян, Анант Вардгесовна Арутюнян Спартак Оганесович Саргсян, Карен Ашотович Мовсисян	ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ _____ ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ КОММУНИКАЦИОННЫХ ЗОН ЕРЕВАНА В СВЕТЕ СОЦИАЛЬНЫХ ВОСПРИЯТИЙ _____ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СПЕЦИФИЧЕСКИХ УЧАСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ _____	67 74 79
Анаит Вардгесовна Арутюнян Спартак Оганесович Саргсян, Карен Ашотович Мовсисян	АНАЛИЗ СИСТЕМЫ «ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА» НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ _____	87
Генрих Тигранович Сергоян	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОМАССЫ В КАЧЕСТВЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ ДЛЯ АРМЕНИИ _____	94
Зара Зауровна Манвелян, Татевик Гургеновна Ахназарян	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ РИЧАРДСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА КОМПЛЕКСЫ ДОБЫЧИ СЫРЬЯ И ПРОИЗВОДСТВО ТОВАРОВ, НА ПРИМЕРЕ КИТАЙСКОЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ _____ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМАХ И ПРОБЛЕМЫ В РА _____	102 112

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 scientificpolicy@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, *Italiic*. Формулы и математические выражения должны быть представлены Microsoft Equation или MathType, *Italic*, 11 pt. Формулы представлены отдельной строкой, посередине, а основные формулы пронумерованы справа, в скобках (1), (2), Нумерация должна быть сквозной.

Результаты и обсуждение

В этой части статьи должен быть представлен систематизированный авторский аналитический и статистический материал. Результаты проведенного исследования необходимо описывать так, чтобы читатель мог проследить его этапы и оценить обоснованность сделанных автором выводов. Основной

целью этого раздела — при помощи анализа, обобщения и разъяснения данных доказать рабочую гипотезу (гипотезы). Результаты при необходимости подтверждаются таблицами, графиками, рисунками, которые представляют исходный материал или доказательства. Представленные в статье результаты желательно сопоставить с предыдущими работами в этой области как автора, так и других исследователей. Такое сравнение дополнительно раскроет новизну проведенной работы, придав ей объективности.

Заключение

Заключение содержит краткое описание раздела *Материалы и методы*, а также краткую формулировку результатов исследования. Здесь в сжатом виде повторяются главные мысли раздела *Результаты и обсуждение*. В этом разделе необходимо сопоставить полученные результаты с обозначенной в начале работы целью. В заключении суммируются результаты осмысления темы, делаются выводы, обобщения и даются рекомендации, вытекающие из работы, подчеркивается их практическая значимость. В заключительную часть статьи желательно включить перспективы развития исследований в этой области.

Благодарности (в случае необходимости)

В этом разделе упоминаются те персоны, которые оказали помощь в выполнении исследования, и те организации, которые оказали финансовое содействие.

Список литературы

Список источников должен включать от 10 до 30 источников (следует избегать самоцитирования), не учитывая ссылки на нормативные документы и интернет-ресурсы. Не рекомендуется ссылаться на интернет-ресурсы, не содержащие научную информацию, учебники, учебные и методические пособия. Известно, что уровень публикации определяют полнота и представительность источников, поэтому рекомендуется ссылаться нужно в первую очередь на оригинальные источники из научных журналов, включенных в глобальные индексы цитирования (*Web of Science/Scopus*). Состав источников должен быть актуальным (*обязательное использование оригинальных источников не старше 10 лет*).

Список литературы оформляется в соответствии с требованиями стандарта *Numbered style* издательского общества **Elsevier**.

Примеры представления источников, включенных в список литературы:

Статья из периодического издания (журнала)

- [1] Т.Л. Дадаян, Х.Г. Варданян, Эффективность применения сейсмоизоляторов в многоэтажных железобетонных рамно-связевых зданиях, Сборник научных трудов НУАСА 50 (2013) 114-120.
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, *Solar Energy* 70 (2001) 227-235.
- [3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

Книги

- [1] Y.S. Touloukian, P.E. 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.

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.*

Сведения об авторах

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.**

CONTENTS

Lusin Mamyán	VENICE AND ARMENIAN-ITALIAN EARLY MEDIEVAL ARCHITECTURAL INTERCONNECTIONS _____	3
Armen Ehtibaryán	APPLICATION AND PERSPECTIVES OF ANIMATION DEVELOPMENT IN ARCHITECTURE _____	12
Hayk Dheryán, Artur Manukyan	INTERNATIONAL DEVELOPMENT OF SOLAR ENERGY APPLICATION AND PREREQUISITES FOR ITS USE IN ARMENIA _____	20
Mesrop Sahakyan	OPPORTUNITIES TO REORGANIZE THE NON-FUNCTIONING FACTORIES INTO CREATIVE SPACES IN YEREVAN CITY _____	27
Sergey Petrosyan	CURRENT TRENDS IN FUNCTIONAL TRANSFORMATION OF ABANDONED INDUSTRIAL ZONES _____	38
Suren Tovmasyán, Stepan Petrosyan, Sergey Petrosyan, Anush Margaryán ,	ISSUES OF THREE-DIMENSIONAL MODELING OF EXISTING SCULPTURES AND HISTORICAL MONUMENTS AND APPLICATION OF DIGITAL MODELS _____	44
Yeghisabet Hayrapetyán, Stephan Petrosyan, Vagharshak Harutyunyan,	THE LIGHT MODULATOR SELECTION OF THE REFERENCE RANGEFINDER _____	50
Araik Khachatryan Mher Torosyan, Narine Pirumyan, Mihran Stakyan	COMPLEX CHANGES IN THE FATIGUE RESISTANCE INDICES OF CONSTRUCTIONS AT APPLYING OF A STRENGTHENING TECHNOLOGY _____	58
Armine Bagrat Ghulyán, Samvel Gurgen Sahakyan,	ISSUES OF ORGANIZATIONAL-TECHNOLOGICAL PROJECTION OF HIGH-VOLTAGE NETWORK CONSTRUCTION _____	67
Hayk Styopa Gharibyan Davit Petrosyan, Zaruhi Mamyán	PROBLEMS OF THE FORMATION OF PUBLIC COMMUNICATIONAL AREAS OF YEREVAN IN THE CONTEXT OF SOCIAL PERCEPTION _____	74
Gagik Suren Yeritsyan	ASSESSMENT OF ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VEHICLES IN PARTICULAR SECTIONS OF ROAD-STREET NETWORK _____	79
Robert Mezhlumyan, Arusyak Khachatryan, Anahit Harutyunyan	DRIVER - AUTOMOBILE - ROAD SYSTEM ANALYSIS BY THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF ARMENIA _____	87
Spartak Sargsyan, Karen Movsisyan,	USE OF BIOMASS AS A PROMISING ALTERNATIVE ENERGY SOURCE FOR ARMENIA _____	94
Henrik Sergoyán	USING THE RICHARDS EQUATION TO EVALUATE EXTERNAL FACTORS AFFECTING THE COMPLEXES OF RAW MATERIAL EXTRACTION AND GOODS PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF THE CHINESE ELECTRICAL INDUSTRY _____	102
Z. Manvelyan, T. Hakhnazaryán	INTERNATIONAL EXPERIENCE AND ISSUES OF SOLAR ENERGY USE IN MULTI-APARTMENT BUILDINGS IN THE REPUBLIC OF ARMENIA _____	112

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 scientificpolicy@nuaca.am

- the paper (paper in *.doc format, illustrations in *.jpg, *.jpeg format), the template of which in *Armenian, Russian and English is posted in the scientific periodicals section of nuaca.am website,*
- Opinion about the paper from a scientist in this field(signed, in * pdf format)

2. Article Formulation Requirements:

The article should have the following structure

The Title of the Article

It should briefly (no more than 10 words) and accurately reflect the subject of scientific research. The title should reflect the uniqueness of the author's scientific work.

Abstract

Must contain (up to 150 words) the following brief information about the submitted article:

1. description of the subject (object) of the study, the purpose and objectives, actuality, novelty and practical significance of the scientific research,
2. method (s) and methodology (if possible),
3. scientific results obtained (theoretical and experimental results, factual data, discovered relationships and patterns),
4. recommendations, assessments and proposals.

Keywords

Keywords are the way to search for a scientific article, as in all *international bibliographic databases* articles can be searched by keywords. In this regard, they should reflect the basic terminology of scientific research. It is necessary to include 5-8 keywords.

Introduction

The objective of Introduction - overview of the current state of the observed issues of the article, significance of scientific problems and its actuality.

Introduction should include a review of modern Armenian and foreign scientific achievements in the subject area, research and the results on which the work is based (Literature review). The literature review should emphasize the actuality and novelty of the issues considered in the study, on the basis of which the goals and objectives of the given work are set and described. The reference numbers to the source cited in the text are placed in square brackets strictly in sequence like [1], [2], ...

Introduction should contain information that will allow the reader to understand and evaluate the novelty and actuality of the research results presented in the article.

Materials and Methods

This section should clearly describe the methodology of the study. Dimension of all physical quantities should be indicated in the system of SI units (*Italic*). Formulas and mathematical expressions should be written in Microsoft Equation or MathType, *Italic*, 11 pt. The formulas are presented in a separate line, in the middle, and the main formulas are numbered on the right, in the form (1), (2),

Results and Discussion

In this part of the article, a systematic authorial analytical and statistical material should be presented. The results of the study must be described so that the reader can trace its stages and assess the validity of the conclusions made by the author. The main purpose of this section is summarizing and clarifying data to prove the working hypothesis (hypotheses) through analysis. The results, if necessary, are confirmed by tables, graphs,

figures, which represent the source material or evidence. It is desirable to compare the results presented in the article with previous works in this area by both the author and other researchers. Such a comparison will additionally reveal the novelty of the work done, giving it objectivity.

Conclusion

Conclusion contains a brief description of the *Materials and Methods* section, as well as a brief statement of the research results. Here in compressed form, the main thoughts of the *Results and Discussion section* are repeated. In this section, it is necessary to compare the results obtained with the goal indicated at the beginning of the work. In Conclusion, the results of comprehension of the topic are summarized, conclusions, generalizations are made, and recommendations arising from the work are given, their practical significance is emphasized. In the final part of the article, it is desirable to include the prospects for the development of the research in this area.

Acknowledgments (if necessary)

This section, we refer to those persons who have assisted in the implementation of the study and those organizations that provide financial assistance.

References

The list of references should include from 10 to 30 sources (self-citations should be avoided), not taking into account references to regulations and internet resources. It is not recommended to refer to Internet resources that do not contain scientific information, textbooks, training and methodological manuals. It is known that the level of publication is determined by the completeness and representativeness of the sources; therefore, it is recommended to refer first of all to original sources from scientific journals included in the global citation indexes (**Web of Science / Scopus**). The sources should be relevant (mandatory use of original sources no older than 10 years).

The sources included in the References should be compiled according to «*Numbered style*» standard of **Elsevier** scientific publishing company.

Examples of presenting sources included in the References:

Article in a journal:

- [1] T.L. Dadayan, Kh.G.Vardanyan, Efficiency of application of seismic isolators in multistorey frame-shear wall reinforced concrete buildings, Proceedings of YSUAC 50 (2013) 114-120.
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, Solar Energy 70 (2001) 227-235.
- [3] V.I. Telichenko, Green technologies of living environment: concepts, terms, standards, Vestnik MGSU 103 (2017) 364-372.

Description of a book

- [1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.
- [2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

Description of conference materials

- [1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.
- [2] N. Yasuda, S.-I. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

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.

Համարի պատասխանատու

Արմենուհի Ալեքսանյան

Խմբագրում, սրբագրում, համակարգչային ձևավորում

**Միհրան Ստակյան
Արմենուհի Ալեքսանյան
Քնարիկ Դանիելյան
Քրիստինա Խաչատրյան
Վիկտորիա Պարտիզյանյան**

Գրանցման վկայական՝ 03Ա.059500 տպաքանակ՝ 101 օրինակ:
Պատվերի թիվ՝ 455: Ստորագրված է տպագրության 27.04.2020թ.
Թուղթը՝ օֆսետ: Ծավալը՝ 16.25

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