

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

**ԽՐԱԳՐԱԿԱՆ  
ԿՈՒԵՔԻԱ**

**Գլխավոր խմբագիր՝** Կարեն Ազատյան (ճ.դ., ՀՀ)  
**Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝** Միհրան Ստակյան (տ.գ.դ., ՀՀ)  
**Պատասխանատու քարտուղար՝** Դավիթ Գրիգորյան (տ.գ.թ., ՀՀ)

**ԽՐԱԳՐԱԿԱՆ  
ԽՈՐՀՈՒՐԴ**

Գալինա Ամբրոսովա (տ.գ.թ., ՌԴ), Բեկրիմժան Գլաուդինով (ճ.դ., ՂՀ), Դիմիտրիս Դիամանտիդիս (տ.գ.դ., ԳՂՀ) , Տիգրան Դադայան (տ.գ.դ., ՀՀ), Սուրեն Թովմասյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Էմիլ Խաչատրյան (տ.գ.դ., ՀՀ), Թագուշ Խաչատրյան (ճ.թ., ՀՀ), Լյուդմիլա Խոլոդովա (ճ.դ., ՌԴ), Անատոլի Կովրով (տ.գ.թ., Ուկրաինա), Դարյա Կուբեչկովա (տ.գ.թ., ՉՀ), Պետրոս Համբարձումյան (տ.գ.դ., ՀՀ), Եղիսաբեթ Հայրապետյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Էմմա Հարությունյան (ճ.թ., ՀՀ), Վալերիկ Հարությունյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Արմեն Ղազարյան (արվ.դ., ՌԴ), Արմինե Ղուկյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Մաչիե Մայոր (տ.գ.թ., ԼՀ), Կրիստինա Մարանցի (ճ.թ., ԱՄՆ), Արտաշես Մելիքյան (ճ.թ., ՀՀ), Սուն Մին (ճ.դ., ՉԺՀ), Սայիդ Սուհեմմադի Նահավանդի (ճ.թ., ԻԻՀ), Սուրեն Միլիթարյան (ՀՀԳԱԱ թղթ. անդամ, ֆ.-մ.գ.դ., ՀՀ), Դավիթ Նահատակյան (ճ.թ., ՀՀ), Շահինյան Սամվել (ճ.դ., ՀՀ), Միխայիլ Շուբենկով (ճ.դ., ՌԴ), Քի Չենգժի (տ.գ.դ., ՉԺՀ), Սանվել Պողոսյան (տ.գ.դ., ՀՀ), Պաուլա Պումա (ճ.թ., ԻՀ), Մարլենա Ռայչիկ (տ.գ.դ., ԼՀ), Էմմա Սահակյան (տ.գ.դ., ՀՀ), Արտաշես Սարգսյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Արեստակ Սարուխանյան (տ.գ.դ., ՀՀ), Արծրունի Սաֆարյան (տ.գ.դ., ՀՀ), Օլեգ Սոբոտին (ճ.դ., ՌԴ), Դիմիտրի Տոպչի (տ.գ.դ., ՌԴ), Գեորգի Ուստավիչ (տ.գ.դ., ՌԴ), Աննա Քարամյան (տ.գ.թ., ՀՀ), Դավիթ Քերթմենջյան (ճ.դ., ՀՀ), Աննա Ֆրանջիպանե (տ.գ.դ., ԻՐ)

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

**РЕДАКЦИОННАЯ  
КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор -** Карен Азатян (д.архит., РА)  
**Зам. главного редактора -** Мигран Стакян (д.т.н., РА)  
**Ответственный секретарь –** Давид Григорян (к.т.н., РА)

**РЕДАКЦИОННЫЙ  
СОВЕТ**

Галина Амбросова (к.т.н., РФ), Бекримжан Глаудинов (д.архит., РК), Димитрис Диамантидис Тигран Дадаян (д.т.н., РА), (д.т.н., ФРГ), Сурен Товмасян (к.т.н., РА), Эмиль Хачатрян (д.т.н., РА), Тагуш Хачатрян (к.архит., РА), Людмила Холодова (д.архит., РА), Анатолий Ковров (к.т.н., Украина), Дарья Кубечкова (к.т.н., ЧР), Петрос Амбарцумян (д.т.н., РА), Егисабет Айрапетян (к.т.н., РА), Эмма Арутюнян (к.архит., РА), Валерик Арутюнян (к.т.н., РА), Армен Казарян (д.искусств., РФ), Арmine Гулян (к.т.н., РА), Мачие Майор (к.т.н., РП), Кристина Маранци (к.архит., США), Арташес Меликян (к.архит., РА), Сунь Мин (д. архит., КНР), Саид Моаммади Нааванди (к.архит., ИРИ), Сурен Мхитарян (д.ф.-м.н., чл.-корр. НАН РА), Давид Наатакян (к.архит., РА), Шаинян Самвел (д. архит., РА), Михаил Шубенков (д.архит., РФ), Ки Ченгжи (д.т.н., КНР), Манвел Погосян (д.т.н., РА), Паола Пума (к.архит., ИР), Марлена Райчик (д.т.н., РП), Эмма Саакян (д.т.н., РА), Арташес Саргсян (к.т.н., РА), Арестак Саруханян (д.т.н., РА), Арцруни Сафарян (д.т.н., РА), Олег Субботин (д.архит., РФ), Дмитрий Топчий (д.т.н., РФ), Георгий Уставич (д.т.н., РФ), Анна Карамян (к.т.н., РА), Давид Кертменджян (д.архит., РА), Анна Франджипане (д.т.н., ИР)

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

**EDITORIAL  
COUNCIL**

**Editor-in-chief –** Karen Azatyan (Doctor of science (architecture), RA)  
**Vice editor-in-chief -** Mihran Stakyan (Doctor of science (engineering), RA)  
**Executive secretary –** Davit Grigoryan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA)

**EDITORIAL BOARD**

Galina Ambrosova (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RF), Bekrimzhan Glauudinov (Doctor of science (architecture), RK), Dimitris Diamantidis (Doctor of science (engineering), FRG), Tigran Dadayan (Doctor of Technical Sciences, RA), Suren Tovmasyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA), Emil Khachatryan (Doctor of science (engineering), RA), Tagush Khachatryan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, RA), Lyudmila Kholodova (Doctor of science (architecture), RF), Anatoli Kovrov (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, Ukraine), Darya Kubechkova (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, CZ), Petros Hambardzumyan (Doctor of science (engineering), RA), Yeghisabet Hayrapetyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA), Emma Harutyunyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, RA), Valerik Harutyunyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA), Armen Ghazaryan (Doctor of science (art), RF), Armine Ghulyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA), Maciej Major (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RP), Christina Maranci (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, USA), Artashes Melikyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, RA), Sun Ming (Doctor of science (architecture), PRC), Saeed Mohammadi Nahavandi (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, IRI), Suren Mkhitarayan (Doctor of Sciences, mathematics, corresponding member of NAS, RA), Davit Nahatanyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, RA), Samvel Shahinyan (Doctor of science (architecture), RA), Mikhail Shubenkov (Doctor of science (architecture), RF), Qi Chengzhi (Doctor of science (engineering), PRC), Manvel Poghosyan (Doctor of science (engineering), RA), Paola Puma (Doctor of Philosophy (Ph.D) in architecture, IR), Marlena Rajczyk (Doctor of science (engineering), RP), Emma Sahakyan (Doctor of science (engineering), RA), Artashes Sargsyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA), Arestak Sarukhanyan (Doctor of science (engineering), RA), Artsruni Safaryan (Doctor of science (engineering), RA), Oleg Subbotin (Doctor of science (architecture), RF), Dmitriy Topchiy (Doctor of science (engineering), RF), Georgy Ustavich (Doctor of science (engineering), RF), Anna Karamyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in engineering, RA), David Kertmenjian (Doctor of science (architecture), RA), Anna Frangipane (Doctor of science (engineering),)

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

Издается по решению Научно-технического Совета НУАСА. Основан в 1996г. Выходит 3 раза в год, объем-15статей.

Is published by resolution of Academic and Technical Council of NUACA. Established in 1996. Published 3 times a year, volume –15 papers.

© ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային հիմնադրամ, 2020  
© Национальный университет архитектуры и строительства Армении, 2020  
© National University of Architecture and Construction of Armenia, 2020

ISSN 1829-4200

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

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ

**ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ**

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

**SCIENTIFIC PAPERS OF**

NATIONAL UNIVERSITY OF  
ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA

**Հ Ա Տ Ո Ր ◆ TOM ◆ VOLUME**

**I (76)**

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ, ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ,  
ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО,  
СТРОИТЕЛЬСТВО

ARCHITECTURE, URBAN PLANNING,  
CONSTRUCTION

ԵՐԵՎԱՆ · ЕРЕВАН · YEREVAN

2020

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

ՀՀ ԲՈԿԻ ՈՐՈՇՄԱՄԲ ԸՆԴԳՐԿՎԵԼ Է ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԳՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԵՎ  
ԴՐՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ԸՆԴՈՒՆԵԼԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՑՈՒՑԱԿՈՒՄ՝ ԳՈԿՏՈՐԱԿԱՆ ԵՎ ԹԵԿՆԱԾՈՒԿԱՆ ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՄԱՐ

ՀԱՄԱՌՈՏ ՇԱՐԱԳՐՎՈՒՄ Է ՌՈՒՍԱՍՏԱՆԻ ԳԱՇՆՈՒԹՅԱՆ ՎՆԻԻՆՏՊԻ  
«ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ» ՌԵԳԻՍՏՐԱՏԻՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ  
ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՈՒՄ (ISSN 0233-8440)

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

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

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

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

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

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

**ԹԵԹԵՎ ԲԵՏՈՆՆԵՐԻ ԲԱՐՁՐ ՏԵՍԱԿԱՐԱՐ ԱՍՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱԽՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ՑԵՄԵՆՏԻ ՏԵՍԱԿԻՑ ԵՎ ՀՊՄԱՆ ԳՈՏՈՒ ՄԻԿՐՈԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻՑ**

**Արտավազ Ավետիքի Արզումանյան<sup>1</sup>, Ամալյա Կարապետի Կարապետյան<sup>1</sup>,**

**Գրիգոր Առաքելի Առաքելյան<sup>2</sup>, Մարիա Մարտինի Բաղայան<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>ՓԲԸ "Էֆֆեկտ գրուպ", ք.Երևան, ՀՀ

\*artavazd@inbox.ru,

*Բերված են տեղական ծակոտկեն լցանյութերով, բարձր տեսակարար ամրությամբ թեթև բետոնների ստացման հնարավոր ուղիները՝ կախված պորտլանդցեմենտի տեսակից և միկրոսիլիկահողի քանակից: Տեսականորեն հիմնավորվել և գործնականում հաստատվել է համալիր հավելանյութի ուղղորդված ազդեցությունը թեթև բետոնների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների վրա: Արարատի և պարսկական Soufian ցեմենտի գործարանների պորտլանդցեմենտներով ու հավելանյութերով մշակվել և փորձարկվել են թեթև բետոնների բաղադրակազմեր: Փորձարկման արդյունքները հաստատել են, որ ճիշտ ընտրված էլանյութերն ու համալիր հավելանյութերը բերում են թեթև բետոնների ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների և մասնավորապես սեղմման ամրության զգալի բարելավման:*

**Հիմնաբառեր.** *թեթև բետոն, միկրոսիլիկահող, համալիր հավելանյութ, տեսակարար ամրություն, պուզոլանային ակտիվություն, նյութատարություն, բետոնային մատրից, պորտլանտիդ, ժելային ծակոտիներ, հպման գոտի*

**Ներածություն**

Շինարարական ոլորտի առաջընթացի կարևորագույն խնդիրներից մեկը արդիական պահանջներին համապատասխան բարելավված բնութագրերով նոր շինանյութերի մշակումն ու կիրառումն է: Նման նյութերի թվին են պատկանում գոյություն ունեցող ավանդականների հետ համեմատած էականորեն բարձր տեսակարար ամրություն ունեցող թեթև բետոնները: Այդ խնդրի լուծումը թույլ է տալիս բարձրացնել բնագավառի տեխնիկատնտեսական արդյունավետությունը: Ընդ որում՝ շենքերի արտաքին ու ներքին պատերում բարելավված թեթև բետոնների լայն կիրառումը կնպաստի տարածքների ջերմաձայնամեկուսացման կարևոր խնդիրների լուծմանը, իսկ զանգվածի նվազեցումն, էապես փոքրացնելով սեյսմիկ բեռնվածքների մեծությունները, կապահովի կառույցի սեյսմակայության ավելի բարձր մակարդակ:

**Հիմնական մաս**

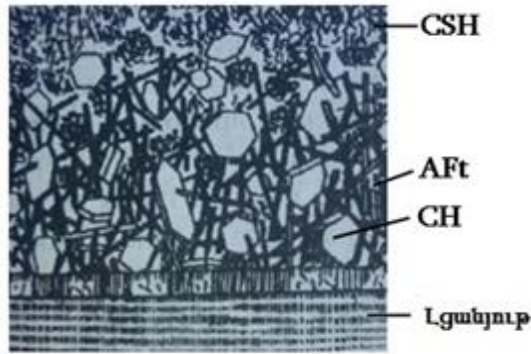
Շատ ճարտարապետական մտահաղացումներ հնարավոր է իրականացնել ոչ թե սովորական ծանր, այլ միայն բարձրամուր թեթև բետոններով: Թեթև բետոնների սեղմման



ամրությունը կախված է դրանց լցանյութերի և շաղախային մասի խտությունից, ամրությունից և այլ գործոնների ազդեցություններից: Ընդ որում՝ շաղախային մասի և լցանյութերի ամրությունները պետք է լինեն, եթե ոչ համարժեք, ապա գոնե մոտ: Բարձրամուր բետոնների բաղադրակազմերի մշակումը՝ որպես կանոն, հիմնված է բետոնի շաղախային մատրիցի միկրոկառուցվածքի բարեփոխման վրա՝ հիմնականում ի հաշիվ մանրադիսպերսային հավելանյութերի կիրառման [1-4]: Բետոնում խոշոր լցանյութերի հատիկների դարսման խտությունը մեծ դեր ունի ամրացող խառնաքարերի խտության և ամրության ձևավորման գործընթացում: Բարձր պուզոլանային ակտիվություն և կապակցող հատկություններ ունեցող տեխնիկական լցիչներից առանձնակի ուշադրության է արժանի ամորֆ միկրոսիլիկահողը, որի միկրոմասնիկների չափերը 0,1...0,05 մկմ սահմանում են: Միկրոսիլիկահողի առկայությունը նպաստում է ցեմենտի ալիտային և բեիտային ֆազերի հիդրատացման արագացմանը, ինչը բերում է շաղախային մատրիցի ավելի բարձր խտության և մեծ քանակությամբ կալցիումի հիդրոսիլիկատի (CSH) առաջացման: Լինելով այդպիսին՝ այն բետոնում կիրառվում է երկու հիմնական նկատառումներով՝ միկրոլցանյութային և պուզոլանային: Առաջին դեպքում հիմնական նշանակությունը բետոնում ցեմենտի հատիկների միջև եղած դատարկամիջությունների լցումն է, իսկ դրա մանրագույն մասնիկները կատարում են բյուրեղացման կենտրոնների դեր: Երկրորդ դեպքում միկրոսիլիկահողի պուզոլանային հատկությունների ի հայտ գալն է, ցեմենտի հիդրատացման արդյունքում առաջացող կալցիումի հիդրօքսիդի հետ փոխազդեցությամբ: Արդյունքում առաջանում են ամուր և կայուն ցածրահիմնային կալցիումի հիդրոսիլիկատներ, որոնք բերում են ցեմենտաքարի հատկությունների բարելավմանը: Բետոնում տեղի է ունենում ժելային ծակոտիների ծավալի զգալի մեծացում և մազանոթային ծակոտիների ծավալի նվազեցում, որոնց արդյունքում մեծանում է բետոնի խտությունը, ջրամթափանցելիությունը և սառնակայունությունը:

Հայտնի է, որ ցեմենտաշաղախի և խոշոր լցանյութի միջև գտնվող անցումային գոտու ամրությունը փոքր է հիմնական շաղախի ամրությունից: Այդ գոտին պարունակում է ավելի շատ դատարկ տարածություններ, որոնք ձևավորվում են լցանյութի հատիկների շուրջ ազատ ջրի կուտակման և դրանց մակերևույթին մասնիկների ավելի խիտ դարսման արդյունքում: Այդ տարածությունում կուտակվում է պորտլանտիդի ավելի մեծ քանակություն [5]: Միկրոսիլիկահողի բացակայության դեպքում ձևավորվում են  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ի խոշոր բյուրեղներ, որոնք կողմնորոշված են լցանյութի մակերևույթին զուգահեռ: Պորտլանտիդի բյուրեղներն օժտված են ավելի փոքր ամրությամբ, քան հիդրատացված կալցիումի սիլիկատինը՝ CSH: Այդ պատճառով էլ սովորական բետոնում անցումային գոտին ամենաթույլ օղակն է (նկ.1): Միկրոսիլիկահողի նույնիսկ 2...5 % քանակության դեպքում տեղի է ունենում անցումային գոտու կառուցվածքի խտացում՝ ի հաշիվ ազատ տարածությունների խտացման: Այդ պատճառով փոքրանում են պորտլանտիդի բյուրեղների մեծությունը և դրանց կողմնորոշման աստիճանն՝ ըստ լցանյութի հատիկի, ինչը բերում է բետոնի թույլ գոտու ամրացմանը: Արդյունքում տեղի է ունենում տրված

ջրի ինքնաբերաբար վերադարձ, նվազում է անցումային գոտու ծակոտկենությունը և մեծանում ցեմենտախմորի հարակցումը լցանյութին: Պուլվերանային ռեակցիաները՝ որպես քիմիական ազդեցության գործոն, առաջ են բերում բետոնի ամրության և երկարակեցության հետագա բարձրացում: Շատ հետազոտողներ բետոնում ծակոտիների կառուցվածքի փոփոխությունը դիտարկում են որպես բետոնի ամրության և այլ մեխանիկական բնութագրերի վրա միկրոսիլիկահողի ազդեցության գլխավոր գործոն [1, 2, 6-8]:



**Նկ. 1. Հպման գոտու մադելը**

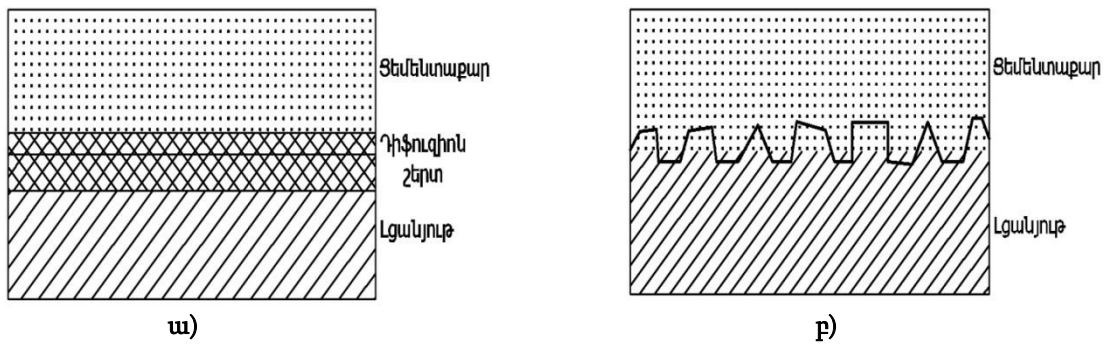
Միկրոսիլիկահողը ցուցաբերում է նաև զգալի ազդեցություն ցեմենտաժելի ծակոտիներում գտնվող ջրային լուծույթի հիմնայնության վրա: Հնարավոր է, որ պուլվերանային ռեակցիաներն ընթանում են հիմնային մետաղները կապող սիլիկահողի և կապված ջրի բարձր պարունակությամբ ժելի առաջացմամբ: Սովորական պորտլանդցեմենտով բետոնների ծակոտիներում գտնվող ջրային լուծույթի ջրածնային ցուցիչը հասնում է մինչև 14-ի, ինչը շատ արագ կարող է իջնել միկրոսիլիկահողի նույնիսկ չափավոր փոքր քանակի հավելման դեպքում: Միկրոսիլիկահողի 25% պարունակության դեպքում չեզոքացվում է պորտլանդցեմենտի միներալների հիդրատացումից անջատված ամբողջ ազատ կիրը, ինչը բետոնի *pH*-ի մակարդակը կարող է իջեցնել կոնստրուկցիայում պողպատե ամրանի չեզոքության ապահովման համար պահանջվող աստիճանից ցածր:

Նշված բոլոր դրական հատկություններով հանդերձ, միկրոսիլիկահողի կիրառումը կարող է լուրջ արդյունքներ ապահովել միայն գերալաստիկարարների հետ համալիր կիրառման պարագայում: Դա պայմանավորված է նրանով, որ բարձր դիսպերսություն ունեցող միկրոսիլիկահողի օգտագործումը բերում է բետոնախառնուրդի ջրապահանջկոտության բարձրացմանը և արդյունքում՝ բետոնի ամրության նվազեցմանը [3, 6-8], ինչի հետևանքով ակտիվ հանքային հավելանյութի արդյունավետությունը նվազագույն է: Այս երևույթը կարելի է չեզոքացնել գերալաստիկարար հավելանյութի համալիր կիրառման միջոցով, ինչը պահանջվող շարժունակության ապահովման սահմաններում իջեցնում է բետոնախառնուրդի ջրածախսը:

Միկրոսիլիկահողի մաքրության և մանրացման բարձր աստիճանները նպաստում են դրա առավել արդյունավետ և ակտիվ փոխազդմանը ցեմենտի հիդրատացման արգասիք հանդիսացող  $\text{Ca(OH)}_2$ -ի հետ: Միկրոսիլիկահողի հազարավոր ռեակցիոնունակ գնդաձև

միկրոմասնիկները, շրջապատելով ցեմենտի մասնիկներից յուրաքանչյուրին, խտացնում են ցեմենտային շաղախը՝ դրա դատարկամիջությունները լցնելով հիդրատացման ամուր արգասիքներով և լավացնելով հարակցումը լցանյութերի հատիկների հետ: Միկրոսիլիկահողային հավելանյութն այս ձևով շաղախային մասի ամրության լուրջ աճ է ապահովում, և այս պարագայում բետոնի ամրության սահմանափակող գործոն կարող է հանդիսանալ միայն լցանյութի ամրությունը: Միշտ չէ, որ լցանյութի խտությամբ որոշվում է դրա ամրությունը:

Ժամանակակից բետոնագիտության մակարդակը թույլ է տալիս մշակել տարբեր գործառնական նշանակության թեթև բետոններ, որոնց շարքում մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում նաև տեղական, բարձր ակտիվությամբ լիթոիդային պեմզայի ավազով ու խճով մշակված բարձր տեսակարար ամրությամբ թեթև բետոնները: Դրանցում լցանյութերի հատիկների և ցեմենտախմորի միջև տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաների արդյունքում ձևավորվում են կովալենտ կապեր, և առաջանում է դիֆուզիոն շերտ (նկ.2.ա), նաև տեղի է ունենում ցեմենտի հիդրատացման արգասիքների մասնակի թափանցում լցանյութի մակերևութային ծակոտիների խորքը (նկ.2.բ), որոնք ամրացման գործընթացում սերտ միակցվում են: Արդյունքում մեծանում է երկու ֆազերի հպատեղերի փաստացի մակերևույթը և հիդրատացման արգասիքների ու կիրառված համալիր հավելանյութի շնորհիվ լցանյութի հատիկների միջև ստեղծվում են ամուր մեխանիկական կապեր, որոնք էականորեն մեծացնում են հպման գոտու ամրությունը [1]:



**Նկ. 2. Ցեմենտախմորի և լցանյութի փոխազդեցության սկզբունքային սխեմաները  
ա. ֆիզիկաքիմիական, բ. լցանյութի մակերևութային անհարթությունների լցափակմամբ մեխանիկական  
խարսխման**

Աշխատանքը նվիրված է համալիր հավելանյութերով բարեփոխված բետոնային բաղադրակազմերի մշակմանը, դրանց խտության և ամրության հետազոտմանն ու ստացված արդյունքների վերլուծությանը: Փորձարկվող բետոններում կիրառվել են Արարատի և պարսկական Soufian 42,5 դասի պորտլանդցեմենտներ, որոնց ծախսը  $1\text{ m}^3$  բետոնի համար ընդունվել է նույն՝ 400 կգ չափաբաժնով: Միկրոսիլիկահողի պարունակությունը փոփոխվել է

ցեմենտի զանգվածի 10...25% -ի սահմաններում: Ցեմենտի ծախսի 0,35% -ի չափով կիրառվել է նաև Sika Visco Crete 510P գերալաստիկարար (աղյուսակ):

Որպես լցանյութեր կիրառվել են Ջրաբեր-Չարենցավանի հանքավայրի լիթոիդային պեմզայի ավազը և խիճը: Այս ապարատեսակը թթու կազմությամբ հրաբխային ապակի է, որի մեջ գրեթե բացակայում են բյուրեղային ներառուկներ և այն բնութագրվում է անկայուն վիճակով, ինչը վկայում է դրանում մեծ էներգետիկ ներուժի առկայության մասին: Այն ունակ է քիմիական փոխազդեցության մեջ մտնելու ցեմենտի հիդրոլիզից առաջացած  $Ca(OH)_2$ -ի հետ և սինթեզելու ցածր հիմնայնությամբ կալցիումի հիդրոսիլիկատներ:

**Աղյուսակ**

**Թեթև բետոնների բաղադրակազմերը և դրանց փորձարկման արդյունքները**

N/N	42,5 դասի պորտլանդցեմենտ	Ցեմենտի քանակը, կգ	Լիթոիդային ավազ, կգ	Լիթոիդային խիճ, կգ	Միկրոսիլիկահող, կգ	Sika Visco Crete 510P, կգ	Ջուր, լ	Բետոնի խտությունը, կգ/մ <sup>3</sup>	Սերվաստ արդյունք սահմանը 28 օրեկան հասակում, ՄՊա
1	Soufian	400	650	650	40	1,4	230	1724	45,00
2	Արարատի	400	650	650	40	1,4	230	1726	37,73
3	Soufian	400	650	650	60	1,4	230	1750	50,43
4	Արարատի	400	650	650	60	1,4	230	1733	42,68
5	Soufian	400	650	650	80	1,4	230	1694	51,67
6	Արարատի	400	650	650	80	1,4	230	1679	38,85
7	Soufian	400	650	650	100	1,4	240	1680	53,55
8	Արարատի	400	650	650	100	1,4	240	1675	40,40
9	Soufian	400	650	650	80	1,4	240	1733	47,76
10	Արարատի	400	650	650	80	1,4	240	1672	41,26

Փորձարկումների արդյունքները ցույց են տվել, որ Արարատի և պարսկական ցեմենտների 400 կգ և գերալաստիկարարի 1,4 կգ միևնույն ծախսերի դեպքում միկրոսիլիկահողի ծախսի 10...25% սահմանում մեծացումն ուղեկցվում է բետոնի ամրության աճով: Ընդ որում, Արարատի ցեմենտի պարագայում միկրոսիլիկահողի 15% հավելումը բերում է բետոնի ամրության 13%-ով բարձրացման՝ 37,73-ից մինչև 42,68 ՄՊա, իսկ այդ հավելանյութի 20 և 25% չափաբաժինների

դեպքում, ընդհակառակը, տեղի է ունենում բետոնի ամրության անկում: Պարսկական ցեմենտի դեպքում միկրոսիլիկահողի 15% հավելումը բերում է բետոնի ամրության 12% աճի՝ 45,0 -ից մինչև 50,43 ՄՊա, իսկ 20 և 25% հավելումները ոչ միայն չեն նվազեցնում բետոնի ամրությունը, այլև առկա է դրա ոչ մեծ աճ: Նշված երկու ցեմենտներով բետոնների ամրության վրա միկրոսիլիկահողի ազդեցության տարբերությունը կարելի է բացատրել ցեմենտների տարբեր մանրացման աստիճաններով և միներալային կազմություններով: Դիտարկված պարսկական ցեմենտն ունի ավելի բարձր մանրացման աստիճան [9] և ալիտի բարձր պարունակություն: Ակնհայտ է, որ մանրացման աստիճանի բարձրացումը բերում է ռեակցիոն ունակության աճի, իսկ դրա հետ մեկտեղ նաև ալիտի մեծ պարունակությունը ցեմենտի հիդրոլիզի ընթացքում ապահովում է  $Ca(OH)_2$ -ի ավելի մեծ քանակության գոյացում: Վերջինս քիմիապես կապվում է ոչ միայն միկրոսիլիկահողով՝ առաջացնելով ցածրահիմնային կալցիումի հիդրոսիլիկատներ, այլև լիթոնիդային պեմզայի ավազում առկա մեծաքանակ փոշենման զանգվածով: Արարատի ցեմենտում ալիտի համեմատաբար ոչ բարձր պարունակության պարագայում, ամրացման գործընթացում համակարգում առաջանում է  $Ca(OH)_2$ -ի անհամեմատ փոքր քանակություն և արդյունքում միկրոսիլիկահողի մեծ չափաքանակի դեպքում դրա մի մասը մնում է ազատ վիճակում, ինչն էլ բերում է բետոնի ամրության նվազմանը:

Այսպիսով, լիթոնիդապեմզային ավազը լցանյութից բացի, առկա է նաև կառուցվածքագոյացման գործընթացին մասնակցող բաղադրիչ, որի առաջացրած նորագոյացումները, ներթափանցելով հատիկների խորքը, ստեղծում են ոչ թե հպագոտիներ, այլ շերտ: Եթե լիթոնիդապեմզայի հատիկն իր չափերով շատ նուրբ է, ապա չի բացառվում, որ այն ամբողջ ծավալով կմասնակցի կառուցվածքագոյացման գործընթացին:

Միկրոսիլիկահողի մանրադիսպերս կառուցվածքով պայմանավորված, միայն ջրի ծախսը 10 լիտրով փոքրացնելով, փորձ է արվել ստանալ բետոններ ինչպես Արարատի, այնպես էլ պարսկական ցեմենտների հիման վրա: Համաձայն փորձարկման արդյունքների՝ պարսկական ցեմենտով բետոնի ամրությունը մոտ 15,7% - ով գերազանցել է Արարատի ցեմենտով բետոնի ամրությանը:

Դիտարկենք հետազոտվող բետոնների պահվածքները տեղական և պարսկական ցեմենտների, միկրոսիլիկահողի և ջրի ծախսերի տարբեր փոփոխականության դեպքերում:

Պարսկական ցեմենտով բետոնների աղյուսակում բերված թթ.1, 3 և 5 բաղադրակազմերի համեմատումից երևում է, որ մնացած ելանյութերի անփոփոխ չափաքանակների դեպքում միկրոսիլիկահողի ծախսի մեծացումը 40-ից նախ մինչև 60, ապա 80 կգ-ով ուղեկցվում է բետոնի ամրության, համապատասխանորեն, նախ 5,43, ապա 1,24 ՄՊա աճերով: Այսինքն, միկրոսիլիկահողի միևնույն 20 կգ-ով ավելացումը բետոնի միանման աճեր չի ապահովել: Սա նշանակում է, որ թ.5 բաղադրակազմում ջրի 230 լ անփոփոխ ծախսի պայմաններում միկրոսիլիկահողի 20-ական կգ-ով ավելացումները բերել են ցեմենտին բաժին հասնող ջրի քանակի պակասման և դրա հետևանքով վերջինիս հիդրատացիայի աստիճանի ու, դրա հետ

կապված, բետոնի ամրության նվազ աճի: Այնուհետև թթ.5 և 9 բաղադրակազմերի համեմատությունը ցույց է տալիս, որ նույն 80կգ միկրոսիլիկահողի դեպքում, այս անգամ ջրաքանակի մեծացումը 230լ-ից 240լ-ի, հավանաբար արդեն ցեմենտի հիդրատացիայի աճի հետ միասին բերել է նաև բետոնախառնուրդում միկրոսիլիկահողի որոշակի պակասի ու մնացորդային ավելորդ ջրի հայտնվելու, ինչն իր հերթին արդեն բերել է բետոնի կծկումային դեֆորմացիաների մեծացման ու կառուցվածքի թուլացման և արդյունքում 3,91 ՄՊա-ով ամրության նվազման: Այս ամենից հետո, ըստ թթ.9 և 7 բաղադրակազմերի համեմատության՝ նույն ավելացված 240լ ջրի ծախսի պայմաններում հիմա էլ սիլիկահողի քանակը 20կգ-ով ավելացնելով և հասցնելով 100կգ-ի՝ լրացվել է խառնուրդում վերջինիս պակասը, որի դեպքում միանգամայն օրինաչափորեն արդեն կրկին արձանագրվել է բետոնի ամրության աճ 5,79 ՄՊա – ու:

Նույն կարգի դատողություններ կարելի է անել ավելի կոպիտ աղացվածք ու դրան համապատասխան պակաս ակտիվություն ունեցող և այլ կերպ դրսևվորվող տեղական ցեմենտով բետոնների համար: Թթ.2 և 4 բաղադրակազմերի համեմատումից երևում է, որ մնացած ելանյութերի անփոփոխ չափաքանակների դեպքում միկրոսիլիկահողի ծախսի մեծացումը 40-ից նախ մինչև 60կգ ուղեկցվել է բետոնի ամրության 4,95 ՄՊա աճով, սակայն թթ.4 և 6 բաղադրակազմերը ցույց են տալիս, որ նույն անփոփոխ 230լ ջրաքանակի պարագայում միկրոսիլիկահողի հետագա ավելացումը մինչև 80կգ, ընդհակառակը, արդեն ուղեկցվում է ամրության 3,83 ՄՊա կազմող նվազմամբ, ինչը, հավանաբար, միկրոսիլիկահողի ավելացման պայմաններում ցեմենտին բաժին հասնող ջրի քանակի պակասման հետևանք է: Այնուհետև, ըստ թթ.6 և 10 բաղադրակազմերի, միկրոսիլիկահողի նույն 80կգ ծախսի դեպքում ջրաքանակի մեծացումը 230լ-ից 240լ-ի լրացրել է ջրի պակասը և բերել ցեմենտի առավել մեծ աստիճանի հիդրատացման, սակայն նաև միջավայրում ազատ ջրի հայտնվելու պարագայում՝ իր հասկանալի բացասական հետևանքներով ու դրանց հանրագումարում բետոնի ամրության 2,41 ՄՊա կազմող ավելի նվազ աճով: Այս անգամ էլ, ըստ թթ.10 և 8 բաղադրակազմերի համեմատության, նույն ավելացված 240լ ջրի պայմաններում միկրոսիլիկահողի ծախսը 80կգ-ից 100կգ հասցնելու դեպքում արձանագրվել է բետոնի ամրության անկում 0,86 ՄՊա-ով, ինչը կարելի է բացատրել միկրոսիլիկահողի թրջմանն անհրաժեշտ ջրաքանակի ավելացման հետևանքով ցեմենտին բաժին հասած ջրաքանակի նվազմամբ:

Կարելի է զուգահեռներ անցկացնել ելանյութերի նույնանման փոփոխականության պարագայում պարսկական և տեղական ցեմենտներով բետոնների պահվածքների միջև:

1. Ինչպես երևում է աղյուսակի տվյալներից, բոլոր ելանյութերի միանման ծախսերով ու միայն ցեմենտի տեսակով տարբերվող թթ.1 և 2, 3 և 4, 5 և 6, 7 և 8, 9 և 10 համանման բաղադրակազմերի բետոններում միջտ տեղական ցեմենտով տարբերակներն ունեն նվազ ամրության ցուցանիշներ, ինչը միանշանակ վկայում է պարսկական ցեմենտի ավելի բարձր ամրության մասին:

2. Եթե պարսկական ցեմենտով բետոնում միկրոսիլիկահողի ծախսը 40կգ-ից 60կգ-ի հասցնելը բերել է բետոնի ամրության 5,43 ՄՊա-ով էական աճի, ապա նույն 20 կգ-ով հետագա ավելացման դեպքում այդ աճը կտրուկ նվազել է մինչև 1,24 ՄՊա և, այդուհանդերձ, թեկուզ քիչ, բայց այնուամենայնիվ կրկին բերել է բետոնի ամրության որոշակի մեծացման: Ի տարբերություն դրան, տեղական ցեմենտով ելանյութերի նույն հարաբերակցության պայմաններում միկրոսիլիկահողի ծախսի մեծացումը 40կգ-ից 60կգ նախորդի 5,43 ՄՊա-ի փոխարեն բերել է ամրության ավելի պակաս՝ 4,95 ՄՊա աճի, իսկ միկրոսիլիկահողի քանակի հետագա 20կգ-ով աճը 60կգ-ից 80կգ, արդեն ուղեկցվել է բետոնի ամրության ոչ թե պակաս չափի աճով, այլ, ընդհակառակը, 3,83 ՄՊա-ով նվազմամբ: Այդ երկու երևույթներն էլ պայմանավորված են տեղական ցեմենտի ավելի պակաս ակտիվությամբ, որի դեպքում նույն քանակի պարսկական ցեմենտի հիդրոլիզից միկրոսիլիկահողի հետ փոխազդող կալցիումի հիդրօքսիդի ավելի մեծ քանակ է առաջանում: Ինչ մնում է ջրի նույն 230լ-ի դեպքում միկրոսիլիկահողի քանակը 60կգ-ից 80կգ հասցնելուց բետոնի ամրության համաչափ աճի բացակայությանը, դա նշանակում է, որ ավելացվող միկրոսիլիկահողի կողմից խառնուրդից ավելի շատ ջուր զբաղեցնելու պատճառով անշուշտ պակասում է ցեմենտին բաժին ընկնող ջրաքանակը և դրան համապատասխան նվազում է նաև ցեմենտի հիդրատացիայի աստիճանը, որն ավելի ակտիվ պարսկական ցեմենտի պարագայում այնուամենայնիվ բետոնի ամրության որոշակի աճ է ապահովում, իսկ տեղական ավելի նվազ ակտիվության ցեմենտի դեպքում ջրի պակասից հիդրատացիայի արգասիքների կրճատումը միաժամանակ բերում է խառնուրդում ազատ մնացող ու դրանով ամրության վրա բացասական դեր կատարող զանգվածի գոյացման, քանի որ դրա կլանած ու խառնուրդի համար չծառայած ազատ ջրի հետագա հեռացումը նաև բետոնի որոշակի կծկումային խեղումների պատճառ է դառնում:

3. Ելնելով 80կգ միկրոսիլիկահողի պարագայում 230լ ջրի ծախսի նախորդ կետում նշված հավանական սակավության հանգամանքից՝ ջրի քանակի ավելացմամբ այն հասցվել է 240լ: Սա պարսկական ցեմենտով բետոնում բերել է ամրության նվազման 3,91 ՄՊա-ով (51,67-ից 47,76 ՄՊա), իսկ տեղական ցեմենտի պարագայում, ընդհակառակը, տեղի է ունենում բետոնի ամրության էական աճ 2,41 ՄՊա-ով (38,85-ից 41,26 ՄՊա): Սա նշանակում է, որ բարձր ակտիվության շնորհիվ նախորդ 230լ ջրաքանակի դեպքում պարսկական ցեմենտն այնուամենայնիվ հասել է հիդրատացման շատ բարձր աստիճանի և իր արգասիքներով առավելագույնս ընկալելու ու օգտագործելու խառնուրդին տրված 80կգ միկրոսիլիկահողին և բետոնի կազմում փաստորեն ավելցուկային ջուր չի մնացել, ուստի դա ըստ էության այդ ելանյութերով բետոնի արդյունավետ բաղադրակազմ պետք է համարել: Ինչ մնում է ջրաքանակի 10լ-ով ավելացմամբ բետոնի ամրության նվազման երևույթին, ապա դա կարելի է բացատրել խառնուրդում ցեմենտին արդեն ոչ անհրաժեշտ ու հիդրատացման գործընթացների չմասնակցող ազատ ջրի ի հայտ գալով, որը հայտնի պատճառներով բերում է բետոնի կծկումների, ծակոտկենացմամբ կառուցվածքի թուլացման և ընդանուր առմամբ ամրության նվազման:

Դրա պատճառը հետևյալն է. ակտիվ միկրոսիլիկահող պարունակող բետոնում ցեմենտի հիդրոլիզից առաջացող կալցիումի հիդրօքսիդն արագորեն փոխազդում է ակտիվ միկրոսիլիկահողի հետ, ինչն անընդհատ լուծույթում նվազեցնում է այդ հիդրօքսիդի կոնցենտրացիան և դա իր հերթին գրգռում է վերջինիս նոր քանակների գոյացման, այսինքն, ցեմենտի հիդրոլիզի շարունակական գործընթաց: Բավարար ջրաքանակի և միկրոսիլիկահողի ոչ մեծ պարունակության պարագայում այս ընթացքն ակտիվ շարունակվում է մինչև խառնուրդում եղած միկրոսիլիկահողի ամբողջական կապվելը կալցիումի հիդրօքսիդով, որից հետո ցեմենտի հետագա հիդրոլիզից գոյացող հիդրօքսիդը, մնալով ազատ ու չօգտագործված, աստիճանաբար մեծացնում է իր կոնցենտրացիան լուծույթում, ընդհուպ մինչև հավասարակշռված հազեցած վիճակի հասնելը: Դրանից հետո ցեմենտի հիդրատացումը խիստ դանդաղում է և շաղկապումից հետո բետոնում դեռևս մնում է բետոնի ամրությունը նվազեցնող չօգտագործված ազատ ջրաքանակ: Այն, որ տվյալ բաղադրակազմում պակաս սիլիկահող և ավելցուկային ջուր կա, այդ մասին են վկայում նույն 240լ ջրով, բայց արդեն 80-ի փոխարեն 100կգ սիլիկահողով հետագա բաղադրակազմի ներքոհիշյալ տվյալները: Ինչ մնում է տեղական ցեմենտով ու 80կգ չափաքանակով բետոններին, ապա 230-ի փոխարեն 240լ ջրի տրամաբ, ընդհակառակը, ամրության արձանագրված աճը ցույց է տալիս, որ տեղի է ունեցել ցեմենտի ավելի մեծաչափ հիդրատացում և դրա արգասիքների ու ակտիվ միկրոսիլիկահողի փոխազդեցությամբ ամուր նորագոյացումների ավելի մեծ քանակ է գոյացել: Կարելի է ենթադրել, որ այս ցեմենտի նվազ ակտիվության ու համեմատաբար դանդաղ հիդրատացիայի պատճառով համակարգում դեռևս չկապված ու բետոնի ամրությունը նվազեցնող ազատ միկրոսիլիկահողի որոշակի քանակ է մնացել: Ինչ մնում է համակարգում ավելորդ ջրի վնասակարությանը, ապա այստեղ որոշակի դրական դեր է կատարել նաև այն հանգամանքը, որ տեղական ցեմենտի արտադրության մեջ գիպսի փոխարեն կավազիպս է օգտագործվում, որի հում կավային մասնիկների չափավոր քանակն ըստ էության ցեմենտի հիդրատացման ռեակցիաներին չի մասնակցում, բայց ունակ լինելով ջրի մեծ քանակ իրեն կապել՝ չի թողել, որ բետոնի նախնական կառուցվածքագոյացման ընթացքում այդ ավելցուկային ջուրը խարխիլի ու թուլացնի խառնաքարի կառուցվածքը: Մյուս կողմից էլ, կավային մասնիկները, համաչափ բաշխված լինելով բետոնի մարմնում, շաղկապումից հետո էլ իրենց մեջ կուտակած ջուրն աստիճանաբար տալով շրջապատին, նպաստել են բետոնի չընդհատվող տևական ամրացմանը:

4. Բետոնի 240լ ջրածախսի պարագայում միկրոսիլիկահողի չափաքանակի ավելացումը մինչև 100կգ, պարսկական ցեմենտի դեպքում բերել է բետոնի էական ամրացման 5,59ՄՊա-ով (47,76-ից 53,35 ՄՊա), իսկ տեղական ցեմենտի դեպքում՝ ընդհակառակը, տեղի է ունենում բետոնի ամրության 0,86ՄՊա-ով (41,26-ից 40,40 ՄՊա) անկման երևույթ: Պարսկական ցեմենտի պարագայում բետոնի ամրության նման աճը կարելի է բացատրել նրանով, որ ջրի և արդեն ավելացված ակտիվ միկրոսիլիկահողի բավարար քանակների պարագայում ցեմենտի ակտիվ հիդրոլիզից առաջացող կալցիումի հիդրօքսիդն արագորեն փոխազդում է միկրոսիլիկահողի հետ, բայց, ի տարբերություն նախորդ տարբերակի, այստեղ միկրոսիլիկահողի անհամեմատ մեծ քանակը նաև անհամեմատ մեծ քանակի կալցիումի հիդրօքսիդ է պահանջում, ինչը



ցեմենտի ավելի մեծ աստիճանի հիդրատացում է գրգռում ու բերում բետոնի ավելի մեծ ամրության ձեռք- բերման: Ընդ որում, ցեմենտի ավելի խորը հիդրատացումն, ավելի մեծ ջուր ծախսելով, նվազեցրել է շաղկապումից առաջ խառնուրդում ազատ ջուր մնալու հավանակա- նությունը, դրանով ևս նպաստելով բետոնի ամրության մեծացմանը:

Տեղական ցեմենտի և 240լ ջրածախսի պարագայում միկրոսիլիկահողի քանակի ավելացումը մինչև 100կգ բերել է բետոնի ամրության անկման, քանի որ անհամեմատ ցածր ակտիվության պատճառով այս ցեմենտն ի գորու չի եղել առաջացնելու նման քանակի միկրոսի- լիկահողին ամբողջապես կապելու համար կալցիումի հիդրօքսիդի բավարար քանակ: Արդյունքում բետոնախառնուրդում մնացել է ջրհագեցած ազատ միկրոսիլիկահողի նշանա- կալից քանակություն, որն էլ անշուշտ ընդունակ է նման ձևով նվազեցնելու բետոնի ամրությունը:

### **Եզրակացություն**

Բերված տեսական վերլուծությունների և լաբորատոր փորձարկումների արդյունքները պայմանավորված են ինչպես ելանյութերի ընտրությամբ, այնպես էլ կիրառվող հավելանյութերի քանակով և դրանց համալիր կիրառմամբ, որոնց արդյունքում ստացվել են բարձր տեսակարար ամրությամբ թեթև բետոններ երեք հիմնական բաղադրիչներով՝ ցեմենտաքար, հպման անցումային գոտի և լցանյութ: Բետոնների ամրությունը կապված է յուրաքանչյուր բաղադրիչի բնութագրից, դրանց փոխազդեցությունից, ինչպես նաև բետոնի ծավալում դրանց հավասարաչափ բաշխումից: Ընդ որում, դրանցից առանցքային է համարվում կոնտակտային անցումային գոտին, ինչն ապահովում է ցեմենտաքարի և լցանյութի հարակցումը: Դրա հետ մեկտեղ, ի տարբերություն սովորական բետոնների, որոնց հպման գոտու վրա առավելապես ազդում է ցեմենտաքարը, ապա թեթև բետոնների պարագայում ազդում է թե՛ ցեմենտաքարը, թե՛ լցանյութը: Այսպիսով, բարձր տեսակարար ամրությամբ թեթև բետոնի ստացման համար կարևորվում է դրա կազմությունն ու ներքին կառուցվածքը: Մշակված բետոնն ունի սեղմման ամրության մինչև 53,55 ՄՊա սահման, որը հասանելի չէ սովորական թեթև բետոնների համար:

## **ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ЛЕГКОГО БЕТОНА ОТ ВИДА ЦЕМЕНТА И МИКРОСТРУКТУРЫ КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ**

**Արտավազ Ավետիկովիչ Արզումանյան<sup>1\*</sup>, Ամալիա Կարապետովնա Կարապետյան<sup>1</sup>, Գրիգոր Արակելովիչ Արակելյան<sup>2</sup>, Մարիա Մարտինովնա Բադալյան<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>ЗАО <<Эффект груп>>, г.Ереван, РА

\*artavazd@inbox.ru

*Приведены возможности получения высокопрочных легких бетонов на местных пористых заполнителях в зависимости от вида портландцемента и количества микрокремнезема. Теоретически обоснована и практически подтверждена возможность направленного регулирования физико-механических свойств легкого бетона с комплексными добавками. Разработаны составы*

легких бетонов на портландцементе Араратского и иранского Soufian заводов и комплексных добавках. Результаты испытания подтвердили, что оптимальное соотношение сырьевых компонентов и комплексных добавок приводит к повышению физико-механических свойств легких бетонов, в частности, существенно повышается прочность при сжатии.

**Ключевые слова:** легкий бетон, микрокремнезем, комплексная добавка, удельная прочность, пуццолановая активность, материалоемкость, матрица бетона, портландид, железная пористость, контактная зона

## DEPENDENCE OF SPECIFIC STRENGTH OF LIGHT CONCRETE ON THE TYPE OF CEMENT AND MICROSTRUCTURE OF THE CONTACT ZONE

Artavazd Arzumanyan<sup>1\*</sup>, Amalya Karapetyan<sup>1</sup>, Grigor Arakelyan<sup>2</sup>, Maria Badalyan<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>"Effect group" CJSC, Yerevan, RA

\*artavazd@inbox.ru

*The possibilities of obtaining high-strength lightweight concrete with local porous aggregates depending on the type of Portland cement and the amount of microsilica are given. The possibility of directional control of the physicomaterial properties of lightweight concrete with complex additives has been theoretically substantiated and practically confirmed. Formulations of lightweight concrete were developed on Portland cement of Ararat and Iranian Soufian factories and complex additives. The test results confirmed that with an optimal ratio of raw materials and complex additives, the physical and mechanical properties of lightweight concrete are increased, in particular, compression strength is significantly increased.*

**Keywords:** lightweight concrete, microsilica, complex additive, specific strength, pozzolanic activity, material consumption, matrix of concrete, portlandid, desired porosity, contact zone

### Գրականություն

1. **Шугуан, Ху** Легкие бетоны /Ху Шугуан, Ван Фа Чжоу. – Москва: Изд-во АСВ, 2016. – 303 с.
2. **Юань, Юай** Высококачественный цементный бетон с улучшенными свойствами / Ван Лин, Тянь Пе. – Москва: Изд-во АСВ, 2014. – 447 с.
3. **Изотов, В.С.** Химические добавки для модификации бетона / В.С. Изотов, Ю.А.Соколова. – Москва: Изд-во Палеотип, 2006. – 243 с.
4. **Дворкин, Л.И.** Основы бетоноведения / Л.И.Дворкин, О.Л.Дворкин. – Санкт-Петербург: Изд-во ИнфоОл, 2006. – 691 с.
5. **Тейлор, Х.** Химия цемента. Пер. с англ. / Х.Тейлор. – Москва: Мир, 1996. – 560 с.
6. **Առաքելյան, Գ.Ա.** Մանրահատ բետոնների հատկությունների հետազոտում / Գ.Ա.Առաքելյան, Մ.Մ.Բադալյան, Ա.Ա.Վարապետյան // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - 2016. - N4(53). - էջ 21-25:
7. **Առաքելյան, Գ.Ա.** Ժամանակակից բարեփոխիչ որոշ նյութերի ազդեցությունը մանրահատիկ բետոնների հատկությունների վրա / Գ.Ա.Առաքելյան, Մ.Մ.Բադալյան, Ա.Ա.Վարապետյան // ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխ. - 2017. – N2(65). - էջ 10-15:
8. **Վարապետյան, Ա.Վ.** Համալիր հավելանյութի ազդեցության ուսումնասիրությունը մանրահատիկ բետոնների հատկությունների վրա/ Ա.Վ.Վարապետյան, Մ.Մ.Բադալյան, Ա.Ա. Ղահրամանյան և ուր. // ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխ. - 2018. - N1(68). - էջ 45-55:

9. **Կարապետյան, Ա.Կ.** Հայաստանի Հանրապետությունում կիրառվող ցեմենտների առանձնահատկությունների ուսումնասիրությունը / Ա.Կ.Կարապետյան, Գ.Ա.Առաքելյան, Մ.Ս. Բաղայան // Հայաստանի շին. միութ. գիտ. աշխ. ժող. - 2019. - Հ.5. - էջ 39-45:

### References

1. **Shuguan, Xu, Chzhou, Van Fa.** (2016), *Lyogkie betony* [Lightweight concrete], Moscow, ABC Publ., 303p. (in Russian)
2. **Yuan, Yu., Van L., Tyan P.** (2014), *Visokokachestvennii tsementnii beton s uluchshennimi svoistvami* [Cement concrete of high quality with improved features], Moscow, ABC Publ., 448 p. (in Russian)
3. **Izotov, V.S., Sokolova Y.A.** (2006), *Khimicheskie dobavki dlya modifikatsii betona* [Chemical additional materials for concrete modification], Moscow, Paleotip Publ., 243 p. (in Russian)
4. **Dvorkin, L.I., Dvorkin, O.L.** (2006), *Osnovi betonovedeniya* [Basics of concrete studies, Saint Petersburg, InfoOl Publ., 691 p. (in Russian)
5. **Teilor, Kh.** (1996), *Khimia tsementa* [Chemical cemental], Moscow, Mir Publ., 560 p. (in Russian)
6. **Arakelyan, G.A. Badalyan, M.M., Karapetyan A.A.** (2016), “Manrahat betonneri hatkutyunneri hetazotum” [The investigation of the properties of fine-aggregate concrete], *Bulletin of NUACA*, no. 4(53), pp. 21-25. (in Armenian)
7. **Arakelyan, G.A., Badalyan, M.M., Karapetyan, A.A.** (2017), “Zhamanakakits barepoxich vorosh nyuteri azdetsutyuny manrahatik betonneri hatkutyunneri vra” [The effect of some modern modifiers on the properties of fine concrete], *Scientifik Papers of NUACA*, vol. 2(65), pp. 10-15. (in Armenian)
8. **Karapetyan, A.K. Badalyan, M.M., Ghahramanyan, A.A. et al.** (2018), “Hamalir havelanyuteri azdetsutyun usumnasirutyun@ manrahatik betonneri hatkutyunneri vra” [The investigation of the effect of complex additional on the characteristics the fine-grained concrete], *Scientifik Papers of NUACA*, vol. 1(68), pp. 49-55. (in Armenian)
9. **Karapetyan, A.K. Arakelyan, G.A., Badalyan, M.M.** (2019), “Hayastani Hanrapetutyunum kirarvox cementneri arancnahatkucjunneri usumnasirum” [Study of the specifics of cement used in the Republic of Armenia], *Bulletin of Builders' Union of Armenia. Proceedings of Scientific works*, no.5, pp. 39-45 (in Armenian)

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բյուջեից գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագրի շրջանակում:

**Արզումանյան Արտավազդ Ավետիքի, տ.գ.թ., դոց.** (ՀՀ ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, ծր.դեկ., «Շինարարական նյութերի, պատրաստվածքների և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիա» ամբիոնի վարիչ, (+374)932407071, artavazd@inbox.ru, **Կարապետյան Անայա Կարապետի, տ.գ.թ., դոց.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, գիտաշխատող, «Շինարարական նյութերի, իրերի և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիա» ամբիոն, (+374)10250075, (+374)77250072, shinnyuter@gmail.com, **Առաքելյան Գրիգոր Առաքելի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՓԲԸ «Էֆֆեկտ գրուպ», քիմիկոս-ճարտարագետ, (+374)10242343, (+374)91797919, grigorarakelyan55@mail.ru, **Բաղայան Մարիա Մարտինի, տ.գ.դ., դոց.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, «ՀՀ-ում շինարարական նյութերի և տեխնոլոգիաների արդիականացման հիմնախնդիրները և առաջարկություններ դրանց լուծման վերաբերյալ» ծրագիր, գիտաշխատող, «Շինարարական նյութերի, իրերի և կոնստրուկցիաների արտադրության տեխնոլոգիա» ամբիոն, (+374)10427758, (+374)99383634, marya.badalyan@mail.ru

**Арзуманян Артавазд Аветикович, к.т.н., доц.** (РА., г. Ереван) – НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, рук.пр., кафедра Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, зав. кафедрой, (+374)932407071, artavazd@inbox.ru, **Карапетян Амалия Карапетовна, к.т.н., доц.** (РА, г.Ереван) – НУАСА, программа

“Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, н.с. кафедры Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, (+374)10250075, (+374)77250072, [shinnyuter@gmail.com](mailto:shinnyuter@gmail.com), **Аракелян Григор Араkelович, к.т.н.** (РА, г.Ереван)- ЗАО , Эффект групп, химик-инженер, (+374)10242343, (+374)91797919, [grigorarakelyan55@mail.ru](mailto:grigorarakelyan55@mail.ru), **Бадалян Мария Мартиновна, д.т.н., доц.** (РА, г.Ереван) – НУАСА, программа “Проблемы модернизации строительных материалов и технологий в РА и предложения по их решению”, с.н.с. кафедры Технологии производства строительных материалов, изделий и конструкций, (+374)10427758, (+374)99383634, [marya.badalyan@mail.ru](mailto:marya.badalyan@mail.ru) **Arzumanyan Artavazd, doctor of philosophy (PhD) in engineering**, (RA, Yerevan) – NUACA, *Head of the Chair of Technology of Construction Materials and Structures*, (+374)932407071, [artavazd@inbox.ru](mailto:artavazd@inbox.ru) , **Karapetyan Amalya, doctor of philosophy (PhD) in engineering, associate prof.** (RA, Yerevan) – NUACA, “The problems of construction materials and technology upgrading in RA and recommended solutions” scientific-research programme, *Production Technologies of Constructive Materials, Articles and Structures*”, (+374)10250075, (+374)77250072, [shinnyuter@gmail.com](mailto:shinnyuter@gmail.com), **Arakelyan Grigor, doctor of philosophy (PhD) in engineering**, (RA, Yerevan) – “Effect group” CJSC, engineer (+374)10242343, (+374)91797919, [grigorarakelyan55@mail.ru](mailto:grigorarakelyan55@mail.ru), **Badalyan Marya, doctor of science (engineering), associate prof.** (RA, Yerevan) – NUACA, “The problems of construction materials and technology upgrading in RA and recommended solutions” scientific-research programme, *Production Technologies of Constructive Materials, Articles and Structures*”, (+374)10427758, (+374)99383634, [marya.badalyan@mail.ru](mailto:marya.badalyan@mail.ru)

Ներկայացվել է՝ 30.01.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 11.02.2020թ.

Ընդունվել է սպազրույթին՝ 20.04.2020թ.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЦ ЖЕСТКОСТИ ПЛОСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАСЧЕТАХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Валерий Петрович Бондаренко

*Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону, РФ  
vb06402@gmail.com*

*Рассматривается способ преобразования матриц жесткости плоских элементов, находящихся в плоском напряженно-деформируемом состоянии, при использовании их в расчетах пространственных систем.*

**Ключевые слова:** *пространственная пластинчатая структура, деформации элементов, напряженно-деформированное состояние*

### Введение

Интенсивное строительство крупнопанельных жилых домов потребовало как разработки новых, так и совершенствование имеющихся методик расчетов этих сооружений. В основу существующих методов расчета крупнопанельных жилых домов чаще всего закладывается расчетная схема здания, находящаяся в плоском напряженно-деформируемом состоянии. Использование современных вычислительных машин позволило перейти от одномерных и плоских расчетных схем к сложным пространственным, которые позволили более точно представлять реальные конструкции и учитывать особенности работы сооружений данного типа.

### 1. Постановка задачи

При расчете пластинчатой структуры по пространственной расчетной схеме основным конструктивным элементом является плоская пластина преимущественно прямоугольной формы.

Одним из примеров такой пространственной пластинчатой структуры является крупнопанельное здание, конструктивными элементами которого служат стеновые панели, панели перегородок, плиты перекрытий и покрытий.

Экспериментальные и теоретические исследования показали, что основные несущие элементы крупнопанельных зданий работают преимущественно в своей плоскости [1-4]. Это происходит вследствие того, что изгибная жесткость панелей достаточно мала по сравнению с жесткостью на растяжение и сдвиг и при оценке общего напряженно-деформируемого состояния здания в большинстве случаев не учитывается.

### 2. Преобразование матрицы жесткости плоского элемента к пространственному виду

При расчете сборных панельных сооружений по методу конечных элементов можно использовать прямоугольный конечный элемент, имеющий в узлах по две степени свободы. Матрица жесткости такого элемента имеет вид [5-8]

$$[K^i] = \begin{vmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} & K_{14} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} & K_{24} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} & K_{34} \\ K_{41} & K_{42} & K_{43} & K_{44} \end{vmatrix} .$$

Каждый элемент матрицы  $[K^i]$  представляет собой подматрицу размером  $2 \times 2$

$$[K_{ij}] = \begin{vmatrix} K_{ix,jx} & K_{ix,jy} \\ K_{iy,jx} & K_{iy,jy} \end{vmatrix}$$

где  $K_{ix, jy}$  – усилие в  $i$ -м узле по направлению оси  $X$  от единичного смещения  $j$ -го узла по направлению оси  $Y$ . Перемещение узловых точек элемента в данном случае представлено двумя компонентами, а именно – линейными перемещениями в направлении осей плоской системы координат.

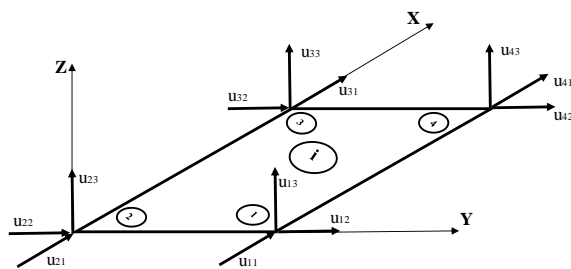
При объединении плоских элементов в пространственную систему перемещение каждой узловой точки будет характеризоваться уже тремя компонентами, соответственно пространственной системе координат. Для использования матриц жесткости плоских элементов при формировании глобальной матрицы жесткости пространственной конструкции необходимо выполнить преобразование этих матриц, учитывающих появление дополнительной компоненты перемещения в направлении оси, перпендикулярной плоскости этого элемента.

Для плоских элементов, работающих только в своей плоскости, при включении их в пространственную систему перемещения в направлении, перпендикулярном плоскости элементов, не связаны с деформацией этих элементов в своей плоскости. Эти перемещения можно характеризовать как перемещения абсолютно твердого тела, поэтому коэффициенты матрицы жесткости, соответствующие этим перемещениям, для элемента, свободного от связей, в этом же направлении представляются нулевыми значениями.

При сохранении общего вида матриц жесткости типовых элементов, в случае пространственного расчета, матрица жесткости  $[K^i]$  будет иметь размерность  $12 \times 12$ , а подматрица  $[K_{ij}]$  – размерность  $3 \times 3$ . Таким образом, преобразование всей матрицы жесткости плоского элемента, учитывая ее блочный характер, можно выполнить путем преобразования типового блока – подматрицы  $[K_{ij}]$ .

Преобразование осуществляется дополнением подматрицы соответствующими нулевыми элементами в зависимости от положения этого элемента в пространственной системе координат.

Преобразование типового блока матрицы жесткости плоского элемента, расположенного в плоскости  $XU$ , при наличии перемещений узлов в направлении координатных осей пространственной системы, дано на рис. 1.



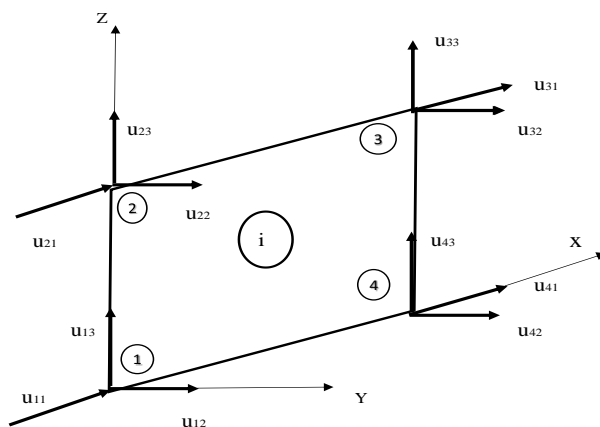
**Рис. 1. Преобразование матрицы жесткости плоского элемента в плоскости XY**

На этом рисунке  $u_{mn}$  – узловые перемещения в направлении координатных осей ( $m, n = 1, 2, 3, 4$ ).

Подматрица  $[K_{ij}]$  матрицы жесткости  $[K]$  данного элемента имеет вид

$$[K_{ij}] = \begin{vmatrix} K_{ix,jx} & K_{ix,jy} & 0 \\ K_{iy,jx} & K_{iy,jy} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}.$$

Преобразование типового блока матрицы жесткости плоского элемента, расположенного в плоскости XZ, происходит, как показано на рис. 2.



**Рис. 2. Преобразование матрицы жесткости плоского элемента в плоскости XZ**

Подматрица  $[K_{ij}^i]$  матрицы жесткости  $[K^i]$  данного элемента имеет вид

$$[K_{ij}^i] = \begin{vmatrix} K_{ix,jx} & 0 & K_{ix,jz} \\ 0 & 0 & 0 \\ K_{iz,jx} & 0 & K_{iz,jz} \end{vmatrix}$$

Преобразование типового блока матрицы жесткости плоского элемента, расположенного в плоскости YZ, происходит следующим образом (рис. 3).





# THE USE OF PLANE ELEMENT STIFFNESS MATRIX IN CALCULATIONS OF SPATIAL SYSTEMS

**Valerij Bondarenko**

*Don state technical university, Rostov-on-Don, RF*

*vb06402@gmail.com*

*A method for transforming the stiffness matrices of plane elements in a plane stress-strain state when they are used in the calculations of spatial systems are considered.*

**Keywords:** *spatial plate structure, deformation of elements, stress-strain state*

## Литература

1. **Бондаренко, В.П.** Расчет прямоугольной пластинки методом Ритца / В. П. Бондаренко // Исследования по расчету пластин и оболочек. – Ростов-на-Дону: Рост. инж.-строит. ин-т, 1982. – С. 101-108.
2. **Косицын, Б.А.** Статический расчет крупнопанельных и каркасных зданий / Б.А. Косицын. – Москва: Изд-во лит. по строит., 1971. – 216 с.
3. Пособие по расчету крупнопанельных зданий. Вып. 1. Характеристики жесткости стен, элементов и соединений крупнопанельных зданий / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, МНИИТЭП. - Москва: Стройиздат, 1974. – 40 с.
4. **Кочунов, В.И.** Экспериментальные исследования по определению приведенной жесткости на сдвиг в железобетонных элементах составного сечения / В.И. Кочунов // Строительная механика и расчет сооружений. – 2009.- № 2. - С. 62-67.
5. **Галлагер, Р.** Метод конечных элементов. Основы / Р. Галлагер. – Москва: Мир, 1984. – 430с.
6. Метод суперэлементов в расчетах инженерных сооружений / Под общ. ред. **В.А. Постнова.** – Ленинград: Судостроение, 1979. – 288 с.
7. **Сапожников, А.М.** Методы суперэлементов в статике и динамике панельных зданий / А.М.Сапожников // Строительство и архитектура. Изв. ВУЗов. – 1980. - № 9.
8. **Zienkiewicz, O.C.** The Finite Element Method / O.C. Zienkiewicz. – London: Mc. Graw-Hiel, 1967.

## References

1. **Bondarenko, V.P.** (1982), “Raschet prymougolnoy plastinki metodom Ritca” [Calculation of a rectangular plate by the Ritz method], *Issledovaniya po raschetu plastin i obolochek* [Studies on the calculation of plates and shells], Rostov na Donu, Rostov Civil Engineering Institute, pp. 101–108. (in Russian)
2. **Kositsyn, B.A.** (1971), *Staticheskiy raschet krupnopanelynykh i karkasnykh sdaniy* [Static calculation of large-panel and frame buildings], Moscow, Isdatelstvo literatury po stroitelstvu [Building Literature Publishing House], 216 p. (in Russian)

3. CNIICS im. Kucherenko. (1974), *Posobie po raschetu krupnopanelnykh zdaniy. Vyp. 1. Harakteristiki jeskosti sten, elementov i soedineniy krupnopanelnykh zdaniy* [The allowance for the calculation of large-panel buildings. Iss. 1. Rigidity characteristics of walls, elements and joints of large-panel buildings], Moscow, Stkoyizdat Publ., 40 p. (in Russian)
4. **Kochunov, V.I.** (2009), “Eksperimentalnyke issledovaniya po opredeleniyu pivedennoy jestkosti na sdvig v gelezobetonnykh elementah sostavnogo secheniya” [Experimental studies to determine the reduced shear stiffness in reinforced concrete elements of a composite section], *Stroitel'naya mehanika i raschet sooruzheniy* [Structural mechanics and structural analysis, Moscow, no.2, pp. 62-67. (in Russian)
5. **Gallager, R.** (1984), *Metod konechnykh elementov. Osnovyk* [Finite element method. The basics], Moscow, Mir Publ., 430 p. (in Russian)
6. **Postnov, B.A., Dmitriev, S.A., Eltisev, B.K., Podionova, A.A.** (1979), *Metod syperelementov v raschetah injenernykh sooruzheniy* [The method of superelements in the calculations of engineering structures]. Ed. V.A. Postnov, Leningrad, Sudostroenie Publ., 288 p. (in Russian)
7. **Sapojnikov, A.M.** (1980), “Metodi syperelementov v statike i dinnamike panelnykh sdaniy” [Superelement methods in the statics and dynamics of panel buildings], *Stroitelstvo i arhitektura. Izvestiya VUZov* [Construction and architecture], no. 9. (in Russian)
8. **Zienkiewicz, O.C.** (1967), *The Finite Element Method*, Mc. Graw-Hiel, London.

**Բոնդարենկո Վալերի Պյոտրի, տ.գ.թ., դոց.** (ՌՖ, ք.Դոնի Ռոստով) - Դոնի պետական տեխնիկական համալսարան (ԴՊՏՀ), «Նյութերի դիմադրության» ամբիոն, +7 (904) 5001670, vb06402@gmail.com  
**Бондаренко Валерий Петрович, канд. техн. наук, доцент** (РФ, г.Ростов-на-Дону) - Донской государственный технический университет (ДГТУ), кафедра “Сопротивление материалов”, +7(904)5001670, vb06402@gmail.com  
**Bondarenko Valerij, doctor of philosophy (PhD) in engineering, associate prof.** (RF, Rostov-on-Don) - Don state technical University (DSTU), chair of Strength of Materials, tel. +7 (904) 500-16-70, vb06402@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 27.12.2019թ.  
 Գրախոսվել է՝ 20.01.2020թ.  
 Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

ՄԻՋՈՒԿՈՎ ՔԱՐԱԼԻՑՔԱՅԻՆ ՊԱՏՎԱՐՆԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԵՎ ՖԻԼՏՐԱՑԻԱՅԻ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Գուրգեն Մարկոսի Եղիազարյան<sup>1</sup>, Երեմ Հազարապետի Բաղդասարյան<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

<sup>2</sup>ՍՕՍ մանկական գյուղեր ՀԲՀ, ք. Երևան, ՀՀ

\*sfwmrc@yahoo.com

Դիմհարային, մասնավորապես քարալիցքային պատվարների հաշվարկանախագծային մեթոդների զարգացումն ունի կարևոր կիրառական և տեսական նշանակություն հիդրոտեխնիկական շինարարության զարգացման, ջրային ռեսուրսների կարգավորման և արդյունավետ օգտագործման գործում: Լաբորատոր պայմաններում մոդելավորվել և հետազոտվել է քարահողային պատվարներից ֆիլտրացիայի երևույթը որպես անճնշումային շարժում ծակոտկեն միջավայրում: Վերին բիեֆում ջրի հորիզոնի տարբեր բարձրությունների պայմաններում կատարվել է դեպրեսիոն կորի կոորդինատների չափագրում, միաժամանակ չափելով պատվարի մարմնից ֆիլտրացիայի ելքը ներքին բիեֆում: Ստացված փորձնական արդյունքները ենթարկվել են մաթեմատիկական մշակման, հարաբերակցական կապ է հաստատվել վերին ֆիլտրացիայի տեսակակար ելքի և վերին բիեֆում ջրի հորիզոնի հարաբերական բարձրության միջև: Ստացված փորձնական արդյունքները համադրվել են տեսական արդյունքների հետ, և ցույց է տրվել, որ առաջարկվող մոդելը բավարար ճշգրտությամբ նկարագրում է ծծանցումը քարալիցքային պատվարներից վերին և ներքին բիեֆներում ջրի հորիզոնների տարբեր բարձրությունների պայմաններում:

**Հիմնաբառեր.** քարալիցքային պատվարներ, ջրածծանցում, դեպրեսիոն կոր, մոդելավորում

### Ներածություն

Դիմհարային կառուցվածքներից ամենահուսալի հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներ են քարահողային և քարալիցքային պատվարները: Այս կառուցվածքներն իրականացվում են խիստ կլիմայական և մինչև 9 բալ երկրաշարժի պայմաններում: Այս տիպի պատվարների կառուցվածքային մասի կատարելագործումը սովորաբար իրականացվում է՝ ելնելով նախկինում կառուցված նմանատիպ պատվարների շահագործման տեխնիկատեսակական պայմանների վերլուծության, հաշվարկային նախագծային մեթոդների ճշգրտման, թվային տեխնոլոգիաների կիրառման մեթոդների հիման վրա: Քարահողային կամ քարալիցքային պատվարներն ըստ կոնստրուկցիաների լինում են միջուկով (կենտրոնական, թեք) և Էկրանով: Միջուկով քարահողային պատվարներն առավել տարածված են՝ ի շնորհիվ ծավալի փոքրության [1, 2]:

Միջուկները լինում են բարակ, երբ  $b/H = 0,2 \dots 1,0$ , որտեղ  $b$ -ն առավելագույն

լայնությունն է,  $H$ -ը՝ պատվարի բարձրությունը: Այն դեպքում երբ  $b/H > 1,0$ , ապա պատվարները համարվում են հաստ միջուկով: Սովորաբար միջուկը նախագծվում է հաստատուն շեպի թեքվածքով՝ 1,3...1,5 արժեքներով: Նախագծային հիմնական չափերը պայմանավորված են գրունտի հատկություններով և վերջնականապես սահմանվում են տնտեսական նպատակահարմարությունից: Լավագույն համարվում են այն միջուկները, որոնց համար  $b/H = 0,3 \dots 0,7$ : Խճաքարային միջուկի դեպքում ներքին շեպը նախագծվում է 1:2, իսկ լեռնային զանգվածների դեպքում՝ 1,0:1,5 հարաբերակցություններով [3, 4]: Բոլոր դեպքերում միջուկը, հանդիսանալով պատվարների հակաֆիլտրացիոն տարր, պետք է նախագծվի և կառուցվի այն պայմանից, որպեսզի հնարավորինս իջեցվի դեպրեսիոն կորի մակարդակը, փոքրանա ֆիլտրացիայի հոսքը պատվարի մարմնից, նվազեցվեն այեզոմետրիկ թեքությունները, մեծացվի պատվարի ֆիլտրացիայի և ներքին շեպի ամրությունները: Միջուկների լայնական կտրվածքի առանցքը սովորաբար համատեղում են պատվարի լայնական կտրվածքի առանցքի հետ, որոշ դեպքերում այն կարելի է տեղափոխել վերին բիեֆի կողմը: Հնարավոր է նաև միջուկի առանցքը նախագծել թեք, որը հիմնականում պայմանավորված է պատվարի շինարարության առանձնահատկություններով և հիմնատակի տեղագրական և երկրաբանական պայմաններով:

Վերին մասում միջուկի լայնությունը՝  $\Delta_{\min} = 0,8$  մ, ներքին մասում՝  $0,1H \leq \Delta \leq 0,25H$ , միջին գրադիենտը՝  $J = 4 \dots 10$  : Պատվարների նախագծման գործընթացում, երբ դժվարություններ են առաջանում լիցքային միջուկներ իրականացնելու համար, կիրառում են ներարկումային միջուկներ, որոնց ստեղծում են նախապես պատրաստված հորատանցքերի միջոցով, տարբեր կազմ ունեցող խտացնող նյութեր ներարկելով գրունտի ծակոտկենության մեջ: Կիրառում են կավացեմենտային լուծույթ, երբ ֆիլտրացիայի արագությունը մեծ է  $0,001$  մ/վ-ից: Այս դեպքում ցեմենտի պարունակությունը ներարկվող լուծույթում պետք է գերազանցի 20% -ը: Այն դեպքում, երբ ֆիլտրացիայի արագությունը փոքր է  $0,001$  մ/վ-ից, ներարկումը կատարում են կավասիլիկատային լուծույթով [5, 6]:

Ներարկումային միջուկների դեպքում պատվարի շինարարությունը կարելի է իրականացնել առանց հիմնատակի նախապատրաստական աշխատանքների և նույնիսկ խստաշունչ կլիմայական և բարձր սեյսմիկության պայմաններում: Բարձրացված հարցերի մեկնաբանման և քարալիցքային պատվարներից ֆիլտրացիայի առանձնահատկությունների բացահայտման նպատակով լաբորատոր պայմաններում կատարվել է քարահողային միջուկով պատվարի ֆիզիկական և երկրաչափական մոդելավորում: Որպես չափանիշ ընդունել են  $Re$  -ի թիվը, որի համար սահմանվել է հետևյալ պայմանը [5].

$$Re_m = Re_n \quad , \quad (1)$$

որտեղ  $Re_m$ -ը Ռեյնոլդսի թիվն է մոդելի համար,  $Re_n$ -ը Ռեյնոլդսի թիվը բնական միջավայրում: Հիմք ընդունելով Դարսի հավասարումը՝ որպես մասշտաբային միավոր վերցվել է հետևյալ պայմանը.

$$\alpha_v \cdot v_m \cdot \alpha_l = -\alpha_k \cdot \alpha_H \cdot k_m \frac{\partial H_m}{\partial x_m} : \quad (2)$$

Համաձայն նմանության երրորդ թեորեմի՝ կստանանք՝

$$\alpha_v = \frac{\alpha_k \cdot \alpha_H}{\alpha_l} , \quad (3)$$

որտեղ՝

$$\alpha_l = \frac{l_n}{l_m}, \quad \alpha_k = \frac{k_n}{k_m}, \quad \alpha_H = \frac{H_n}{H_m} :$$

### Հետազոտությունների իրականացման մեթոդիկան և արդյունքները

Հետազոտությունները կատարվել են ֆիլտրացիայի ուսումնասիրության հիդրավլիկական մեթոդի կիրառմամբ՝ արդյունքները համադրելով լաբորատոր պայմաններում քարալիցքային միջուկով պատվարներից ֆիլտրացիայի երևույթի մոդելային ուսումնասիրման արդյունքների հետ: Միջուկով քարալիցքային պատվարներից ֆիլտրացիայի օրինաչափությունները բացահայտելու համար սեղանաձև միջուկը փոխարինվում է նույն մակերեսով ուղղանկյուն կտրվածքի մարմնով՝

$$h_{միջուկ} \frac{(\Delta_l + \Delta_u)}{2} = h_{միջին} \cdot \Delta_{միջին} : \quad (4)$$

(4) մաթեմատիկական պայմանով խնդրի լուծումն իրականացվում է «վիրտուալ» մեթոդով՝  $k_1$  ֆիլտրացիայի գործակից ունեցող միջուկը փոխարինում են  $k$  ֆիլտրացիայի գործակից ունեցող պատվարով, որպես մեկ ամբողջական համասեռ պատվարով մարմին, որի ֆիլտրացիայի գործակիցը մեծանում է  $(\frac{k}{k_1} - 1)$  անգամ: Հիմք ընդունելով Ռյուսյույի հավասարումն առաջին և երկրորդ դեպքերի համար՝ ջրաֆիլտրացիայի համար կարելի է ներկայացնել հետևյալ հավասարումը.

$$k_1 \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{2\Delta_{միջին}} = k \cdot \frac{h_1^2 - h_2^2}{2\Delta_{բերված}} : \quad (5)$$

(5) պայմանից հետևում է, որ

$$\Delta_{բերված} = \frac{k}{k_1} \Delta_{միջին}, \quad (6)$$

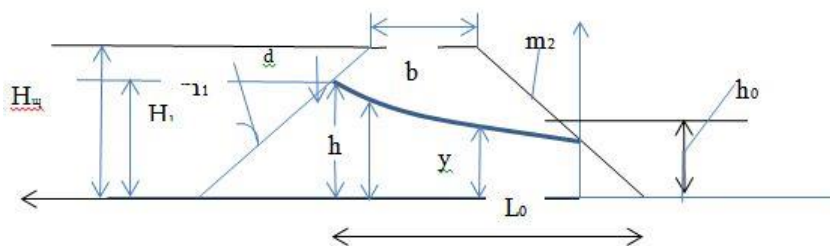
պատվարի կատարի բերված լայնության համար կստանանք՝

$$b_{բերված} = b + \Delta_{բերված} - \Delta_{միջին} = b + \Delta_{միջին} \left( \frac{k}{k_{միջին}} - 1 \right) , \quad (7)$$

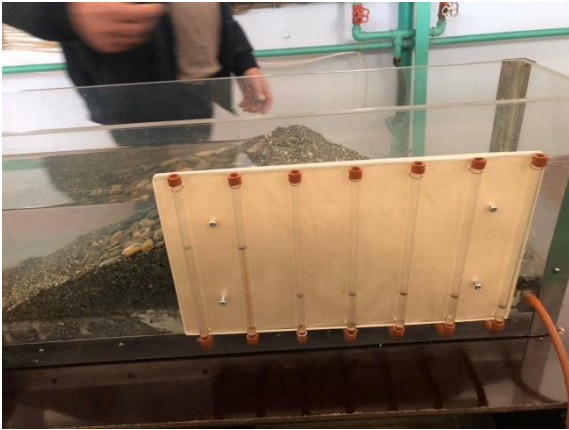
իսկ ֆիլտրացիայի հոսքի անցման բերված ճանապարհը՝

$$L_0 = m_1 d_0 + b_{բերված} + m_2 H_{պատվար} : \quad (8)$$

Բանաձևերը դուրս են բերվում համաձայն նկ. 1-ում բերված հաշվարկային սխեմայի:



Նկ. 1. Համասեռ պատվարից ջրաֆիլտրացիայի երևույթի ուսումնասիրման հաշվարկային սխեման



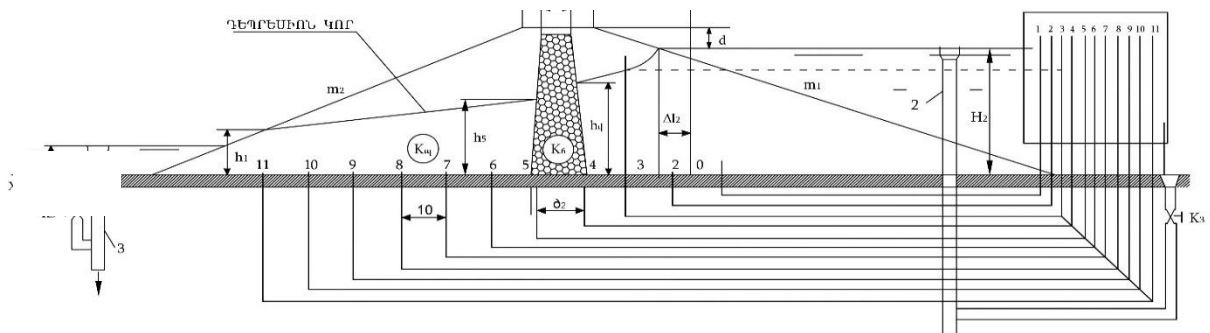
ա) *Քարալիցքային միջուկով պատվարի լաբորատոր կառուցված մոդել*  
 բ- տեսքը չափիչ սարքի կողմից *բ- տեսքը պատվարի կողմից*

Հիմք ընդունելով նկ.1-ում բերված հաշվարկային սխեման՝ քարալիցքային միջուկով պատվարի դեպրեսիոն կորի համար կստանցվի հետևյալ հավասարումը՝

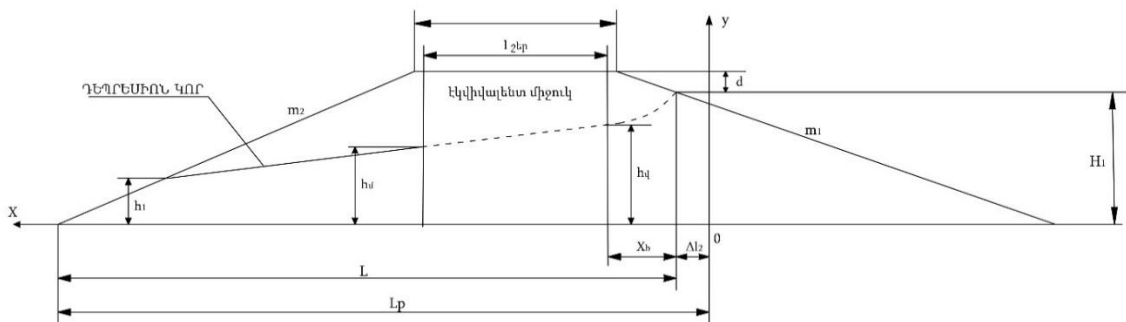
$$y^2 = h_0^2 + 2x \frac{h_0}{m_2}, \quad h_0 = \beta \cdot \sqrt{\beta^2 - \mu}, \quad Y = \sqrt{h^2 - 2 \frac{q}{k} \cdot x} \quad (9)$$

որտեղ 
$$\beta = \frac{\gamma m_2 (H_1 + \gamma L_{\text{բերված}})}{1 + (\gamma m_2)^2}, \quad \gamma = 1.12 + \frac{1.93}{m_1}, \quad \mu = \frac{(\gamma m_2 H_1)^2}{1 + (\gamma m_2)^2} : \quad (10)$$

Լաբորատոր մոդելային հետազոտությունների համար մշակված լաբորատոր փորձասարքի մոդելային սխեման պատկերված է նկ. 2-4-ում:



Նկ. 3. Քարահողային միջուկով պատվարից ջրաֆիլտրացիայի ուսումնասիրման մոդելի լայնական կտրվածքը



Նկ. 4. Մոդելային հետազոտությունների իրականացման հաշվարկային սխեման

Փորձնական հետազոտությունների ժամանակ չափագրվել են հետևյալ մեծությունները. ջրի խորությունների վերին և ներքին բիեֆներում՝  $H_1, H_2$ , դեպրեսիոն կորի ներքին սեպ դուրս գալու օրդինատը՝  $h_1$ , պատվարի համարժեք պրոֆիլի լայնությունը՝  $\Delta L$ , պատվարի զագաթի վերագանցումը վերին շեպի հորիզոնից՝  $d$ , պատվարի երկարությունը՝  $b_1$ , դեպրեսիոն կորի օրդինատը ներքին շեպի սահմաններում՝  $h_0$ , ֆիլտրացիայի ջրի ծավալը՝  $W$ : Չափումները կատարվել են երեք կրկնողությամբ, փորձնական արդյունքները ամփոփված են աղյուակ 1-2-ում:

**Աղյուակ 1**

**Փորձնական հետազոտությունների արդյունքները  $H_1=14,2$  սմ ճնշման դեպքում**

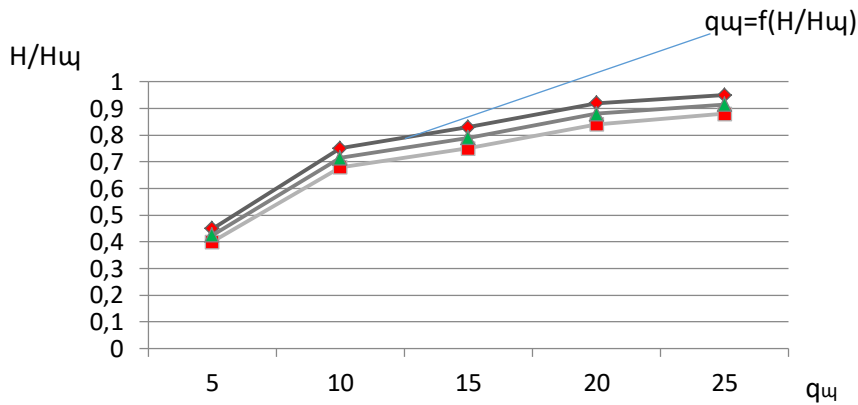
$H_w=14,2$ սմ $H_f=13,4$ սմ $H_q=12,1$ սմ	$y_1$			$y_2$			$y_3$			$\Sigma y$			$y_{ս/բ}$		
	ս	բ	գ	ս	բ	գ	ս	բ	գ	ս	բ	գ	ս	բ	գ
1	12,1	11,4	10,5	12	11,5	10,5	11,8	11,4	10,2	35,9	34,3	31,2	12,0	11,4	10,4
2	11,7	11,1	10	11,5	11	10,2	10,9	10,9	9,9	34,1	33	30,1	11,4	11,0	10,0
3	5,6	5,1	4	5,4	5	4,3	5,1	4,6	3,2	16,1	14,7	11,5	5,4	4,9	3,8
4	5,4	4,8	3,8	5,3	4,9	4	4,9	4,4	2,9	15,6	14,1	10,7	5,2	4,7	3,6
5	5,2	4,5	3,6	5	4,7	3,8	4,6	4,1	2,5	14,8	13,3	9,9	4,9	4,4	3,3
6	4,5	3,5	3,5	4,7	4,1	3,2	4,9	3,6	1,9	14,1	11,2	8,6	4,7	3,7	2,9
7	2,8	1,5	1,8	2,7	2,7	1,9	2,6	2,1	0,5	8,1	6,3	4,2	2,7	2,1	1,4

**Աղյուակ 2**

**Փորձնական հետազոտությունների միջինացված տարբերակ**

$H_1/H_w$	$W, \text{սմ}^3$	$T, \text{վ}$	$Q, \text{սմ}^3/\text{վ}$	$b_1, \text{սմ}$	$q_{\text{ս}} \text{լ}/\text{վ}$	$q_{\text{ս}} \text{մ}^3/\text{վ}$	$q_{\text{ս}} \text{մ}^3/\text{օր, մ}$
0,95	1000	176	5,68	16	0,36	0,000355	30,6818182
0,92	1000	185	5,41	16	0,34	0,000338	29,1891892
0,83	1000	202	4,95	16	0,31	0,000309	26,7326733
0,75	1000	289	3,46	16	0,22	0,000216	18,6851211
0,45	1000	378	2,65	16	0,17	0,000165	14,2857143

Հետազոտությունների արդյունքների գնահատման համար համադրվել են տեսական և փորձնական արդյունքները, որոնք ներկայացված են նկ. 5-ում:



**Նկ. 5. Պատվարի մարմնից տեսակարար ելքի կախվածությունը  $H_1/H_u$  հարաբերությունից. 1 - տեսական, 2-փորձնական**

Փորձնական արդյունքների մաթեմատիկական մշակման արդյունքում հարաբերակցական կապ է հաստատվել պատվարի մարմնից տեսակարար ֆիլտրացիոն հոսքի և վերին բիեֆում ջրի հարաբերական բարձության միջև.

$$q_{uy} = 10.94 \text{Ln} \left( \frac{H_1}{H_u} \right) + 13.44, \quad R^2 = 0.9589 \quad (10)$$

### Եզրակացություն

Քարահողային միջուկով պատվարների ֆիզիկական և երկրաչափական մոդելավորումը հնարավորություն է տալիս ճշգրտելու այս տիպի պատվարների նախագծման և ջրաֆիլտրացիայի որոշակի առանձնահատկությունները, որոնք կապված են պատվարի մարմնից ջրածածանցման հոսքի և դեպրեսիոն կորի տեսքի բացահայտման հետ: Տեսական և լաբորատոր հետազոտությունների արդյունքների համադրումը ցույց է տալիս, որ մշակված մոդելը (10) հավասարման տեսքով բավարար ճշգրտությամբ նկարագրում է միջուկով քարալիցքային պատվարի մարմնից ջրաֆիլտրացիայի օրինաչափությունները և այն համադրելի է տեսական արդյունքների հետ: Հետևաբար, կառուցված մոդելը կարելի է օգտագործել գործնականում կառուցված միջուկային պատվարների ֆիլտրացիայի ելքերը որոշելու համար:

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ФИЛЬТРАЦИИ КАМЕННО-НАБРОСНЫХ ПЛОТИН С ЯДРОМ

**Гурген Маркосович Егиазарян<sup>1\*</sup>, Ерем Хазарапетович Багдасарян<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Национальный аграрный университет Армении, г.Ереван, РА

<sup>2</sup>SOS Детские Деревни АБФ, г.Ереван, РА

\*sfwmrc@yahoo.com

*Разработка методов расчета и проектирования наружных, в частности, каменно-набросных плотин, имеет большое практическое и теоретическое значение в развитии гидротехники, регулировании и рациональном использовании водных ресурсов. В лабораторных условиях было*



сmodelировано и исследовано явление фильтрации кавернозных плотин как не давящее движение в пористой среде. В верхнем бьефе на разных высотах водного горизонта были измерены координаты кривой депрессии, одновременно измеряя фильтрационный отток из плотины во внутреннем бьефе. Полученные экспериментальные данные были подвергнуты математической обработке, в результате чего была установлена корреляционная связь между верхней фильтрационной удельной мощностью и относительной высотой водного горизонта в верхнем бьефе. Полученные экспериментальные результаты были сопоставлены с результатами теоретической формулы, которые показали, что предложенная модель точно описывает фильтрацию из каменно-набросных плотин в верхних и нижних бьефах на разных высотах водных горизонтов.

**Ключевые слова:** каменно-набросные плотины, водопоглощение, кривая депрессии, моделирование

## FEATURES OF DESIGN AND FILTRATION OF ROCK-FILL DAMS

Gurgen Yeghiazaryan<sup>1\*</sup>, Yerem Baghdasaryan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Armenian national agrarian university, Yerevan, RA

<sup>2</sup>SOS Children's Villages ACF, Yerevan, RA

\*sfwmrc@yahoo.com

The development of methods for calculating and designing external, in particular rock dams, is of great practical and theoretical importance in the development of hydraulic engineering, regulation and rational use of water resources. Based on this issue, in the laboratory conditions, the filtering phenomenon of cavernous dams was modeled and investigated as non-pressing movement in a porous medium. In the upper pool at different heights of the water horizon, the coordinates of the depression curve were measured while measuring the filtration outflow from the dam in the internal pool. The obtained experimental results were subjected to mathematical processing, as a result of which a correlation was established between the upper filtration specific power and the relative height of the water horizon in the upper pool. The obtained experimental results were compared with the results of the theoretical formula, which showed that the proposed model accurately describes the filtration from rock dams in the upper and lower pools at different heights of water horizons.

**Keywords:** rock bends, water absorption, depression curve, modeling

## Գրականություն

1. **Բաղդասարյան, Ա.Բ.** Գրունտային պատվարներով հիդրոհանգույցներ / Ա.Բ.Բաղդասարյան. - Երևան, 1984 - 67 էջ:
2. **Խաչատրյան, Է.Հ.** Միջուկով քարալիցքային պատվարից ֆիլտրացիայի հաշվարկելի առանձնահատկությունները / Է.Հ.Խաչատրյան, Մ.Ռ.Պապիկյան // Տեղեկագիր Հայաստանի շինարարների. – 2010. – N 7-8. – էջ. 33-40:
3. **Խաչատրյան, Է.Հ.** Պատվարների վթարների վերլուծությունը և դրանց կանխատեսման հարցերը / Է.Հ.Խաչատրյան // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. – 2015. – N 3. - էջ.67-74:
4. **Кутлияров, Д.Н.** Анализ натуральных фильтрационных исследований на грунтовых плотинах водохранилищ / Д.Р.Кутлияров // Вестник ФГОУ, ВПОА, МГАУ. – 2010. – N 1. -

C.40-43.

5. **Чугаев, Р.Р.** Земляные гидротехнические сооружения / Р.Р.Чугаев. – Ленинград, 1967. - 460 с.
6. **Ղազարյան, Ս.Ս.** Գրունտային պատվարների լայնական կտրվածքի ձևավորումը և ֆիլտրացիոն հաշվարկը. - Երևան, 2007. - 22 էջ:
7. **Айрапетян, Р.А.** Проектирование каменно-земляных каменнонабросных плотин / Р.А.Айрапетян. – Москва: Энергия, 1975. - 328 с.

## References

1. **Baghdasaryan, A.B.** (1984), *Gruntayin patvarnerov hidrohanguycner* [Ground dam hydro units], Yerevan, 67 p. (in Armenian)
2. **Khachatryan, E.H., Papikyan, R.M.** (2010), “Mijukov qaralicqayin patvaric filtraciayi hashvarkeli arancnahatkutyunnery” [Computable features of filtration from the core-rock dam], *Teghekgagir Hayastani shinararneri* [Bulletin of Armenian Buildings], no. 7-8, pp. 33-40. (in Armenian)
3. **Khachatryan, E.H.** (2015), “Patvarneri vtarneri verlucutyuny ev dranc kanxatesman harcery” [Dam accident analysis and forecasting issues], *NUACA Bulletin*, no.3, pp. 67-74. (in Armenian)
4. **Kutliyarov, D.N** (2010), “Analiz naturalnix filtracionnix issledovani na grontovix plotinax vodoxranilisch” [Analysis of natural filtration studies on soil dams of reservoirs], *Vestnik FGOU, VPOA, MGAU*, no.1, pp. 40-43. (in Russian)
5. **Chugaev, R.R.** (1967), *Zemlyanyye gidrotekhnicheskiye sooruzheniya* [Earthen hydraulic structures], Leningrad, 460 p. (in Russian)
6. **Ghazaryan, S.M.** (2007), *Gruntayin patvaneri laynakan ktrvacqi dzevavorumy ev filtracion hashvarky* [Cross-section design and filtration calculation], Yerevan, 22 p. (in Armenian)
7. **Airapetyan, R.A.** (1975), *Proyektirovaniye kamenno-zemlyanykh kamennonabrosnykh plotin* [Design of stone and earthen stone dams], Moscow, Energiya Publ., 328 p. (in Russian)

**Եղիազարյան Գուրգեն Մարկոսի, գյուղ.գ.դ., պրոֆ.** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՀԱԱՀ, Ջրային ռեսուրսների կառավարման ամբիոնի վարիչ, (+374)94552068, [sfmrc@yahoo.com](mailto:sfmrc@yahoo.com), **Բաղդասարյան Երեմ Հազարասյուէի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՀԱԱՀ, Հողաբարելավում և հողային պաշարների կառավարման ամբիոն, ասպիրանտ, [baghdasaryan.erem@mail.ru](mailto:baghdasaryan.erem@mail.ru)

**Егизарян Гурген Маркосович, д.с.-х.н., проф.** (РА, г.Ереван) - НАУА, кафедра Управления водными ресурсами, зав.каф., (+374)94552068, [sfmrc@yahoo.com](mailto:sfmrc@yahoo.com), **Багдасарян Ерем Хазаранетович** (РА, г.Ереван) – Департамент мелиорации и управления земельными ресурсами, аспирант, (+374)94994533, [baghdasaryan.erem@mail.ru](mailto:baghdasaryan.erem@mail.ru)

**Yeghiazaryan Gurgen, Doctor of Sciences (agriculture), prof.** (RA, Yerevan) – ANAU, Head of Water Resources Management Department, (+374)94552068, [sfmrc@yahoo.com](mailto:sfmrc@yahoo.com), **Baghdasaryan Yerem** (RA, Yerevan) – ANAU, Department of Land Improvement and Land Resources Management, PHD student, (+374)94994533, [baghdasaryan.erem@mail.ru](mailto:baghdasaryan.erem@mail.ru)

Ներկայացվել է՝ 30.01.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 25.02.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

**ՀՀ ՋՐԱՅԻՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ, ՋՐՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ  
ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԼՈՒԾՄԱՆ ՈւՂԻՆԵՐԸ**

**Էմիլ Հարությունի Խաչատրյան<sup>1</sup>, Արմեն Ջոնիկի Հարությունյան<sup>2</sup>, Արթուր Էմիլի Խաչատրյան<sup>3</sup>**  
*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ*  
*<sup>1</sup>e.khachatryan@nuaca.am*

*Դիտարկվում են ՀՀ ջրօգտագործման բնագավառում գոյություն ունեցող հիմնախնդիրները, ստորերկրյա ջրային պաշարների գնահատման, կառավարման, արդյունավետ օգտագործման հարցերը: Բերված և վերլուծված են ՀՀ ջրային և ջրատնտեսական հաշվեկշիռները: Առաջարկություններ է ներկայացված ջրային պաշարների կառավարման և պահպանման հարցերի վերաբերյալ: Հաշվեկշռի բաղադրիչների մեծությունների հստակեցումը հնարավորություն է տալիս ճիշտ որոշումներ կայացնել ջրային պաշարների պահանջարկի կառավարման, ջրահատկացումների և ներդրումների կատարման ուղղությամբ: Դա կնպաստի Սևանա լճի մակարդակի վերականգման, ռոռզման և ջրամատակարարման աշխատանքների արդյունավետության բարձրացմանը:*

**Հիմնաբառեր.** *հաշվեկշիռ, բաղադրիչ, պաշարներ, ստորերկրյա ջուր, ռոռզում, ջրամատակարարում*

**Ներածություն**

Հանրապետության տարածքում տարեկան ձևավորվող 7,2 մլրդ մ<sup>3</sup> մակերևութային հոսքից օգտագործվում է առավելագույնը 2,4...2,5 մլրդ մ<sup>3</sup> կամ հոսքի 34...35%-ը, մնացածը հոսում է հարևան հանրապետություններ, ինչը ջրասակավ երկրի համար անթույլատրելի է: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հանրապետության ջրային պաշարների կայուն գնահատման, արդյունավետ օգտագործման և կառավարման բնագավառում դեռևս կան մի շարք հիմնախնդիրներ, որոնք արմատական լուծում են պահանջում:

ՀՀ ջրային պաշարները հիմնականում օգտագործվում են հողերի ռոռզման, արոտավայրերի ջրարբիացման, բնակավայրերի և արդյունաբերության ջրամատակարարման, ձկնարդյունաբերության և էլեկտրաէներգիայի ստացման համար:

**Հիմնական մաս**

Դիտարկենք ջրային տնտեսության հիմնախնդիրներն՝ ըստ ջրօգտագործման բնագավառների:

**1. Ոռոգում, ջրարբիացում և հողաբարելավում**

Վերջին տարիներին ռոռզման և ջրարբիացման նպատակով օգտագործվում է 1,4...1,5 մլրդ մ<sup>3</sup> ջուր, որը կազմում է ընդհանուր ջրօգտագործման մոտ 70%-ը, իսկ հողաբարելավման ֆոնդի՝ 500 հազ հա հողերի ռոռզման համար պահանջվում է մոտ 3 մլրդ մ<sup>3</sup> ջուր: Այսինքն,

տնտեսության կայուն զարգացման համար կարևորագույն դեր ունի մակերևութային ջրերի կուտակումը ջրամբարներում: Ներկայումս թվով 80 մեծ և փոքր ջրամբարներում կուտակվում է մոտ 1,1 մլրդ մ<sup>3</sup> ջուր: Եթե առաջիկայում հնարավոր լինի կառուցել մի շարք ջրամբարներ և կուտակել մոտ 1,8 մլրդ մ<sup>3</sup> ջուր, 2,8...3,0 մլրդ մ<sup>3</sup> ջուր կուտակելու դեպքում հնարավոր կլինի ոռոգելի հողատարածությունները հասցնել 450 հազ հա [1]: Բացի այդ, հողաբարելավման բնագավառում դեռևս շարունակվում է միջոցների անտնտեսվար օգտագործման քաղաքականությունը: Այդպիսի օրինակ է Արարատյան դաշտը, որը զբաղեցնելով հանրապետության տարածքի 4%-ը՝ տալիս է գյուղատնտեսական համախառն արտադրանքի ավելի քան 40%-ը: Սակայն արտաքինից բարենպաստ պատկերի տակ թաքնված են շատ բացասական երևույթներ: Հողագործության համար պիտանի մոտ 100 հազ հա հողերից ներկայումս օգտագործվում է 80 հազ հա-ն, որի մոտ 30%-ը աղակալված և գերխոնավացված են, և այս գործընթացը շարունակվում է՝ իջեցնելով հողերի բերրիությունը:

Ոռոգման և չորացման համակարգերի կարևորագույն խնդիրներից է՝

ա) մեխանիկական ոռոգումն ինքնահոս ոռոգմամբ աստիճանաբար փոխարինումը և ջրօգտագործողների ծախսերի կրճատումը,

բ) ոռոգման համակարգի աշխատանքի արդյունավետության բարձրացումը, ոռոգման ջրերի կորուստների նվազեցումը,

գ) կոլեկտորադրենաժային համակարգի վերակառուցումը, ոռոգման առաջավոր տեխնոլոգիաների ներդրումը և հողերի մելորատիվ վիճակի բարելավումը:

## **2. Քաղաքային և գյուղական ջրամատակարարում**

Խոշոր ջրօգտագործողներից է նաև մունիցիպալ ջրամատակարարումը, որը ներառում է կենցաղային ինստիտուցիոնալ (հիվանդանոց, դպրոց և այլն), առևտրային (հյուրանոց, ռեստորան և այլն) և որոշ չափով արդյունաբերական ձեռնարկությունները: Այստեղ նույնպես վիճակը վատ է: Հանրապետության 570 գյուղական բնակավայրեր չունեն կայուն ջրամատակարարում: Քաղաքներում ջրամատակարարումը նվազել է կիսով չափ: Ենթակառուցվածքների երկարատև աշխատանքի և մաշվածության պատճառով, ինչպես նաև անտնտեսվար գործելակերպի հետևանքով ջրաբանական ցիկլի բոլոր փուլերում ջրի կորուստները 50%-ից մեծ են (60...80%): Մի շարք քաղաքներում քայքայված վիճակում է կոյուղու ցանցը, իսկ գյուղական բնակավայրերի մեծ մասը կոյուղացված չէ: Մունիցիպալ ջրօգտագործողների պահանջը բավարարելու համար անհրաժեշտ է մոտ 280 մլն մ<sup>3</sup> ջուր: Առաջիկայում կոմունալ-կենցաղային տնտեսության մեջ ջրի պահանջարկը կկազմի 650 մլն մ<sup>3</sup>:

Քաղաքային և գյուղական ջրամատակարարման բարելավման համար անհրաժեշտ է վերակառուցել և վերանորոգել ցանցերն ու կայանքները, միջոցներ ձեռնարկել ջրի կորուստները նվազեցնելու ուղղությամբ և կատարելագործել ջրի հաշվառման աշխատանքները:

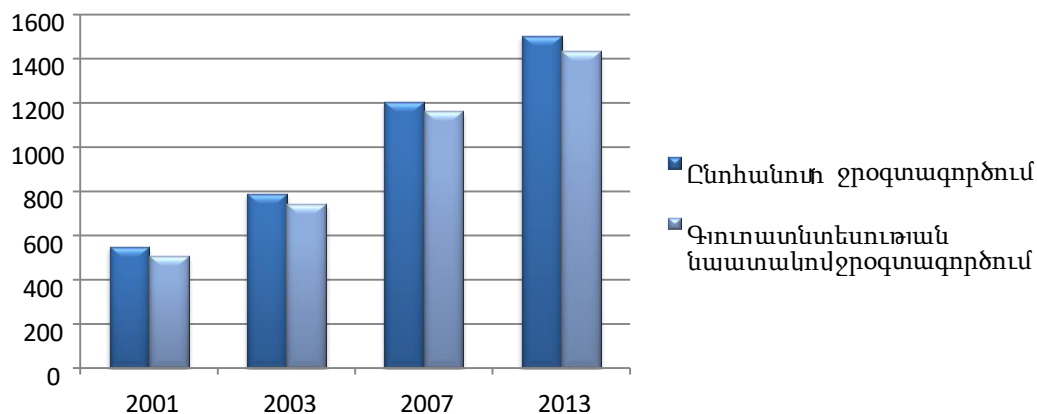
### 3. Արդյունաբերական ջրամատակարարում և հիդրոէներգետիկա

Արդյունաբերությունը եղել է Հայաստանի առաջատար ճյուղերից մեկը: Արդյունաբերության կողմից օգտագործվող ջրի 34%-ը մակերևութային ջրեր են, մնացածը՝ ստորերկրյա, իսկ օգտագործման ընդհանուր ծավալը նախկինում կազմել է 323 մլն մ<sup>3</sup>[1]: Արդյունաբերության մեջ օգտագործվող ջրերի մի մասը բավարարվում է քաղաքային ջրամատակարարման միջոցով: Արդյունաբերական խոշոր կազմակերպություններն ունեն իրենց սեփական ջրամատակարարման համակարգերը, ջուրը վերցնում են, ինչպես մակերևութային, այնպես էլ ստորերկրյա աղբյուրներից: Վերջին տարիներին արդյունաբերական օբյեկտների կազմալուծման պատճառով զգալի նվազել է օգտագործվող ջրի քանակը, որը ներկայումս կազմում է 154 մլն մ<sup>3</sup>: Դրանց վերագործարկման դեպքում ջրի պահանջարկը կաճի մոտ 3 անգամ:

Հանրապետությունում գործող արդյունաբերական օբյեկտներում պետք է իրականացվի ջրամատակարարման և կոյուղու վերակառուցում, որով կարելի է փոքրացնել օգտագործվող թարմ ջրի ծավալը և նվազեցնել թափվող կեղտաջրերի աղտոտման աստիճանը: Բավականին բարձրորակ ջուր է օգտագործվում նաև հիդրոէլեկտրակայաններում: ՀԷԿ-երն արտադրում են հանրապետության էլեկտրաէներգիայի 23%-ը: Փոքր հիդրոէլեկտրակայանների (ՓՀԷԿ) աշխատանքի համար ջրի ծախսը առաջիկայում կկազմի մոտ 2,2 մլն մ<sup>3</sup>:

### 4. Չկնարդյունաբերություն

Հայաստանում վերջին տարիներին արագ աճել է ակվակուլտուրաների զարգացումը և դարձել տնտեսության կարևոր ճյուղերից մեկը: Այս ոլորտը ներառում է որսված և բուծված ձուկն ու իեցգետնազգիները: Սկսած 2005թ.՝ ոլորտի արտադրության ծավալն աճել է՝ 1000 տոննայից դառնալով 18600 տոննա: Արտադրանքի միջին տարեկան աճը կազմել է մոտ 34%, իսկ սպառման միջին տարեկան աճը՝ մոտ 6%: Նկ.1-ում ցուցադրված են ջրօգտագործման միտումները Արարատյան դաշտում՝ ՀՀ Արարատի և Արմավիրի մարզերում 2001-2013թթ.: Տրվում է այդ ժամանակահատվածում ընդհանուր և գյուղատնտեսական նպատակով ջրօգտագործումը՝ ըստ Հայաստանի Հանրապետության Ազգային վիճակագրական ծառայության (ԱՎԾ) վիճակագրական տվյալների բազայի:



Նկ. 1. Արարատյան դաշտում ջրօգտագործման միտումները (մլն մ<sup>3</sup>/տարի)

Արարատյան դաշտում ստորերկրյա ջրային ռեսուրսներից ընդհանուր փաստացի ջրառը հորատանցքերով (այդ թվում՝ ՋԹ-ով և առանց ՋԹ) 2007թ. կազմում էր 1151,1 մլն մ<sup>3</sup>, որից 400,6 մլն մ<sup>3</sup>-ը ձկնաբուծության նպատակով: 2013թ. ընդհանուր փաստացի ջրառի ծավալը հասավ 1753,4 մլն մ<sup>3</sup>-ի, որից 1119,6 մլն մ<sup>3</sup>-ը՝ ձկնաբուծության: Ջրառի վերոնշյալ ծավալը գերազանցում է 1984թ. Պաշարների պետական կոմիտեի կողմից հաստատված թույլատրելի միջին տարեկան ջրառի ծավալը՝ 1785 մլն մ<sup>3</sup>/տարի, այդ թվում՝ 1094 մլն մ<sup>3</sup>-ը հորատանցքերով, իսկ 691 մլն մ<sup>3</sup>-ը բնական ջրաղբյուրներից: «Ջրի ազգային ծրագրի մասին» ՀՀ օրենքով նույնպես սահմանված է, որ Արարատյան դաշտի վերականգնվող ստորերկրյա ջրային ռեսուրսները կազմում են 1,1 մլրդ մ<sup>3</sup>/տարի: Քանի որ ձկնաբուծության և բույսերի աճի ժամանակահատվածները համընկնում են, ապա ձկնաբուծական տնտեսությունների կողմից օգտագործվող ջուրն անվերադարձ կորչում է:

### **5. Բնապահպանություն**

Բնապահպանական հարցերի մեջ առանձնանում է Սևանա լիճը՝ որպես քաղցրահամ ջրի աղբյուր: Մինչև լճի մակարդակի իջեցումը Սևանը ներկայացնում էր խոշոր բնական ջրամբար: Այժմ լճի մակարդակը պետք է բարձրանա 6 մ-ով, որով հնարավոր կլինի կանխել առաջացած բացասական երևույթները և վերականգնել լճի բնապահպանական հավասարակշռությունը:

Մյուս կարևոր հիմնախնդիրը Արարատյան դաշտի բնապահպանական հավասարակշռության վերականգնման հիմնախնդիրն է: Արարատյան դաշտում ոռոգման, ջրամատակարարման, ինչպես նաև ձկնաբուծական լճակների համար առանց համապատասխան գիտական հիմնավորման և հաշվարկների կառուցված են բազմաթիվ հորատանցքեր: Դրանց անկանոն և անկառավարելի աշխատանքի հետևանքով ավազանի ճնշումային հորիզոնները հայտնվել են սպառման եզրին, այսինքն, խախտված է ավազանի բնապահպանական հավասարակշռությունը: Ստացվում է, որ ջրօգտագործման բոլոր բնագավառներում գնալով մեծանում է ջրի նկատմամբ պահանջարկը, իսկ հիմնախնդիրների լուծումները կախված են երկրի ամենամյա ջրային վերականգնվող պաշարների քանակից:

Ջրային բնական պաշարների առաջացումը հիմնականում պայմանավորված է երկու խումբ գործոններով՝ ջրաերկրաբանական և կլիմայական:

Ջրաերկրաբանական տեսանկյունից ՀՀ տարածքի լեռնային մասերում կայուն ջրատար հորիզոններ չկան, առավել ջրառատ են լավային ապարներով շրջանները՝ Ձորագետ, Ախուրյան, Քասախ, Հրազդան գետերի ավազանները, Արագած լեռան զանգվածը, Գեղամա և Վարդենիսի լեռները, Սյունիքի լեռնաշղթան և այլն [2,3]:

Ստորերկրյա ջրերի պաշարները գտնվում են միջլեռնային հարթավայրերում՝ Արարատյան, Սյունիքի, Մասրիկի, Գյումրիի և այլն: Այստեղ հանդիպում են ստորերկրյա ջրերի հետևյալ տիպերը.

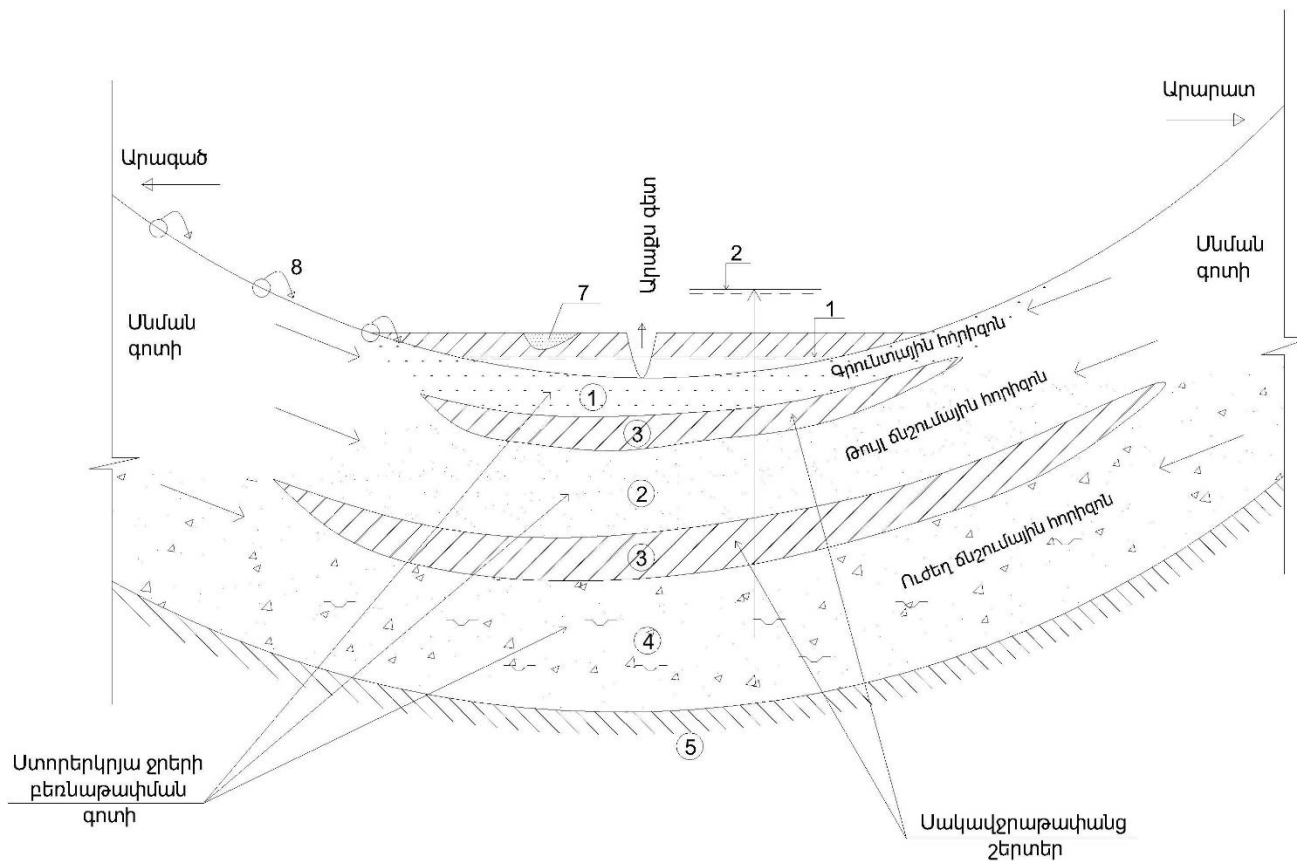
ա) վերնաջրեր, գտնվում են երկրի մակերևույթին մոտ, թույլ թափանցելի շերտերի (լինզաների) վրա, որոնք չեն հանդիսանում ջրամատակարարման կամ ոռոգման համար հուսալի աղբյուր,

բ) գրունտային ջրեր, որոնք ոչ ճնշումային ջրեր են, տեղաբաշխված հողի մակերևույթից ներքև առաջին ջրամերժ շերտի վրա և կարող են հանդիսանալ ոռոգման կարիքները բավարարելու հուսալի աղբյուր,

գ) միջշերտային, որոնք գտնվում են թույլ թափանցելի կավային շերտերի միջև, կարող են լինել ոչ ճնշումային և ճնշումային,

դ) աղբյուրներ, դրանք ստորերկրյա ջրերի մի մասն են, որոնք իրենց բնական հունով դուրս են գալիս (բեռնաթափվում են) երկրի մակերևույթ:

Ստորերկրյա ջրերի տիպերը և դրանց տեղաբաշխվածությունն ըստ Արարատյան արտեզյան ավազանի ունի նկ. 2-ում բերված տեսքը:



**Նկ.2. Ստորերկրյա ջրերի տեղաբաշխման սխեման Արարատյան դաշտի արտեզյան ավազանի օրինակով.**

**1-գրունտային ջրերի հորիզոն, 2-թույլ ճնշումային ջրերի հորիզոն, 3-սակավ ջրաթափանց կավային շերտեր, 4-ուժեղ ճնշումային արտեզյան հորիզոն, 5-ջրամերժ շերտեր, 6-Արաքս գետ, 7-վերնաջրեր, 8-աղբյուրներ, ▽ 1-գրունտային ջրերի մակարդակ, ▽ 2-արտեզյան հորիզոնի մակարդակի նիշ**

Հանրապետության տարածքում առանձնանում են նաև հետևյալ ջրաբանական և ջրաերկրաբանական շրջանները, որտեղ տեղաբաշխված են ստորերկրյա ջրերը.

1. Հյուսիսային ջրաբանական շրջան, ընդգրկում է Դեբեդ, Աղստև, Հախում, Թավուշ և այլ փոքր գետերի ավազանները: Ջրային ընդհանուր պաշարը կազմում է 8,68 մ<sup>3</sup>/վ կամ 373 մլն մ<sup>3</sup>:
2. Կենտրոնական՝ ընդգրկում է Արաքս գետի ավազանը, որի մեջ են մտնում Ախուրյան, Մեծամոր, Հրազդան, Ազատ և Վեդի գետերի ավազանները: Բացառությամբ Ազատ գետից, նշված բոլոր գետերի ավազաններում ձևավորվում են ստորերկրյա ջրեր, որոնք հանրապետության ամենամեծ ջրային պաշարներն են՝ 25,5 մ<sup>3</sup>/վ կամ 802 մլն մ<sup>3</sup>:
3. Հարավ և հարավարևելյան ջրաբանական շրջան, որն ընդգրկում է Արփա, Մեղրի, Ողջի, Որոտան գետերի ավազանները: Ամենամեծ պաշարներն ունի Որոտանի ավազանը՝ 10,1 մ<sup>3</sup>/վ կամ 340 մլն մ<sup>3</sup>: Այստեղ ստորերկրյա ջրերի ընդհանուր քանակը կազմում է 19,4 մ<sup>3</sup>/վ կամ 611 մլն մ<sup>3</sup>:
4. Սևանի ջրաերկրաբանական շրջանում բոլոր խորքային ջրերի կուտակման և բեռնաթափման վայրը համարվում է Սևանա լիճը: Խորքային ջրերը բաշխված են անհավասարաչափ, դրանք հիմնականում ձևավորվում են Մասրիկ գետի ավազանում: Ընդհանուր պաշարները կազմում են 7,33 մ<sup>3</sup>/վ կամ 231 մլն մ<sup>3</sup> [1,2]:
5. Արտեզյան ավազաններ: Հայաստանում արտեզյան ջրերը տարածված են նստվածքային ապարների շերտախմբերի այն հորիզոններում, որոնք ընկած են կավային ջրամերժ շերտերի միջև: Արտեզյան ավազանների բաժանումը կատարվում է ոչ միայն ըստ երկրաբանական կառուցվածքի, այլ նաև սնման, տարածման ու բեռնաթափման պայմանների: Սնման գոտու ջրատար հորիզոնները գտնվում են բարձրադիր նիշերի վրա: Դրանց տարածման շրջանում ճնշումային ջրատար հորիզոններն ուղղված են ծայրամասերից դեպի կենտրոն և խորը շերտերը: Ամենահզոր ջրատար հորիզոններ և ստորերկրյա ջրի պաշարներ ունի Արարատյան արտեզյան ավազանը՝ (ԱԱԱ) Արարատ և Արագած հրաբխային լեռնային զանգվածների միջլեռնային իջվածքում: Ամբողջը միասին, հաշվի առած նաև Արաքս գետի աջ կողմը, ջրային պաշարները կազմում են մոտ 28 մլրդ մ<sup>3</sup>:

ԱԱԱ-ի ջրի մեր հանրապետության դինամիկ պաշարները կազմում են 34 մ<sup>3</sup>/վ կամ 1074 մլն մ<sup>3</sup>: Արտեզյան ավազանները Հայաստանում տարածված են հիմնականում կենտրոնական և հյուսիսային ջրաերկրաբանական շրջաններում: Մնացած ավազաններն իրենց հզորությամբ ավելի փոքր են: Մի քանի արտեզյան ավազաններ գտնվում են միևնույն գետի հովտում և վերևի հոսանքներից դեպի ներքև դասավորված են հաջորդաբար աստիճանական ձևով, օրինակ, Փամբակ գետի հովտում՝ Նալբանդի, Սպիտակի և Վանաձորի արտեզյան ավազանները:



Աղբյուրների ջրերը զգալի տեղ են գրավում տնտեսության մեջ և ունեն մեծ նշանակություն, սակայն դրանց տարածական բաշխումն անհավասարաչափ է: Ընդունված է, որ աղբյուրների հոսքը մտնում է գետի հոսքի մեջ, սակայն վերջինիս մասնատման դեպքում աղբյուրները դիտվում են որպես ստորերկրյա ջրեր: Հզոր աղբյուրների ելքերը տարբեր գետերի ավազաններում միասին կազմում են 45,8 մ<sup>3</sup>/վ կամ գետային հոսքի 24 %-ը: Աղբյուրների հոսքի տարեկան փոփոխությունը, համեմատած գետային հոսքի փոփոխման հետ, շատ փոքր է և հաշվարկները ցույց են տալիս, որ աղբյուրների և մթնոլորտային տեղումների միջև եղած կապն անհամաժամ բնույթ է կրում: Աղբյուրների՝ սնման վայրից մինչև բեռնաթափումը տևում է 6...8 ամիս:

ՀՀ ջրային պաշարների վերաբերյալ հրատարակված գրականության մեջ, տարբեր հեղինակների կողմից բերված են տարբեր տվյալներ: Այդ պատճառով անհրաժեշտություն է առաջացել այդ պաշարների բաղադրիչների հստակեցման (ճշգրտման): Հիմք ընդունելով «Հայջրնախագիծ» ինստիտուտի ուսումնասիրությունների տվյալները՝ ջրային հաշվեկշռի հավասարումն ընդհանուր առմամբ կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով [4-9]

$$X - E = Y + U_{qh} + U_{աղբ} + U_{աա} + U_{ս} \quad (1)$$

որտեղ X-ը մթնոլորտային տեղումներն են, E-ն՝ գումարային գոլորշացումը (էվապորանսպիրացիան), Y-ը՝ մակերևութային (գետային) հոսքը,  $U_{qh}$ -ն՝ գետերի հուններով դրենացվող հոսքը,  $U_{աղբ}$ -ը՝ աղբյուրների հոսքը,  $U_{աա}$ -ն՝ արտեզյան ավազան մտնող հոսքը,  $U_{ս}$ -ն՝ հանրապետության սահմաններից հեռացող հոսքը:

Հաշվեկշռի բերված հավասարումով հաշվարկված է հանրապետության գետային ավազանների ջրային հոսքերի միջին մեծությունները: Աղ.1-ում բերված է ՀՀ տարածքի հաշվեկշռի բաղադրիչների մեծությունները:

#### Աղյուսակ 1

##### ՀՀ ջրային հաշվեկշռի բաղադրիչների մեծությունները, մլն. մ<sup>3</sup>

X	E	Y	$U_{qh}$	$U_{աղբ}$	$U_{աա}$	$U_{ս}$
18482	8863	4684	1164	1771	1525	475
100%	48%	25,3%	6,3%	9,6%	8,2%	2,6%

Ջրային հաշվեկշռի հավասարումից և վերը նշվածից երևում է, թե ինչքան կարևոր է ստորերկրյա ջրային պաշարների դերը հանրապետության տնտեսության զարգացման համար, քանի որ ջրամատակարարման նպատակով օգտագործվող ջրերի մոտ 96%-ը վերցվում է ստորերկրյա հոսքից և աղբյուրներից [2]: Որոշ տարածքներում անհրաժեշտ քանակի ստորերկրյա ջրերի բացակայության դեպքում օգտագործում են մակերեսային ջրերը:

Ջրագուրկ տարածքներում ջրի պաշարները ստեղծելու հարցը և ջրի պաշարների վերաբաշխումը (մի ավազանից մյուսը) կենսական կարևորության, դժվար լուծելի, բայց իրագործելի խնդիր է: Ինչպես շատ երկրներում, այնպես էլ մեր հանրապետությունում ջրային

պաշարները դեռևս բավարար են, սակայն, անհրաժեշտ է ուղիներ գտնել ջրային պաշարների հետագա մեծացման և արդյունավետ օգտագործման համար: Տնտեսության տարբեր բնագավառների ջրապահովվածությունը գնահատվում է ջրային պաշարների և պահանջարկի համեմատության միջոցով, դա գնահատելու համար անհրաժեշտ է կազմել նաև ջրատնտեսական հաշվեկշիռ, որը կներառի բոլոր ջրօգտագործողների պահանջները:

Աղ. 2-ում բերված է ՀՀ ջրատնտեսական հաշվեկշռի դինամիկան 1990...2020թթ. համար: Ջրատնտեսական հաշվեկշռում ջրի պաշարներ են նախատեսվել տնտեսության բոլոր բնագավառների համար, ինչպես նաև հողերի ոռոգման, արոտավայրերի ջրարբիացման և աղուտ հողերի աղազերծման համար [1]:

**Աղյուսակ 2**

**ՀՀ 1990...2020թթ. ջրատնտեսական հաշվեկշիռը ըստ միջին տարեկան ջրապահովվածության, մլն մ<sup>3</sup>**

NN	Հաշվեկշռի բաղադրիչներ	1990	2000	2010	2020
1	2	3	4	5	6
	<b>I. Մուտքային մաս</b>				
1	Մթնոլորտային տեղումներ	17600	17600	17300	17100
2	Գոլորշիացում	10300	10300	10500	11200
3	Ջրային բնական պաշարները, այդ թվում՝	7300	7300	6800	5920
	ա) մակերևութային հոսք,	6140	6140	5700	4910
	բ) ստորերկրյա հոսք	1160	1160	1100	990
4	Հետադարձ ջրեր՝				
	ա) արտադրական,	356	357	370	392
	բ) կենցաղային,	320	256	315	428
	գ) ոռոգումից	389	391	415	502
	Ընդամենը՝	1065	1004	1100	1322
5	Ընդամենը ջրային պաշարները կեղտաջրերի կրկնակի օգտագործմամբ	7900	7800	7400	6600
	<b>II. Ծախսային մաս</b>				
6	Գյուղատնտեսության մեջ	1900	1650	2765	3350
7	արդյունաբերական ջրամատակարարում	350	154	375	545
8	կոմունալ կենցաղային	300	252	500	750
9	Սևանա լճի պաշարների վերականգնում	255	260	425	425
10	գոլորշացում ջրամբարներից	660	660	660	660
11	Բնապահպանական սանիտարական հոսք	200	260	380	400
	Ընդամենը՝	3665	3236	5105	6130
12	Ավելցուկ (+) կամ պակասորդ (-)	+4235	+4564	+2295	+470
13	Ջրօգտագործման գործակիցը:	0,35	0,29	0,55	0,77

Արդյունաբերական ջրի պահանջարկը հաշվարկվել է՝ հաշվի առնելով արդյունաբերական որոշ ճյուղերի վերականգնման և վերապրոֆիլավորման հարցերը: Կոմունալ կենցաղային ոլորտի պահանջը հաշվարկվել է՝ հիմք ընդունելով բնակչության աճի տեմպերը, խմելու ջրի պահանջի բավարարումը, բնակավայրերի ջրամատակարարման և կոյուղացման պահանջները: Հաշվեկշռում նախատեսված է Սևանա լճի մակարդակի մինչև 6 մ բարձրացնելու համար ջրի պահանջը, վերջին տարիներին կլիմայի փոփոխության (գլոբալ տաքացում) հանգամանքը, ինչպես նաև գետերի սանիտարական բնապահպանական հոսքերի ապահովումը: Աղ. 2-ից երևում է, որ ջրօգտագործման գործակիցը ըստ տարիների աճում է և 2020թ. այն կազմելու է 0,77: Այդ ցուցանիշի ապահովման համար պետք է իրականացնել ջրային պաշարների արդյունավետ օգտագործմանն ուղղված մի շարք միջոցառումներ.

1. փոքր և մեծ ջրամբարներ կառուցելու միջոցով հանրապետության գետերի հոսքերի լիարժեք կարգավորում (ներկայումս առկա են 13 խոշոր և 106 փոքր ջրամբարների կառուցման հիմնավորումները).
2. հիդրոկուտակիչ կայանների (ՀԿԷԿ)-երի կառուցում, որոնք առանց լրացուցիչ ջրային պաշարների օգտագործման կարտադրեն էլեկտրաէներգիա և կծածկեն էներգահամակարգերի գազաթնային մասերը.
3. ջրամատակարարման համակարգերում ջրի կորուստների կրճատում, տեխնիկական և խմելու ջրերի առանձին համակարգերի ստեղծում, արտադրական օբյեկտներում շրջանառու ջրամատակարարման համակարգի փոխարինում և կեղտաջրերի լրիվ մաքրում.
4. մեծ ելքերով աղբյուրների ջրերի գիտականորեն կազմակերպված և կենտրոնացված եղանակով օգտագործում:

Ջրային պաշարների պահպանության, օգտագործման և կառավարման բնագավառում առկա են հետևյալ թերությունները.

1. գյուղական համայնքներում, ստորերկրյա ջրաղբյուրների մեծ թվով աղբյուրակապման կառուցվածքներ հայտնվել են տեխնիկապես անմխիթար վիճակում, քանի որ բացակայում են դրանց սանիտարական պահպանության գոտիները.
2. ստորգետնյա ջրաղբյուրների աղբյուրակապման կառուցվածքներին հարակից բնակավայրերում կեղտաջրերի հեռացման համակարգերը բացակայում են.
3. ստորերկրյա ջրերի տեղաշարժման և բեռնաթափման վայրերում, այդ թվում ջրընդունիչ կառուցվածքներին կից առկա են աղբավայրեր, անասնապահական և աղտոտման վտանգ ներկայացնող այլ շինություններ.
4. ջրամատակարարման խողովակաշարերի մաշվածության համակարգի ոչ լիարժեք կառավարման պատճառով Հայաստանում խմելու ջրի կորուստը կազմում է 60...70%, ինչն անթույլատրելի է:

Վերոհիշյալ խնդիրները լուծելու համար, ինչպես նաև ՀՀ-ում ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների և ջրային համակարգերի կառավարումն ու արդյունավետ օգտագործումն ապահովելու նպատակով առաջարկվում է

- իրականացնել ստորերկրյա և մակերևութային ջրային պաշարների փոխկապակցված և համալիր կառավարում.
- Արարատյան դաշտի խոշոր և միջին ձկնաբուծարաններում ջրախնայող տեխնոլոգիայի ներդրում, որը հնարավորություն կտա կրճատել օգտագործվող ստորգետնյա ջրերի քանակը և միաժամանակ ավելացնել ձկնաբուծարանի արտադրական հզորությունը.
- ջրի երկրորդային օգտագործման լայնամասշտաբ կիրառման հնարավորություն, մասնավորապես, ձկնաբուծարանի հետադարձ հոսքերն օգտագործել համայնքային հողատարածքների ոռոգումն իրականացնելու նպատակով.
- Արարատյան դաշտի բոլոր շահագործվող ձկնաբուծարաններում անհրաժեշտ է տեղադրել ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների օգտագործման մշտադիտարկման առցանց համակարգ.
- առաջին պլան մղել ջրային պաշարների օգտագործման, բաշխման և պահպանության գործընթացում ջրի տնտեսական արժեքը,
- ջրօգտագործողների համար մատչելի դարձնել նվազագույն բավարար քանակության և անհրաժեշտ որակի ջրի օգտագործումը, որը հնարավոր է իրականացնել սահմանելով ջրի ճշգրիտ սակագին.
- ջրօգտագործողների վճարունակության բարձրացմանը զուգընթաց լրավճարները պետք է նվազեցվեն և կարգավորվող սակագնի չափը պետք է մոտեցվի հաշվարկային սակագնի արժեքին.
- խթանել ջրամբարների շինարարությունը և բարձրացնել ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի օգտագործման արդյունավետությունը:

### **Եզրակացություն**

Ջրային պաշարների և ջրատնտեսական հաշվեկշռի արդյունքները ցույց են տալիս, որ ջրօգտագործման գործակիցը ըստ տարիների մեծանում է, և մոտ ապագայում բնական ջրային պաշարները չեն բավարարելու տնտեսության պահանջները: Դա ապահովելու համար անհրաժեշտ է կիրառել պաշարների արդյունավետ օգտագործման միջոցառումներ, որոնցից առաջնահերթը գետային հոսքի լիարժեք կարգավորումն է ջրամբարաշինարարության միջոցով:

## ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РА, ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Эмиль Арутюнович Хачатрян\*, Армен Джоникович Арутюнян, Артур Эмильевич  
Хачатрян

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, Ереван, Армения,*

*\* e.khachatryan@nuasa.am.*

*Рассматриваются вопросы, связанные с использованием водных ресурсов РА, оценкой водных ресурсов, управлением и эффективным использованием воды. Составлен и проанализирован водный баланс Республики Армения. Представлены рекомендации по управлению и сохранению водных ресурсов. Уточнение величин составляющих баланса позволит принимать правильные решения при управлении спросом на водные ресурсы, распределении и инвестировании. Это повысит эффективность мероприятий по восстановлению уровня озера Севан, ирригационных и водохозяйственных работ.*

**Ключевые слова:** баланс, составляющие, запасы, грунтовые воды, орошение, водоснабжение

## ASSESSMENT OF WATER RESOURCES OF RA, WATER USE MANAGEMENT ISSUES AND WAYS OF THEIR SOLUTIONS

**Emil Khachatryan\*, Armen Harutyunyan, Artur Khachatryan**

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

*\* e.khachatryan@nuasa.am*

*The issues related to the use of water resources of RA, assessment of water resources, management and effective use of groundwater resources are considered. The water balance of the Republic of Armenia has been compiled and analyzed. Recommendations on water resources management and conservation are presented. Clarifying the balance sheet component sizes allows you to make the right decisions in terms of water resource demand management, allocations and investing. This will increase the efficiency of the restoration, irrigation and water supply activities of Lake Sevan.*

**Keywords:** balance, components, reserves, ground water, irrigation, water supply

### Գրականություն

1. Մովսիսյան, Վ. Մ. Հայաստանի Հանրապետության ջրային պաշարների կառավարման հիմունքները / Վ. Մ. Մովսիսյան. - Երևան: ԵՃՇՊՀ հրատ., 2012. - 216 էջ:
2. Հայկական ՍՍՀ ջրագրությունը/ Խմբ.՝ **Ա.Բ. Բաղդասարյան**. - Երևան: ՀՍՍՀ ԳԱ հրատ., 1981. - 175 էջ:
3. Հաշվետվություն / «Հայջրնախագիծ ինստիտուտ» ՓԲԸ. - Երևան, 2000. - 16 էջ:
4. **Александрян, Г.А.** Современный водный баланс Армянской ССР / Г.А.Александрян, Е.П.Мнацаканян, А.А.Тамазян. – Москва: Гидрометеиздат, 1990. - С. 78-163.
5. **Торгомян, М.С.** Исследование структуры водного баланса и увязка его элементов для Араратской котловины (Арагацкий массив) / М.С. Торгомян. – Ереван: АрмНИИВПиГ, 1962. - 130 с.

6. **Вегуни, В.Т.** Ресурсы подземных вод Армянской ССР и перспективы их использования / В.Т. Вегуни. - Ереван: АН АрмССР, 1986. - 156 с.
7. **Баграмян, Г.А.** Повышение эффективности комплексного использования водных ресурсов Армянской ССР / Г.А.Баграмян. –Ереван: Айастан, 1973. - 213 с.
8. **Бальян, С.П.** Вода из толщи земли / С.П. Бальян // Промышленность, строительство и архитектура Армении. - 1989. - N7. - С. 66-70.
9. **Хачатрян, Э.А.** Региональная оценка естественных водных ресурсов Араратской котловины / Э.А.Хачатрян // Известия Армянской сельскохозяйственной академии. - 2005. – N 3. – С.72-77.
10. **Мусаелян, С.М.** Водные ресурсы Армянской ССР (использование, охрана, экономика). - Ереван: Изд-во ЕГУ, 1989. – 208 с.

#### References

1. **Movsisyan, V.M.** (2012), *Hayastani Hanrapetutyun jrayin pasharneri kanxatesumy, gnahatumy, ev hamalir karavarumy* [Forecasting and Complex Management of Water Resources of the Republic of Armenia], Yerevan, YSUAC Publ., 216 p. (in Armenian)
2. **Baghdasaryan, A.B. (Ed.)** (1981), *Haykakan SSH gragrutyuny* [Hydrography of the Armenian SSR], Yerevan, Haykakan SSH gitutyunneri academia [Armenian SSR Academy of Sciences], 183 p. (in Armenian)
3. Hashvetvut'yun Hayjrnakhagits institute PBY [Report of "Armwaterproject CJSC], (2000), Yerevan, «Hayjrnakhagits institut» P'BY, 16 p. (in Armenian)
4. **Aleksandryan, G.A., Mnatsakanyan, Ye.P., Tamazyan, A.A.** (1990), *Sovremennyy vodnyy balans Armyanskoy SSR* [The modern water balance of the Armenian SSR], Moscow, Gidrometeoizdat Publ., pp. 78-163. (in Russian)
5. **Torgomyan, M.S.** (1962), *Issledovaniye struktury vodnogo balansa i uvyazka yego elementov dlya Araratskoy kotloviny (Aragatsskiy massiv)* [Investigation of the structure of the water balance and the linking of its elements for the Ararat Basin (Aragats Massif)], Yerevan, ArmNIIPiG, 130 p. (in Russian)
6. **Veguni, V.T.** (1986), *Resursy podzemnykh vod Armyanskoy SSR i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [Groundwater resources of the Armenian SSR and prospects for their use], Yerevan, Armenian SSR Academy of Sciences, 156 p. (in Russian)
7. **Bagramyan, G.A.,** (1973), *Povysheniye effektivnosti kompleksogo ispol'zovaniya vodnykh resursov Armyanskoy SSR* [Improving the efficiency of the integrated use of water resources of the Armenian SSR], Yerevan, Hayastan Publ., 213 p. (in Russian)
8. **Bal'yan, S.P.** (1989), "Voda iz tolshchi zemli" [Water from the thickness of the earth], *Industry, construction and architecture of Armenia*, no.7, pp. 66-70. (in Russian)
9. **Khachatryan, E.A.** (2005), "Regional'naya otsenka yestestvennykh vodnykh resursov Araratskoy kotloviny" [Regional assessment of natural water resources of the Ararat Basin], *Izvestiya Armyanskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of Armenian Agricultural Academy], no.3, pp.72-77. (in Russian)

10. **Musayelyan, S.M.** (1989), *Vodnyye resursy Armyanskoy SSR (ispol'zovaniye, okhrana, ekonomika)*. [Water resources of the Armenian SSR (use, protection, economy)], Yerevan, Yerevan State University Press, 208 p. (in Russian)

**Խաչատրյան Էմիլ Հարությունի, տ.գ.ղ., պրոֆ.** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «ՀՇ, ՋՀ և ՀԷԿ» ամբիոնի վարիչ, (+374)93893598, e.khachatryan@nuaca.am, **Հարությունյան Արմեն Զոնիկի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, գիտական աստիճանի հայցորդ, (+374)41406164, armen9403@gmail.com, **Խաչատրյան Արթուր Էմիլի, տ.գ.թ., ասիստենտ**, (ՀՀ ք. Երևան) ՃՇՀԱՀ, ՀՇ, «ՋՀ և ՀԷԿ» ամբիոն: Բջջ. (091) 01-61-66, e-mail: xachart90-90@mail.ru  
**Хачатрян Эмиль Арутюнович д.т.н., проф.** (РА, г.Ереван) – НУАСА, зав.кафедрой гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций. ГС,ВС и ГЭС, (+374)93893598, e.khachatryan@nuaca.am, **Арутюнян Армен Дзюнирович** (РА, г.Ереван) – НУАСА, соискатель, (+374)41406164 armen9403@gmail.com, НУАСА заявитель кандидат наук, **Хачатрян Артур Эмильевич, к.т.н., ассистент** (РА г. Ереван) НУАСА, кафедра гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций. Тел. (091) 01-61-66, e-mail: xachart90-90@mail.ru  
**Khachatryan Emil, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, professor** (RA, Yerevan) –NUACA, Head of chair of Hydraulic Engineering, Water Systems and Hydropower Stations.(+374)93893598, e.khachatryan@nuaca.am, **Harutyunyan Armen** (RA, Yerevan) –NUACA, PhD student, (+374)41406164 armen9403@gmail.com, **Khachatryan Artur, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, assistant**(RA, Yerevan)- NUACA, Chair of Hydraulic Engineering, Water Systems and Hydropower Stations. Tel. (091) 01-61-66, e-mail: xachart90-90@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 30.03.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 01.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

**ԳՈՎԱԶՂԱՅԻՆ ՑՈՒՑԱՆԱԿՆԵՐԻ ԲԱՑԱՍԱԿԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՅԻՆ  
ԵՐԹԵՎԵԿՈՒԹՅԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

**Խաչատուր Գազիկի Խաչատրյան**

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

*Ներկայացվում է ճանապարհների և տրանսպորտային միջոցների վրա տեղադրված գովազդների բացասական ազդեցությունը վարորդի ընկալման վրա տրանսպորտային միջոցը վարելու ընթացքում: Անդրադարձ է կատարվել ճանապարհային գովազդների տեսակներին և դրանցից յուրաքանչյուրի ազդեցությունը վարորդի ուշադրության և ընկալման վրա, մասնավորապես այն գովազդները, որոնց հետևանքով վարորդը ստանում է ավելորդ տեղեկատվություն: Առաջարկվում է արգելել ճանապարհային երթևեկության նշանները նմանակող գովազդային ցուցանակները, ինչպես նաև գովազդային վահանակները տեղադրելիս որոշել անվտանգության միջանցքի սահմանները:*

**Հիմնաբառեր.** *ցուցանակ, գովազդ, ճանապարհային երթևեկության անվտանգություն, անձի հոգեբանություն, հոգեբանական խնդիրներ*

**Ներածություն**

Տրանսպորտային միջոցը վարելու ընթացքում վարորդի ընկալման վրա բացասական ազդեցություն են թողնում ճանապարհների և տրանսպորտային միջոցների վրա տեղադրված գովազդները, որոնց հետևանքով վարորդը ստանում է ավելորդ տեղեկատվություն և կարող է չնկատել իրեն անհրաժեշտ տվյալները (օրինակ՝ ճանապարհային նշանները, լուսացույցերի ազդանշանները և այլն): Վարորդը կարող է շփոթել գովազդների լույսերը լուսացույցի ազդանշանի հետ, որի հետևանքով կարող է անցնել խաչմերուկը լուսացույցի կարմիր ազդանշանով:

Գովազդային գործակալությունների նպատակն էլ հենց անձի հոգեկանի վրա ազդեցություն թողնելն է: Այսօր համաշխարհային շուկայում շատ հանրաճանաչ ընկերություններ («Mercedes», «Coca-Cola») զգալի միջոցներ են ներդնում «ճիշտ և ազդեցիկ» գովազդային հոլովակ պատրաստելու, համապատասխան վայրում և ժամանակահատվածում տեղադրելու կամ ցուցադրելու համար [1]: Այդ ընկերությունները գովազդային գործակալությանը վճարում են ինչպես որակյալ կադրերի, այնպես էլ այն առավել մարդաշատ, բանուկ ճանապարհներին և օրվա առավել խիտ բնակչության պայմաններում տեղադրելու համար (գույն, տրամադրություն): Կարելի է եզրակացնել, որ այսօր բոլոր զարգացած երկրներում գովազդի հոգեբանությունը, գիտության առավել զարգացած ճյուղերից մեկն է:

Ճանապարհային գովազդները լինում են [2]



- ինչ-որ պատկեր, որը փակցվում է դրա համար նախատեսված հատուկ ցուցատախտակների վրա,
- միաժամանակ պատկեր և ուղեկցող ձայն, որոնք ցուցադրվում են էկրանների միջոցով,
- տեսանյութ, որը նույնպես ցուցադրվում է էկրանների միջոցով:

Գովազդները, որոնք ազդում են ճանապարհային երթևեկության անվտանգության վրա, մասնավորապես ազդելով վարորդի ընկալման կամ հոգեվիճակի վրա, կարելի է դասակարգել երկու խմբի՝

ա) երթևեկելի մասի վրա (նկ.1.ա), բաժանարար գոտում և երթևեկելի մասին մոտ տեղադրված գովազդային վահանակներ (նկ.1.բ),



ա)



բ)

Նկ.1. Գովազդային վահանակ երթևեկելի մասի վրա (ա) և երթևեկելի մասի մոտ (բ)

բ) տրանսպորտային միջոցների վրա տեղադրվող կամ փակցվող գովազդներ: Այդ տեսակի գովազդներն իրենց հերթին բաժանվում են երկու խմբի՝ արտաքին, երբ գովազդը փակցվում կամ տեղադրվում է տրանսպորտային միջոցի արտաքին մասում (նկ.2.ա) և ներքին՝ երբ գովազդը փակցվում կամ տեղադրվում է տրանսպորտային միջոցի սրահում (նկ.2.բ):



ա)



բ)

**Նկ.2. Գովազդ տրանսպորտային միջոցի արտաքին մասում (ա) և ներսում (բ)**

Այս տեսակ գովազդները փակցվում են տրանսպորտային միջոցի ապակիներին և թափքի վրա: Դրանք հիմնականում լայն տարածում են գտել ընդհանուր օգտագործման տրանսպորտային միջոցների՝ երթուղային և անհատական օգտագործման տաքսիների վրա: Բոլոր տեսակի գովազդները գիշերային ժամերին լուսավորվում են՝ տեսանելիություն ապահովելու համար:

Հողվածի նպատակն է վերլուծել ճանապարհային երթուղային անվտանգության վրա ներգործող բացասական ազդեցությունները, հատկապես դրա դրսևորումները տրանսպորտային հանգույցներում և առաջարկել խնդրի լուծման ուղիներ:

### **Հիմնական մաս**

Գովազդային հոլովակն ազդեցություն է գործում անձի իմացական գործընթացներից մեկի՝ ուշադրության կառավարման վրա: Ուշադրությունն անձի ակտիվության ուղղորդումն է որևէ առարկայի, երևույթի վրա, որի ընթացքում այդ առարկան կամ երևույթը դառնում է անձի հոգեկան գործունեության օբյեկտ: Ուշադրության ոչ կամաձին տեսակի առանձնահատկությունների հաշվառմամբ էլ գովազդը կառավարում է անձի հոգեկան ակտիվությունը [3]:

Վարորդների անուշադրությունը և ցրվածությունը ճանաչվել են ամբողջ աշխարհում որպես ճանապարհային երթուղային անվտանգության երկու կարևորագույն գործոններ: Չնայած դրան, որ ճամփեզրի գովազդը հաճախ դիտվում է որպես ուշադրության հնարավոր աղբյուր, այն ավելի քիչ ուշադրություն է դարձնում այլ տեսակի շեղումների համեմատ, ինչպիսիք են տեքստային հաղորդագրությունները կամ զանգերը՝ ավտոմեքենան վարելիս: Հետևաբար, այս ուսումնասիրությունն ուշադրություն է դարձրել ճանապարհային գովազդային նշանների ազդեցությունը վարորդների վարքագծի և ճանապարհային երթուղային անվտանգության վրա: Այս հարցի ուսումնասիրության համար ձեռնարկվեց գրականության

տեսական համակարգված վերանայում: Ընդհանուր առմամբ, հայտնաբերվել և վերլուծվել են 90 եզակի փաստաթղթեր, օգտագործելով Task-Capability Interface (TCI) մոդելը, որն ապահովում է պարզ հասկացություն, թե ինչպես վարորդի առաջադրանքների և հնարավորությունների պահանջները կարող են բացատրել վարորդի, տրանսպորտային միջոցի և շրջակա միջավայրի միջև փոխգործակցությունը, որը կհանգեցնի դրական կամ բացասական արդյունքների մոդելը՝ ճանապարհային երթևեկության անվտանգության վրա գովազդի հնարավոր ազդեցությունը բացատրելու համար: Ստացված արդյունքները հաստատել են, որ TCI մոդելն օգտակար գործիք է ճանապարհին գովազդի և վարորդի վարքագծի միջև փոխկապակցվածության նկարագրության համար: Այս տեսանկյունից ճամփեզրի գովազդային ցուցանակները կարելի է համարել էկոլոգիական աղբ, որն ավելացնում է վարորդական առաջադրանքի լրացուցիչ պահանջները: Այնուամենայնիվ, չնայած հետազոտության մեծ մասը մնում է անհամոզիչ, գրականության մեջ կա միտում, որը ենթադրում է, որ ճամփեզրի գովազդը կարող է բարձրացնել վթարի ռիսկը, հատկապես այն նշանների համար, որոնք ունեն հաճախ տարբերվելու ունակություն (հաճախ կոչվում են թվային գովազդային վահանակներ): Վերջապես, կարևոր է նշել, որ մինչ օրս իրականացված փորձառական հետազոտությունների մեծ մասը լուրջ մեթոդաբանական սահմանափակումներ ունեն: Հետևաբար, այս ոլորտում լրացուցիչ հետազոտությունների հրատապ անհրաժեշտություն կա, հաշվի առնելով, որ ճանապարհային տեխնոլոգիաները և տրանսպորտային համակարգն արագորեն փոխվում են: Օրինակ, վերջին 50 տարիների ընթացքում ճանապարհային գովազդային ցուցանակները ստատիկ պատկերներից վերածվել են թվային դիսփլեյների և փոփոխվող պատկերների կամ տեսանյութերի, որոնք նախատեսված են վարորդների ուշադրությունը գրավելու համար: Այսպիսով, այդ տեխնոլոգիական տարբերությունները, հավանաբար, տարբեր կերպ են ազդում վարորդական առաջադրանքների պահանջներին: Այս բացը վերացնելու համար իրականացվել է գրականության համակարգված վերլուծություն, որը հիմնված է TCI մոդելի վրա: Վերլուծության արդյունքում ծագած հարցերից մեկն այն է, որ անհրաժեշտ է ավելի լավ հասկանալ ճանապարհային գովազդային բովանդակության դերը: Արդյունքները ցույց են տվել, թե ինչպես են գովազդային վահանակների տեսքը (գրաֆիկան, տեքստի չափը, գույնը և այլն) և բովանդակությունը փոխազդում վարորդի վարքագծի հետ [4]:

Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության վերաբերյալ հաղորդակցության միջոցների վերջին հետազոտությունների ընթացքում, ներառյալ արագության գերազանցման դեմ ուղղված գովազդը, վերանայվել են վարորդների վարքագծի համար դրական և բացասական հուզական կոչերի տարբեր հետևանքները: Արդյունքները ցույց են տվել, որ երիտասարդ վարորդների շարժման միջին արագությունը համեստորեն իջեցվել է արագացման դեմ գովազդ դիտելուց անմիջապես հետո: Հայտնի է, որ ճանապարհային երթևեկության անվտանգության մեջ դրական հույզերի ներառումն արդյունավետ է արագության գերազանցման դեմ պայքարի համար: Սակայն դրական և բացասական հուզական կոչերի դիֆերենցիալ հետևանքները կարող

են կախված լինել վարորդի սեռից, քանի որ արագության գերազանցման մասին հաղորդումները, որոնք դրական զգացումներ են առաջացնում, ավելի մեծ ազդեցություն են ունենում տղամարդ վարորդների վրա: Սույն ուսումնասիրության հիմնական նպատակն է պարզել, թե արդյոք ճանապարհային երթևեկության անվտանգության գովազդի վերաբերյալ առկա մոտեցումները կարող են անմիջական ազդեցություն ունենալ վարորդների վարքագծի վրա [5]:

Գունային գեղեցիկ համադրությունը, կադրների փոփոխման արագությունը, տվյալ երկրի ազգաբնակչության ազգագրական առանձնահատկությունների հաշվառումը և այլ «մանրուքների հաշվառումը» գովազդի հաջորդ նախապայմանն է: Մակայն անհրաժեշտ է հաշվի առնել այն, որ գովազդն ինչքան էլ նպաստի երկրի կամ առանձին ընկերության տնտեսական շահերին, այն միևնույնն է՝ ազդում է ճանապարհային երթևեկության անվտանգության վրա: Ցանկացած վարորդ ունի ուշադրության սահմանափակ դաշտ (առավելագույնս 3 - 4 օբյեկտ): Նա պետք է ուշադիր լինի ճանապարհային երթևեկության նշանների, հետիոտնի, մեքենայի վարման և այլ առանձնահատկությունների վրա [6]: Անձի հոգեկանն ինչքան էլ ընկալունակ լինի, այնուամենայնիվ կենտրոնացած ուշադրություն կարող է սևեռել մեկ, առավելագույնը երեք օբյեկտի վրա (մեկի գերակշռությամբ): Իսկ եթե այս ամենին հավելվի, որ վարորդն ինքն ունի տարաբնույթ խնդիրներ, և ներքին ուշադրության շնորհիվ այդ խնդիրների լուծումը ևս գտնվում է վարորդի ուշադրության դաշտում, ապա ստացվում է, որ հաճախ ավտոմեքենայի վարումն իրականացվում է լարվածության (ցրվածության) պայմաններում [7]:

Վերը նշվածից ենթադրվում է, որ գովազդային հոլովակները նոր խնդիրներ են առաջադրում վարորդի հոգեկան վիճակին, քանի որ շատ երևույթներ, այդ թվում նաև ճանապարհային երթևեկության որոշ կանոնների պահպանումը՝ ուղղակի դուրս են մնում վարորդի ուշադրության դաշտից: Այս պարագայում անհրաժեշտ է դառնում նաև վարորդի ուշադրության կամ հոգեկան առանձնահատկությունների հաշվառումը: Բացի դրանից անհրաժեշտ է հաշվի առնել նաև հոգեբանական այլ խնդիրներ՝ անձի պահանջմունքներ, դրդապատճառներ և այլն [8]:

Ցանկացած վարորդ ունի տարբեր տեսակի ու բնույթի սոցիալական, նյութական, գեղագիտական պահանջմունքներ, և նրա համար գերակա պահանջմունքի բավարարումն առաջնային խնդիր է [9]: Իսկ գովազդային գործակալները և խոշորագույն ընկերությունները հաշվի են առնում նաև տվյալ երկրի ազգաբնակչության հիմնական մասի կարևորագույն խնդիրները (օրինակ, մեր երկրում՝ բանկային համակարգ, վարկավորման պայմաններ, առաջին անհրաժեշտության տեխնիկական միջոցներ և այլն):

Պետք է նկատի ունենալ, որ ոչ բոլոր գովազդներն են մարդկանց, այդ թվում՝ վարորդների վրա թողնում միևնույն ազդեցությունը: Օրինակ, եթե անձը չունի ավտոտրանսպորտային միջոց գնելու կամ փոխելու պահանջմունք, ապա այդ բնագավառին վերաբերող գովազդը չի կարող առաջացնել ուշադրության լարվածություն կամ ցրվածություն: Առավել զարգացած երկրներում,

հաշվի առնելով ճանապարհային գովազդների պահանջունքներով պայմանավորված լինելու հանգամանքը, օրինակ՝ արագ սննդի վերաբերյալ գովազդները տեղադրվում են աշխատանքային օրվա ընդմիջման կամ ավարտի ժամերին, երբ աշխատող մարդկանց մեծամասնության համար սնման պահանջունքի բավարարումն անհրաժեշտություն է: Կամ գովազուցիչ ըմպելիքների ճանապարհային գովազդներ ձևաչափին եղանակին դժվար թե տեղադրվի, եթե նույնիսկ այն տեղադրվի, ապա դժվար թե արժանանա վարորդների ուշադրությանը և դառնա ճանապարհային երթևեկության խաթարման պատճառ:

Գովազդը որոշակի տեղեկատվություն է, իսկ վարորդը այդ դեպքում հանդիսանում է տեղեկատվություն ընկալող:

Դիտարկենք մի քանի օրինակ:

1. Որոշ դեպքերում կարգավորվող խաչմերուկներում կարմիր ազդանշանի տակ կանգնած տրանսպորտային միջոցների վարորդների ուշադրությունը շեղվում է նույն խաչմերուկում տեղադրված մեծ էկրաններով ցուցադրվող գովազդների պատճառով. վարորդն իր ուշադրությունը ուղղելով գովազդի վրա՝ մոռանում է, որ կանգնած է կարմիր ազդանշանի տակ և այդ ընթացքում միանում է կանաչ ազդանշանը, բայց վարորդը դա չի նկատում, այդ պատճառով մյուս տրանսպորտային միջոցների վարորդների ուշացման պատճառ է դառնում:
2. Օրվա մութ ժամերին խաչմերուկներին մոտ գտնվող դեղատների «կանաչ խաչ» լուսային գովազդը հաճախ շփոթության մեջ է զցում վարորդին, քանի որ վարորդը շփոթում է այն լուսացույցի կանաչ ազդանշանի հետ և անցնում է խաչմերուկը կարմիր ազդանշանի դեպքում, որն էլ համարվում է ամենավտանգավոր խախտումներից մեկը:
3. Կան այնպիսի գովազդային ցուցանակներ, որոնք իրենց եզրաչափերով ծածկում են ճանապարհային նշանները, որի հետևանքով վարորդները խախտում են ճանապարհային երթևեկության կանոնները, որն էլ իր հերթին հանգեցնում է ճանապարհային երթևեկության անվտանգության նվազեցման:

Խաչմերուկում տեղադրված գովազդների բացասական ազդեցության օրինակները բազմաթիվ են ճանապարհային երթևեկության վրա, հատկապես խաչմերուկներում: Գովազդային վահանակների բացասական ազդեցության հիման վրա կարելի է պնդել, որ՝

1. Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության, գովազդային տեսանյութերի և վարորդի հոգեբանական առանձնահատկությունների միջև առկա է փոխկապակցվածություն, որը պայմանավորված է

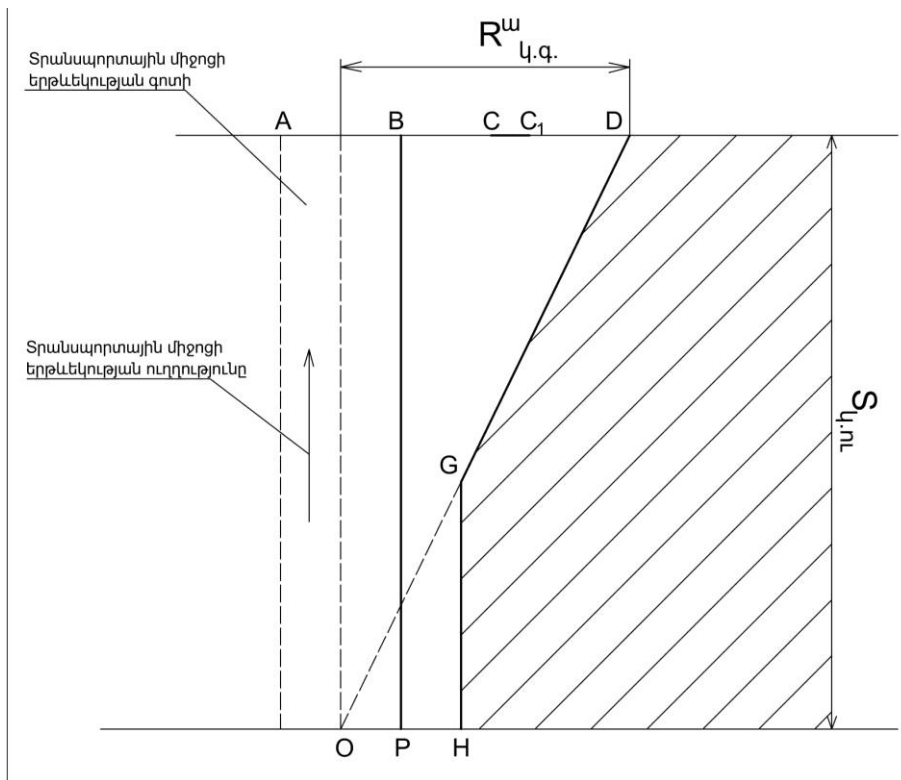
- անձի իմացական գործընթացների, մասնավորապես, ուշադրության դրսևորման առանձնահատկություններով,

- վարորդի հոգեկան, գիտակցական և ենթագիտակցական մակարդակների առանձնահատկություններով,

- վարորդի անհատական պահանջունքներով:

2. Ցանկացած գովազդ ոչ մի վարորդի կողմից աննկատ չի մնում, այն գոնե ոչ կամաձին ուշադրության դրսևորման պատճառ է դառնում՝ հանդիսանալով ճանապարհային երթևեկության անվտանգության խաթարման պատճառ: Ինչքան էլ կարևոր գործով անձը զբաղված լինի անսպասելի ձայնը, պատկերների փոփոխությունը նրա ուշադրությունը կշեղի: Նույն մեխանիզմով էլ գովազդն ազդում է վարորդի վրա՝ ավտոմեքենան վարելու ընթացքում:

Այս առումով կարևոր է անվտանգության միջանցքի սահմանների պարամետրերի որոշումը, որոնց վերլուծման համար քննարկենք հետևյալ սխեման (նկ.3.),



**Նկ.3. Անվտանգության միջանցքի սահմանի պարամետրերի որոշում**

Որտեղ DGH-ը անվտանգության միջանցքի սահմաններն են, PB-ն՝ երթևեկելի մասի եզրը, O-ն տրանսպորտային միջոցն է, CC<sub>1</sub>-ը՝ ճանապարհային նշանը (լուսացույց, գովազդային վահանակ),  $R_{կ.գ.}^w$ -ն երթևեկելի եզրային գոտու առանցքից մինչև D կետը եղած հեռավորությունն է,  $S_{կ.ու.}$ -ն այն ուղին է կամ հեռավորությունը, որն անցել է տրանսպորտային միջոցը, վարորդի կողմից ճանապարհային նշանի մասին ինֆորմացիան ընկալելու պրոցեսում:

Անվտանգ կանգառման ուղին որոշվում է հետևյալ բանաձևով [10].

$$S_{կ.ու.} = \frac{V_0}{1,5} + \frac{V_0^2}{254\varphi} ,$$

Որտեղ  $V_0$ -ն առավելագույն թույլատրելի արագությունն է ճանապարհի տեղամասում ( $կմ/ժ$ ),  $\varphi$ -ն՝ ճանապարհի երկայնական ուղղությամբ կցման գործակիցը,  $S_{կ.ու.}$ -ն այն ուղին է կամ հեռավորությունը, որն անցել է տրանսպորտային միջոցը, վարորդի կողմից ճանապարհային նշանի մասին տեղեկատվությունն ընկալելու պրոցեսում ( $կ.ու.$ -կանգառման ուղի):

Հայաստանի Հանրապետության պայմանների համար ճանապարհի հետ կցման գործակիցը, ելնելով կլիմայական պայմաններից, հաշվարկներում ընդունենք 0,7 [11]: Տեղադրելով (1) բանաձևի մեջ, կստանանք՝

$$S_{կ.ռ.} = \frac{60}{1,5} + \frac{60^2}{254 \cdot 0,7} = 75 \text{ մ} :$$

Արդյունքում երևում է, որ Հայաստանի Հանրապետության տրանսպորտային հանգույցներում տեղադրված գովազդային վահանակներն ընկալելու համար վարորդը բավականին ժամանակի պաշար ունի և ենթակա է նկարագրված բացասական ազդեցություններին:

### **Եզրակացություն**

Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության վրա նշված բացասական ազդեցությունները վերացնելու նպատակով անհրաժեշտ է արգելել և հեռացնել խաչմերուկների մոտ տեղադրված մեծ գովազդային ցուցանակները, որոնք փակում են ճանապարհային երթևեկության նշանները, լուսացույցերը և վարորդին շփոթմունքի մեջ են գցում իրենց լուսային ազդեցությամբ՝ հատկապես օրվա մութ ժամերին: Գոյություն ունի ճանապարհի այլ տեղամասերում տեղադրված մեծ չափերով գովազդային վահանակների գծաչափերն անհրաժեշտ է փոքրացնել և գովազդային վահանակներում չօգտագործել այն գույները, որոնք կիրառվում են ճանապարհային նշանների մեջ՝ կանաչ, կապույտ, սպիտակ: Արգելել ճանապարհային երթևեկության նշանները նմանակող գովազդային ցուցանակները, ինչպես նաև գովազդային վահանակները տեղադրելիս որոշել անվտանգության միջանցքի սահմանները:

## **ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ РЕКЛАМНЫХ ВЫВЕСОК НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**Хачатур Гагикович Хачатрян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, г.Ереван  
xachatryanx.1998@gmail.com*

*Представляется отрицательное влияние реклам, размещенных на дорогах и транспортных средствах, на восприятие водителя во время вождения транспортного средства. Рассмотрены виды дорожных реклам и влияние каждого из них на внимательность и восприятие водителя, в частности, те рекламы, которые предлагают водителю лишнюю информацию. Предлагается запретить рекламу, имитирующую знаки дорожного движения, а также при установке рекламных щитов определять границы коридора безопасности.*

**Ключевые слова:** *вывеска, реклама, безопасность дорожного движения, психология личности, психологические проблемы*

## NEGATIVE IMPACT OF ADVERTISING SIGNBOARDS ON ROAD SAFETY

**Khachatur Khachatryan**

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

*xachatryanx.1998@gmail.com*

*The negative impact of advertisements on roads and vehicles the driver's perception of the vehicle while driving is presented. We have touched on the types of road advertising and the impact of each of them on the driver's attention and perception, particularly those ads that the driver receives excessive information. It is suggested that the banner should be removed from the dangerous sections of the road and in the mid-hazardous areas, they should be remove from the vicinity of the carriageway.*

**Keywords:** *signboard, advertisement, road traffic, personal psychology, psychological problems*

### Գրականություն

1. **Панкрухин, А.П.** Маркетинг: учебник/ А.П.Панкрухин. - Москва, 2005. -252с.
2. **Ромат, Е.В.** Реклама / Е.В.Ромат. - 5-е изд. - Санкт Петербург: Питер, 2002. - 544 с.
3. **Романов, А.Н.** Автотранспортная психология: уч. пос. для студ. вузов / А.Н. Романов. - Москва: Изд. центр “Академия”, 2002. - 224 с.
4. **Oviedo-Trespalacios, O.** The impact of road advertising signs on driver behaviour and implications for road safety: A critical systematic review/ O. Oviedo-Trespalacios, V. Truelove, B.Watson, J.A. Hinton // Transportation Research Part A: Policy and Practice. - April 2019. - Vol. 122, - P. 85-98.
5. **Plant, B.R.** The effects of anti-speeding advertisements on the simulated driving behaviour of young drivers / B.R. Plant, J.D. Irwin, E. Chekaluk// Accident Analysis and Prevention. – 2017. – N100. – P.65–74.
6. **Վարդանյան, Ե. Վ.** Երևան քաղաքի տրանսպորտային հիմնախնդիրների առաջնահերթ և հեռանկարային որոշ լուծումներ / Ե. Վ. Վարդանյան, Վ. Ս. Հարությունյան, Ա. Վ. Հարությունյան // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր. - 2019. - №2. - էջ 89-94:
7. **Բազիկյան, Ն.Ա.** Ճարտարագիտական հոգեբանություն / Ն.Ա. Բազիկյան. - Երևան, 2007. - 18 էջ:
8. **Паршутина, В.М.** Влияние наружной рекламы на восприятие водителем дорожной обстановки / **В.М.Паршутина, С.В.Жанказиев** // Красноярск МАДИ. Автоматизация и управление в технических системах. - 2015. - №3. - С.125-131.
9. **Курганов, В.М.** Психология управления. Автотранспортная психология: уч. пос. / В.М. Курганов. - Москва: Приор-издат, 2004. - 144 с.
10. **ГОСТ 52044-2003.** Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения. -2005. - С.1-15.
11. **ՀՀ ՇՆ 2.05.02-85.** Ավտոմոբիլային ճանապարհներ:



## References

1. **Pankrukhin, A. P.** (2005), *Marketing* [Marketing], Moscow, 252 p. (in Russian)
2. **Romat, E.V.** (2002), *Reklama* [Advertisement], 5<sup>th</sup> ed., Saint Petersburg, Piter Publ., 544 p. (in Russian)
3. **Romanov, A. N.** (2002), *Avtotransportnaya psikhologiya* [Motor psychology], Moscow, Publishing Center “Akademia”, 224 p. (in Russian)
4. **Oviedo-Trespalacios, O., Truelove, V., Watson, B., Hinton, J.A.** (April 2019), “The impact of road advertising signs on driver behaviour and implications for road safety: A critical systematic review”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice.*, vol.122, pp. 85-98.
5. **Plant, B.R., Irwin, J.D., Chekaluk, E.** (2017), “The effects of anti-speeding advertisements on the simulated driving behaviour of young drivers”, *Accident Analysis and Prevention*, no.100, pp. 65–74.
6. **Vardanyan, E.V., Harutyunyan, V.M., Harutyunyan, A.V.** (2019), “Yerevan k’aghak’i transportayin himnakhndirneri arrajnahert’ yev herrankarayin vorosh lutsummer” [**Some Priority and Prospective Solutions to UrbanTransport Problems of the City of Yerevan**], *Bulletin of NUACA*, no.2, pp. 89-94. (in Armenian)
7. **Bazikyan, N.A.** (2007), *Tchartaragitakan hogebanutyun* [Engineering Psychology], Yerevan, 18 p. (in Armenian)
8. **Parashutina, V.M., Jankaziev, S.V.** (2015), “Vliyanie narujnoy reklami na vospriyatie voditelem dorojnoy obstanovki” [The influence of outdoor advertising on the perception of the driver of the road situation], *Krasnoyarsk MADI. Avtomatizacia i upravlenie b texnicheskix sistemax* [Krasnoyarsk MADI. Automation and control in technical systems], no.3, pp.125-131. (in Russian)
9. **Kurganov, V. M.** (2004), *Psikhologiya upravleniya. Avtotransportnaya psikhologiya* [Psychology of menegment. Motor transport psychology], Moscow, “Prior-izdat” Publ., 114 p. (in Russian)
10. GOST 52044-2003. Naruzhnaya reklama na avtomobil'nykh dorogakh i territoriyakh gorodskikh i sel'skikh poseleniy. Obshchiye tekhnicheskiye trebovaniya k sredstvam naruzhnoy reklamy. Pravila razmeshcheniya [GOST 52044-2003. Outer advertisement allocated alongside of highways and in territories of cities, towns and villages. General technical requirements concerning means of outer advertisement. Rules of allocation], (2005), pp.1-15. (in Russian)
11. Hayastani Hanrapetutyun shinararakan normer 2.05.02-85. Avtomobilayin chanaparhner [Construction norms of the Republic of Armenia 2.05.02-85. Highways]. (in Armenian)

**Խաչատրյան Խաչատուր Գազիկի**, (ՀՀ ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, մագիստրոս, քզք. (093)693269, e-mail xachatryanx.1998@gmail.com

**Хачатрян Хачатур Газикович**, (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, магистрант, моб. (093)693269, e-mail: xachatryanx.1998@gmail.com

**Khachatryan Khachatur** (RA, Yerevan)-NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, master student, cell phone: (093)693269, e-mail: xachatryanx.1998@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 30.01.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 03.03.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԴԱՇՏՈՒՄ ՍՏՈՐԳԵՏՆՅԱ ՋՐԱՅԻՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ,  
ՋՐՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՄԻՏՈՒՄՆԵՐԸ

Արմեն Ջոնիկի Հարությունյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
armen9403@gmail.com*

*Դիտարկվում են ՀՀ Արարատյան արտեզյան ավազանի (ԱԱԱ) ջրօգտագործման բնագավառի հիմնախնդիրները, ջրային պաշարների գնահատման, կառավարման և արդյունավետ օգտագործման հարցերը: Վերլուծված են ՀՀ ջրօգտագործման միտումները Արարատյան դաշտավայրում: Վեր են հանված ձկնաբուծության հետևանքով Արարատյան դաշտավայրում և ԱԱԱ-ում առաջացած լրջագույն խնդիրները և առաջարկություններ են ներկայացված նշված խնդիրների լուծման, ԱԱԱ-ի ջրային պաշարների արդյունավետ օգտագործման, կառավարման և պահպանման վերաբերյալ:*

***Հիմնաբառեր.** ջրահավաք ցանց, ջրօգտագործում, Արարատյան արտեզյան ավազան, ձկնաարդյունաբերություն, ստորերկրյա ջրեր*

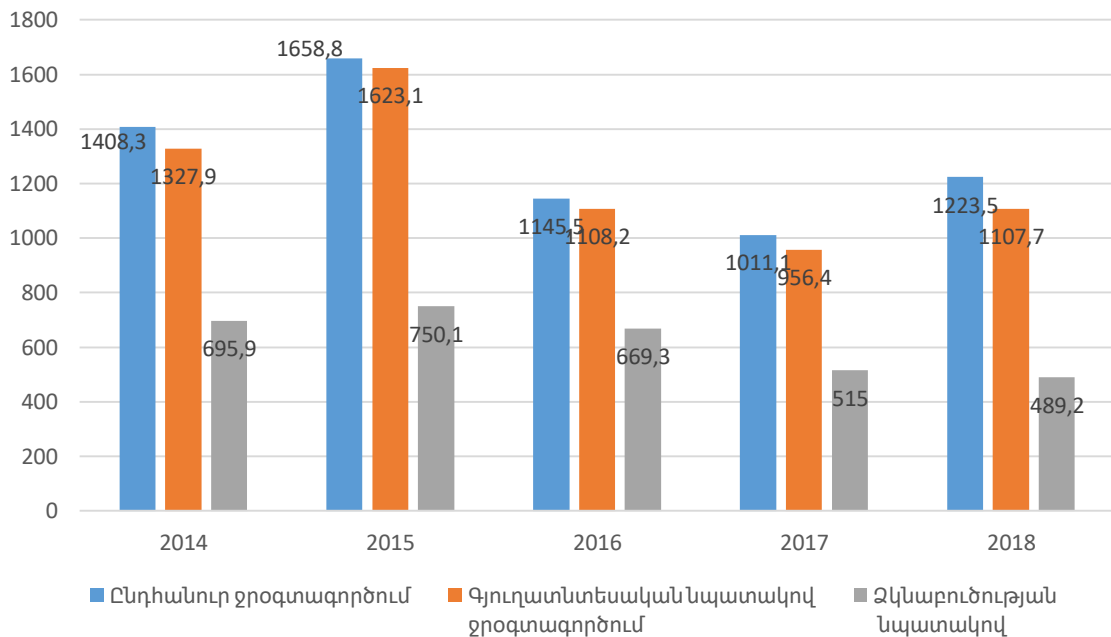
### Ներածություն

Թեև Արարատյան դաշտը զբաղեցնում է հանրապետության տարածքի միայն 4%-ը, այնտեղ է կենտրոնացած Հայաստանի վարելահողերի զգալի մասը: Արարատյան դաշտի հողը բերրի է, իսկ կլիմայական պայմանները բարենպաստ են մշակաբույսերի աճեցման համար: Արարատյան դաշտում զարգացած է բանջարաբուծությունը, պտղաբուծությունը, գինեգործությունը, ինչպես նաև կաթնամթերքի և մսամթերքի արտադրությունը, թռչնաբուծությունը:

Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպության (ՊԳԿ) տվյալների համաձայն, Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսները գերազանց որակի են և հարմար են բարձրորակ և բարձրարժեք ձկան արտադրության համար: Արտեզյան ջրերը ճնշման տակ դուրս են գալիս 100...180 մ խորությունից, իսկ ջրի ջերմաստիճանը 13°C...15°C է: Սկսած 2000-ականներից՝ Արարատյան դաշտում ակտիվորեն զարգացել է ջրային կուլտուրաների տնտեսությունը՝ Արարատյան դաշտը դարձնելով Հայաստանի խոշորագույն գյուղատնտեսական և ձկնարդյունաբերական գոտի, որն ունի ռազմավարական նշանակություն երկրի տնտեսության զարգացման ոլորտում: Բացվել են մեծ թվով ձկնաբուծարաններ, որտեղ աճեցվում են իշխան, թառափ, ծածան, բեղլու և այլ կարպազգիներ՝ օգտագործելով ստորերկրյա ջրային ռեսուրսները [1]:

## Հիմնական մաս

**Ջրառի ծավալները** Նկ.1-ում ցուցադրվում են ջրօգտագործման ծավալները Արարատյան դաշտում՝ ՀՀ Արարատի և Արմավիրի մարզերում 2014...2018թթ.: Տրվում է այդ ժամանակահատվածում ընդհանուր ջրօգտագործումը, գյուղատնտեսական (ներառյալ ոռոգումը) և ձկնաբուծության նպատակներով ջրօգտագործումը՝ ըստ ՀՀ Ազգային վիճակագրական ծառայության (ԱՎԾ) վիճակագրական տվյալների բազայի [2]:

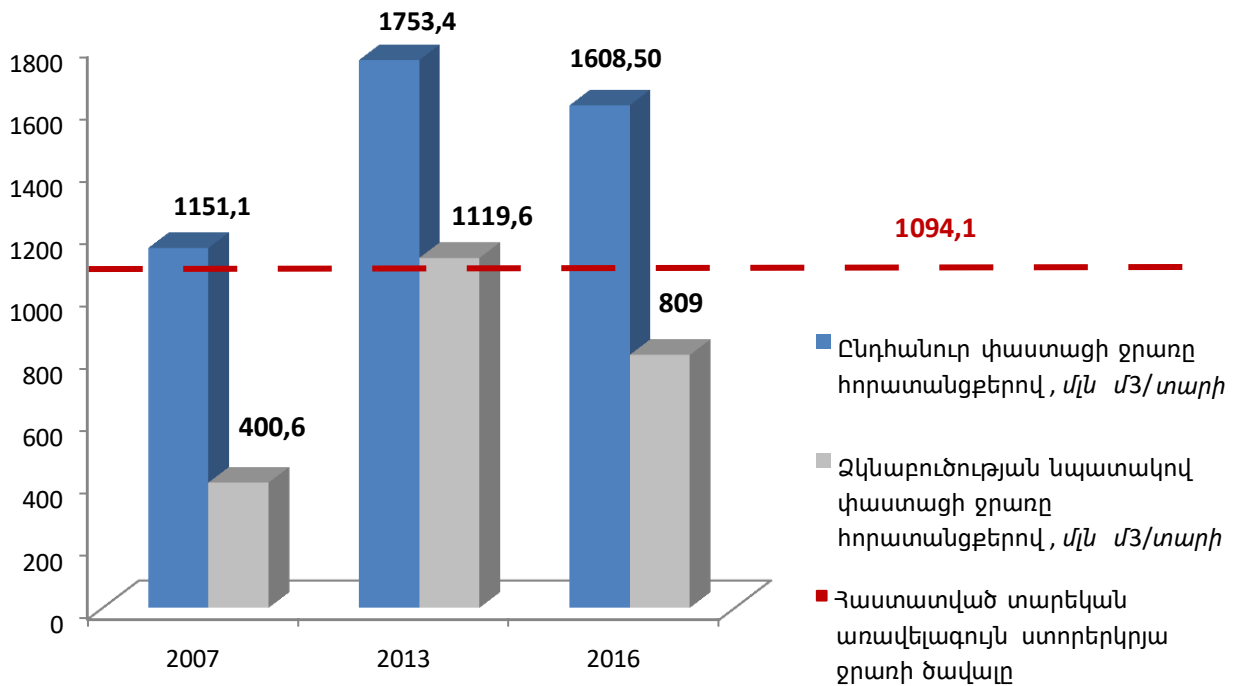


**Նկ.1 Արարատյան դաշտում ջրօգտագործման միտումները (մլն. մ<sup>3</sup>/տարի)**

Արարատյան դաշտում ստորերկրյա ջրային ռեսուրսներից ընդհանուր փաստացի ջրառը հորատանցքերով այդ թվում ջրօգտագործման թույլտվությունների (ՋԹ) և առանց ՋԹ-ի 2015թ. կազմում էր 1658,8 մլն մ<sup>3</sup>, որից 750,1 մլն մ<sup>3</sup>/տարի-ն՝ ձկնաբուծության նպատակով: 2018թ. ընդհանուր փաստացի ջրառի ծավալը կազմում էր 1223,5 մլն մ<sup>3</sup>-ի, որից 489,2 մլն մ<sup>3</sup>-ն՝ ձկնաբուծության: Ջրառի վերոնշյալ ծավալները գերազանցում են 1984թ. Պաշարների պետական կոմիտեի կողմից հաստատված թույլատրելի միջին տարեկան ջրառի ծավալը՝ 1785 մլն մ<sup>3</sup>/տարի, այդ թվում է 1094 մլն մ<sup>3</sup>-ն հորատանցքերով, իսկ 691 մլն մ<sup>3</sup>-ն բնական ջրաղբյուրներից: «Ջրի ազգային ծրագրի մասին» ՀՀ Օրենքով նույնպես սահմանված է, որ Արարատյան դաշտի վերականգնվող ստորերկրյա ջրային ռեսուրսները կազմում են 1,1 մլրդ մ<sup>3</sup> /տարի : Պետական եկամուտների կոմիտեի (ՊԵԿ)-ի կողմից սահմանված է, որ ստորերկրյա ջրային ռեսուրսի համար հաստատված թույլատրելի օգտագործման ծավալը չգերազանցող

ջրառը չի խախտի ընդերքի փոխկապակցված համակարգի բնական հիդրոդինամիկական և հիդրոքիմիական հաշվեկշիռը [3]:

Ըստ ԱՄՆ ՄՋԳ-ի «Մաքուր էներգիա և ջուր» ծրագրի շրջանակում կատարված «Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների գնահատման ուսումնասիրության» 2013թ. հորատանցքերից ընդհանուր ջրառը 1,6 անգամ, իսկ 2016թ.՝ 1,45 անգամ գերազանցում էր ՊԵԿ-ի կողմից հաստատված միջին տարեկան թույլատրելի ծավալը [3-6] նկ.2:

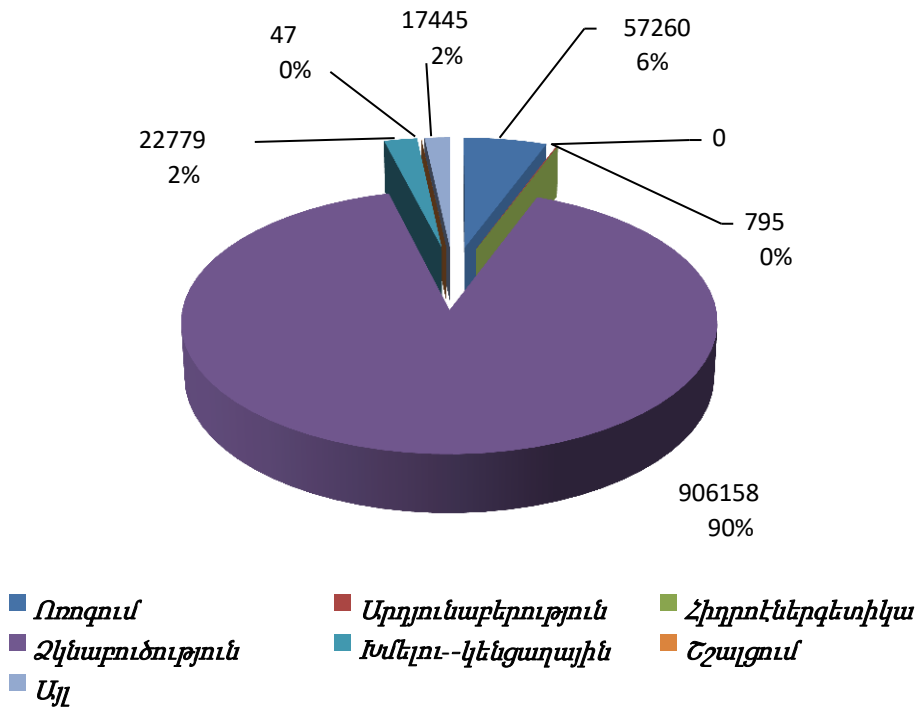


Նկ.2. 2007–2016թթ. փաստացի ջրառը հորատանցքերով Արարատյան դաշտում (մլն մ<sup>3</sup>/տարի)

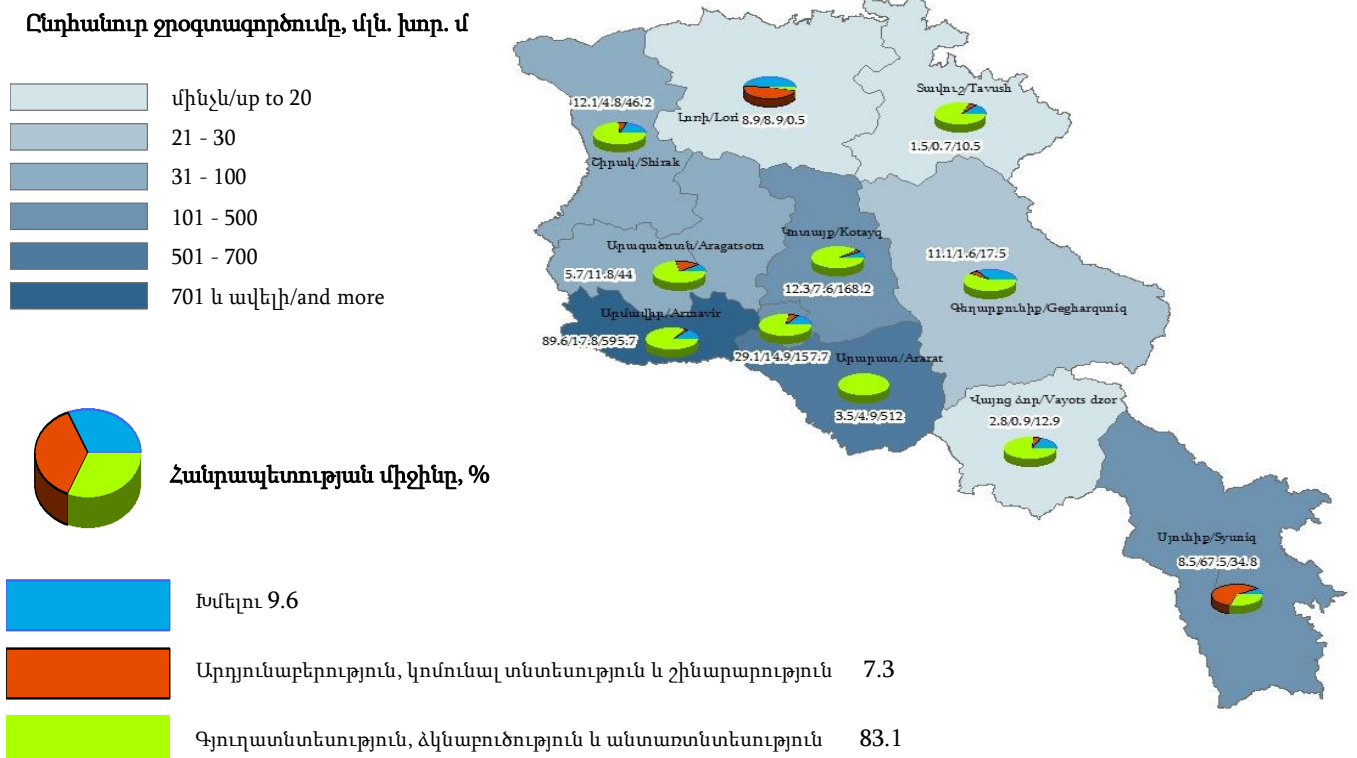
ՀՀ Բնապահպանության նախարարության կողմից տրված ՋԹ-ի համաձայն՝ Արարատյան դաշտում տրամադրված ընդհանուր ջրօգտագործման ծավալը 2015թ. կազմում էր 1182 մլն մ<sup>3</sup>, այդ թվում 1000 մլն մ<sup>3</sup>-ը ստորերկրյա, իսկ 182 մլն մ<sup>3</sup>-ը՝ մակերևութային ջրային ռեսուրսներից : Նկ. 3 և 4-ում ցուցադրված ստորերկրյա և մակերևութային ջրային ռեսուրսներից թույլատրված ջրառի ծավալներն՝ ըստ տարբեր ոլորտների: Ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների գերակշիռ մասն (մոտ 90%-ը) օգտագործվում է ձկնաբուծության նպատակով (նկ.4): Մակերևութային ջրերի օգտագործումն ավելի հավասարաչափ է բաշխված ոլորտների միջև (նկ.3):

2016թ. Արարատյան դաշտում անցկացված՝ ստորերկրյա հորատանցքերի, բնական աղբյուրների և ձկնային տնտեսությունների գույքագրման և հաշվառման նախնական արդյունքների համաձայն՝ Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսներից փաստացի

ջրառի ծավալը կազմում է 1608,54 մլն մ<sup>3</sup>, որը կազմում է մոտ 608 մլն մ<sup>3</sup>/տարի կամ 60%-ով գերազանցում է թույլատրված ծավալը [3]:



Նկ. 3. Արարատյան դաշտում ստորերկրյա ջրային ռեսուրսներից ՋԹ-ներով տրամադրած ընդհանուր ջրառի ծավալները՝ ըստ ոլորտների (հազ մ<sup>3</sup>/տարի)



Նկ. 4 Ջրօգտագործման ծավալները ՀՀ-ում, 2018թ.

## Եզրակացություն

1978-1983թթ. ԱԱԱ-ում կատարված հիդրոերկրաբանական հետախուզական աշխատանքների տվյալներով, 1983թ. դրությամբ ԱԱԱ-ում առկա 2003 հորատանցքից շահագործվել է 1593-ը: Դրանցից 878-ն ինքնաշատրվանող են եղել, իսկ 715-ը շահագործվել են պոմպերով, որոնց ջրաէլքերը, համապատասխանաբար, կազմել են՝ 12919,0 լ/վ կամ 12,9 մ<sup>3</sup>/վ կամ 406,8 մլն.մ<sup>3</sup>/տարի, և 21742,0 լ/վ կամ 21,7 մ<sup>3</sup>/վ կամ 684,3 մլն.մ<sup>3</sup>/տարի: Այդ ջրաքանակները չեն գերազանցել 1984թ. ՊՊՀ կողմից հաստատված օգտագործման թույլտարելի միջին ծավալը [7,8]:

2006-2007թթ. ԱԱԱ-ում կատարված ստորերկրյա ջրաղբյուրների գույքագրման տվյալների համաձայն, 2007թ. օգտագործվող հորատանցքերի քանակը կազմել է 1986՝ 36477,0 լ/վ կամ 36,5 մ<sup>3</sup>/վ կամ 1151,1 մլն.մ<sup>3</sup>/տարի միջին ջրաէլքով: Այսպիսով, 2006-2007թթ. հորատանցքերով ջրառը ԱԱԱ-ում արդեն իսկ 1,8 մ<sup>3</sup>/վ-ով գերազանցել է 1984թ. հաստատված 34,7 մ<sup>3</sup>/վ հորատանցքերով ջրառի միջին տարեկան ծավալը: Ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների գերշահագործումը հիմնականում տեղի է ունեցել ԱԱԱ արտեզյան ավազանի առավել ջրառատ Էջմիածնի և Մասիսի տարածաշրջաններում [6]: ԱԱԱ-ում հորատված բազմաթիվ հորատանցքերի ոչ ճիշտ տեխնիկական կառուցվածքի, ինչպես նաև հորատանցքերի միջև սահմանված 400...1000 մ հեռավորությունը չպահպանելու արդյունքում արհեստականորեն խախտվել է ջրատար հորիզոնների միջև գոյություն ունեցող բնական հիդրավլիկ կապը: Մասնավորապես՝ խիտ ցանցով հորատված հորատանցքերի պատճառով ավելացել է ջրատար հորիզոնների միջև գոյություն ունեցող հիդրոերկրաբանական պատուհանների քանակը՝ հանգեցնելով պիեզոչափական մակարդակների անկմանը, տարբեր ջրատար հորիզոնների ջրերի միախառնմանը և ջրերի քիմիական կազմի փոփոխությանը (ջրերի հանքայնացման բարձրացում մինչև 0,3 գ/լ): Խախտվել է նաև ըստ տարածաշրջանների ջրատար հորիզոնների էլքի բաղադրիչը: Հորատանցքերով ջրառի ծավալների ավելացման հետևանքով կտրուկ նվազել են բնական աղբյուրների և հորատանցքերի ծախսերը:

Հողվածի հիմնական ուղերձն այն է, որ անկախ նրանից, թե ինչ գործիքներ կամ գործիքախումբ է ընտրվել Արարատյան դաշտում ջրային ռեսուրսների կայուն օգտագործումն ապահովելու նպատակով, դրանց արդյունավետ իրականացման համար անհրաժեշտ են ռեսուրսներ, կադրեր, կարողություններ: Մասնավորապես, անհրաժեշտ են թարմ, հուսալի տվյալներ, տեղեկատվություն՝ գնահատելու ընտրված մոտեցումների կիրառությունը, ջրօգտագործողների ու ջրօգտագործման վրա ընտրված մոտեցումների կիրառման

ազդեցությունները, ինչպես նաև ժամանակի ընթացքում, սոցիալ-տնտեսական պայմանների փոփոխությանը զուգընթաց, հեշտացնելու դրանց վերանայումը:

### **Առաջարկություններ**

Մույն ուսումնասիրության ընթացքում օգտագործվել են ջրառի վերաբերյալ տարբեր տվյալների շարքեր: Դրանք միշտ չէ, որ եղել են հուսալի ու համատեղելի: Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրերի օգտագործման վերաբերյալ համապարփակ, հուսալի տվյալների հավաքման ու կառավարման համակարգի ստեղծումը համարվում է թիվ 1 առաջնահերթություն: Ի թիվս այլ քայլերի, այն ներառում է՝

- ջրօգտագործման մոնիթորինգի համակարգ (ջրառի ծավալների չափում)՝ ընդունելով, որ այն իր բնույթով ու բարդության աստիճանով չպետք է նույնը լինի բոլոր ստորերկրյա ջրօգտագործողների համար,
- կենտրոնացված տվյալների բազայի կառավարման համակարգ,
- բավարար ու համապատասխան ռեսուրսներ, կադրեր՝ տվյալների վերլուծության կարողություններով:

Հուսալի տվյալների համակարգը չպետք է դիտարկել որպես ամենակարևոր առաջնահերթություն արդյունավետ քայլեր ձեռնարկելիս՝ արդյունքներ ստանալու և դրանք չափելու առումով: Հետևաբար, պետք է իրականացվեն գործողություններ այդ համակարգի բարելավմանն ուղղված՝ անկախ Արարատյան դաշտում ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների պահպանման նպատակով կառավարության կողմից ընտրված միջոցառումների կամ գործողությունների բնույթից:

Պետք է նշել, որ տվյալների հավաքման ու կառավարման համակարգը պետք է նպատակաուղղված լինի ոչ միայն ձկնաբուծության, այլ նաև մնացած բոլոր ոլորտների ջրօգտագործողներին: Դեռ ավելին, առաջնահերթության կատարման ժամանակացույցը պետք է այնպես սահմանվի, որ հնարավորություն լինի ելակետային պայմանների հետ համեմատության միջոցով գնահատել ընտրված միջոցառումների և գործողությունների ազդեցությունները ջրօգտագործողների և ջրօգտագործման վրա:

Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների պահպանության նպատակով՝ ջրառի ծավալը (պահանջարկ) չպետք է գերազանցի ռեսուրսի բնական սնման ծավալը (առաջարկ): Վերևում որպես կարևոր բաղադրիչ նշվեց ջրօգտագործման մոնիթորինգի իրականացումը: Դրա հետ մեկտեղ կարևոր է նաև ռեսուրսի սնման ծավալի ճիշտ որոշումը:

Թիվ 2 առաջնահերթությունն է՝ գիտական փաստերի հիման վրա վերանայել 1984թ. հաստատված և 2015թ. օրենքով ամրագրված ջրառի առավելագույն ծավալը:

Այն ներառում է՝

- փորձագետների հետ քննարկում՝ ներկայում հաստատված ջրառի առավելագույն ծավալի հուսալիությունը որոշելու համար,
- հարկ եղած դեպքում, հաստատված ծավալի վերանայման նպատակով գիտական ուսումնասիրության իրականացում:

Վերոնշյալ երկու գործողությունների իրականացման արդյունքում հնարավոր կլինի սահմանել ջրօգտագործման համապատասխան շեմ՝ Արարատյան դաշտում ստորերկրյա ջրառի ծավալը ցանկալի քանակով կրճատելու առումով:

## **ТЕНДЕНЦИИ ОЦЕНКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АРАРАТСКОЙ ДОЛИНЫ**

**Армен Джоникович Арутюнян**

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

*armen9403@gmail.com*

*Рассмотрены вопросы, связанные с использованием водных ресурсов, оценкой водных ресурсов, управлением и эффективным использованием воды в Араратском артезианском бассейне (ААБ) РА. Анализируются тенденции водопользования РА в Араратской долине. Выделены ключевые проблемы, возникшие в Араратской долине и ААБ вследствие расширения рыболовства, и даны рекомендации по решению этих проблем, эффективному использованию, управлению и сохранению водных ресурсов ААБ.*

**Ключевые слова** *дренажный коллектор, водопользование, Араратский артезианский бассейн, рыболовство, подземные воды*

## **TENDENCIES FOR THE ASSESSMENT AND USE OF UNDERGROUND WATER RESOURCES OF THE ARARAT PLAIN**

**Armen Harutyunyan**

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

*armen9403@gmail.com*

*The issues related to water resource utilization, water resource assessment, management, and efficient use of water in the Ararat Artesian Basin (AAB) have been addressed. The RA water use and water use trends in the Ararat plain are extracted and analyzed. The key issues raised by the fisheries in the Ararat plain and the AAB are highlighted and recommendations are given to solve these issues, to manage and conserve the AAB's efficient use of water resources.*

**Keywords:** *collector drainage, water use, Ararat Artesian Basin, fisheries, groundwater*



## Գրականություն

1. Պարենի և գյուղատնտեսության կազմակերպության (ՊԳԿ) Հայաստանում ձկնաբուծարանների և ջրատնտեսության (ակվակուլտուրա) զարգացման հնարավորությունների ուսումնասիրություն (2011թ.). – URL: <http://www.fao.org/docrep/014/i2103e/i2103e00.pdf>:
2. Հայաստանի Հանրապետության Ազգային վիճակագրական ծառայության վիճակագրական տարեգրքերը. - URL: <http://armstat.am/en/?nid=82>:
3. ՀՀ Բնապահպանության նախարարության Ջրային ռեսուրսների կառավարման գործակալության ջրօգտագործման թույլտվությունների տվյալների բազա (2016թ.):
4. Համաշխարհային բանկ՝ Հայաստանում ջրային ռեսուրսների համապարփակ կառավարման իրականացում (2015թ.):
5. Հայաստանի Հանրապետության ոռոգելի և չորացված հողերի վիճակի կադաստր (2015 հունվարի 1–ի դրությամբ)/ «Մելիորացիա» ՓԲԸ, ՀՀ Գյուղատնտեսության նախարարության Ջրային պետական կոմիտե. - Երևան, 2015. - 221 էջ:
6. ԱՄՆ ՍԶԳ-ի «Մաքուր էներգիա և ջուր» ծրագրի շրջանակում պատրաստված «Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների գնահատման ուսումնասիրություն», 2014:
7. **Агинян, О.А.** Естественные и эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод Армянской ССР по состоянию на 01.01.1976г./ О.А Агинян. - Ереван: фонды Арм ГУ, 1983г.
8. **Минасян, Р.С.** Установление количества и путей поступления подземных вод в Арагатскую долину геофизическими работами, методом математического моделирования (1986-1989г./) **Р.С. Минасян.** - Ереван, 1989.

## References

1. Pareni yev gyughatntesut'yan kazmakerput'yan (PGK) Hayastanum dzknabutsaranneri yev jratntesut'yan (akvakultura) zargats'man hnaravorut'yunneri usumnasirut'yun (2011t'.) [Food and Agriculture Organization (FAO) Study of Fisheries and Aquaculture Development Opportunities in Armenia (2011)], Available at: <http://www.fao.org/docrep/014/i2103e/i2103e00.pdf>. (in Armenian)
2. Hayastani Hanrapetut'yan Azgayin vichakagrakan tsarrayut'yan vichakagrakan taregr'ery [Statistical yearbooks of the National Statistical Service of the Republic of Armenia], Available at: <http://armstat.am/en/?nid=82>. (in Armenian)
3. НН Внаpahpanut'yan nakhararut'yan Jayin rresursneri karravarman gortsakalut'yan jrogtagortsman t'uyltvut'yunneri tvyalneri baza (2016t'.) [Water Resources Management Permit Database of the Ministry of Nature Protection of RA (2016)]. (in Armenian)
4. Hamashkharhayin bank Hayastanum jrayin rresursneri hamaparp'ak karravarman irakanats'um (2015t'.) [World Bank: Implementation of Comprehensive Water Resources Management in Armenia (2015)] (in Armenian)
5. *Hayastani Hanrapetut'yan vorrogeli yev ch'vorats'vats hogheri vichaki kadastr (2015 hunvari 1–i drut'yamb)* [Cadastre of the State of Irrigation and Arid Lands of the Republic of Armenia (as of January 1, 2015)], (2015), "Melioration" CJSC, State Water Committee of the Ministry of Agriculture of the Republic of Armenia, Yerevan, 221 p. (in Armenian)

6. AMN MZG-i «Mak'ur energia yev jur» tsragri shrjanakum patrastvats «Araratyan dashti storerkrya jrayin rresursneri gnahatman usumnasirut'yan» [USAID's Clean Energy and Water Program Assessment of the Groundwater Resources Assessment Study of the Ararat Valley], (2014). (in Armenian)
7. **Aginyan, O.A.** (1983), *Yestestvennyye i ekspluatatsionnyye resursy presnykh podzemnykh vod Armyanskoy SSR po sostoyaniyu na 01.01.1976g.* [Natural and operational resources of fresh underground waters of the Armenian SSR as of 01.01.1976], Yerevan, funds Arm GU. (in Russian)
8. **Minasyan, R.S.** (1989), *Ustanovleniye kolichestva i putey postupleniya podzemnykh vod v Araratskuyu dolinu geofizicheskimi rabotami, metodom matematicheskogo modelirovaniya (1986-1989gg.)* [Establishment of the quantity and routes of groundwater inflow into the Ararat Valley by geophysical surveys, the method of mathematical modeling (1986-1989)], Yerevan. (in Russian)

**Հարությունյան Արմեն Ջոնիկյի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, հայցորդ, (+374)41406164, armen9403@gmail.com

**Арутюнян Армен Джоникович** (РА, Ереван) – НУАСА, соискатель, (+374)41406164 armen9403@gmail.com

**Harutyunyan Armen** (RA, Yerevan) – NUACA, PhD student, (+374)41406164 armen9403@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 30.03.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 01.04.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

ԵՌԱԶԱՓ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՈՒՄԸ՝ ՈՒՂՂՎԱԾ ՄՇԱԿՈՒԹԱՅԻՆ ԱՐԺԵՔՆԵՐԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆԸ ԵՎ  
ՏՈՒՐԻԶՄԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆԸ

Նարինե Վահանի Հարությունյան՝ Սերգեյ Երվանդի Պետրոսյան, Ստեփան Կարենի Պետրոսյան,  
Սուրեն Վլադիմիրի Թովմասյան

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

*Ձորավոր եկեղեցու տարածքում իրականացվել են եռաչափ հանութագրման աշխատանքներ սկանավորման և լուսանկարաչափական մեթոդներով՝ օգտագործելով համապատասխանաբար Trimble RealWorks և Agisoft Photoscan ծրագրային փաթեթները: Այս համակարգը հնարավորություն է տալիս ստեղծել 1 մմ կետային ամպի խտությամբ տարբեր ճարտարապետական առանձնահատկություններ ունեցող կոթողների եռաչափ ամբողջական մոդելը, ինչը ապահովում է խնդիրների լուծման նոր հարթակ: Այն հնարավորություն է տալիս լուծելու ինժեներական, ճարտարապետական և տնտեսական բնույթի խնդիրներ. պահպանել, վերակառուցել կոթողները և զարգացնել ներգնա տուրիզմը:*

**Հիմնաբառեր.** պատմամշակութային ժառանգություն, ֆոտոգրամետրիա, լազերային սկաներ, եռաչափ մոդելավորում, կետային ամպ

### Ներածություն

Հայաստանն աշխարհի հնագույն քաղաքակրթական օջախներից մեկն է: Հատկանշական հնագիտական վայրերը, հնագույն ճարտարապետական կոթողներն անհրաժեշտ է պահպանել և հասանելի դարձնել աշխարհին: Հայկական հնամենի մշակույթը և պատմամշակութային ժառանգական արժեքներն առկա են ամենուր, դրանք ոչ միայն նյութական ռեսուրսներ են, այլև ստեղծագործ մարդկանց մտածողություն՝ ձեռագործ գորգերից մինչև հնադարյան եկեղեցիներ և վանքեր: Հուշարձանները բնորոշում են տվյալ տարածքը և մշակույթը՝ հանդիսանալով տուրիզմի ոլորտի հիմքերից մեկը [1]: Պատմական տարածքները կարելի է դարձնել հաճախակի այցելվող կենտրոններ, զբոսաշրջության վայրեր: Վերջինիս զարգացման և կառավարման նախադրյալներ են հանդիսանում եռաչափ մոդելավորման տվյալները և քարտեզագրական նյութերը: Եռաչափ մոդելավորումը ավելի ընկալելի և գրավիչ է դարձնում հուշարձանը: Կախված չափվող օբյեկտի տեսակից և խնդրի դրվածքից՝ տվյալների հավաքագրումը ենթադրում է ամենապարզից մինչև բարդ համակարգված մեթոդներ և տեխնոլոգիաներ:

Աշխատանքում կիրառվել է եռաչափ մոդելավորման երկու մեթոդ՝ վերգետնյա եռաչափ սկանավորում և լուսանկարաչափություն: Եռաչափ վերգետնյա սկանավորումը պահանջում է խոշոր ֆինանսական ծախսեր, բայց այն արդարացված է՝ ապահովում է անհրաժեշտ ճշտություն և ունի մանրամասնության բարձր մակարդակ:

Պահպանում է չափման ճշտությունը մինչև 2մմ մինչև 120մ միջակայքում և շնորհիվ լրացուցիչ ֆունկցիաների, միջակայքը կարելի է ընդլայնել մինչև 340 մ: Եռաչափ սկանավորումն ունի նաև ավելի կիրառելի ծրագիր, օրինակ ճշգրիտ ձևախախտումների վերլուծություն, եթե վերահսկվում է սկանների ինտերֆեյսի արտաքին ջերմային տեսախցիկը:

### **Հիմնական մաս**

Աշխատանքը կազմված է երկու մասից՝ դաշտային հանութագրում և հանութագրված տվյալների գրասենյակային մշակում: Հանութագրման աշխատանքներում կիրառվել են եռաչափ մոդելավորման երկու մեթոդներ՝ օգտագործելով Trimble կազմակերպության վերգետնյա եռաչափ սկաներ TX8 և թվային Canon SL2 ֆոտոխցիկով համալրված անօդաչու թռչող սարքավորում (նկ. 1,2):



*Նկ. 1. Trimble TX8 լազերային սկաներ*



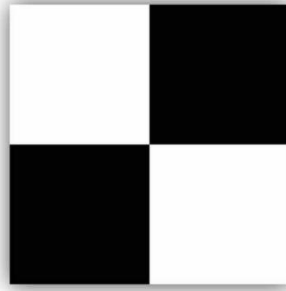
*Նկ.2. Canon SL2 թվային ֆոտոխցիկ*

Զորավոր եկեղեցին և շրջակա տարածքն ուսումնասիրվել է, կատարվել է կամերալ պայմաններում հանութագրման աշխատանքների նախագծում, մասնավորապես՝ սկանների տեղակայման համար տեղադիրքերի որոշում՝ ապահովելով առավելագույն տեսադաշտ, բնորոշիչ կետերի տեղադիրք, կայանների և կոորդինատային համակարգերի միջև կապակցում:

Սկանավորման աշխատանքը սկսելուց առաջ նախատեսված տեղերում տեղադրվել են բնորոշիչ կետերն այնպես, որ յուրաքանչյուր հաջորդ կայանից տեսանելի լինի առնվազն երեք բնորոշիչ կետ: Որպես բնորոշիչ կետեր օգտագործվել են սկանների համալիր գործիքակազմից 138.9 մմ տրամագծով գնդիկները և սև ու սպիտակ գունավորում ունեցող պայմանական նշանները (նկ. 3,4):



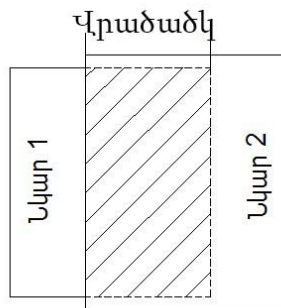
**Նկ. 3. 138.9 մմ տրամագծով գնդիկները**



**Նկ. 4. Մև և սպիտակ գունավորմամբ նշանները**

Յուրաքանչյուր կայանից սկանավորվել են եկեղեցու տարբեր հատվածներ և ստացվել է օբյեկտի եռաչափ կետային ամպը, իսկ սկաների տեսադաշտում չընդգրկված հատվածները հանութագրվել են անօդաչու թռչող սարքավորմամբ: Տեղական կոորդինատային համակարգում արբանյակային դիրքորոշման կայանի և տախեոմետրի միջոցով կատարվել է բնորոշիչ կետերի հանութագրում, ինչը հնարավորություն է տվել սկանավորման տվյալները կապակցել կոորդինատային համակարգի հետ [2,3]:

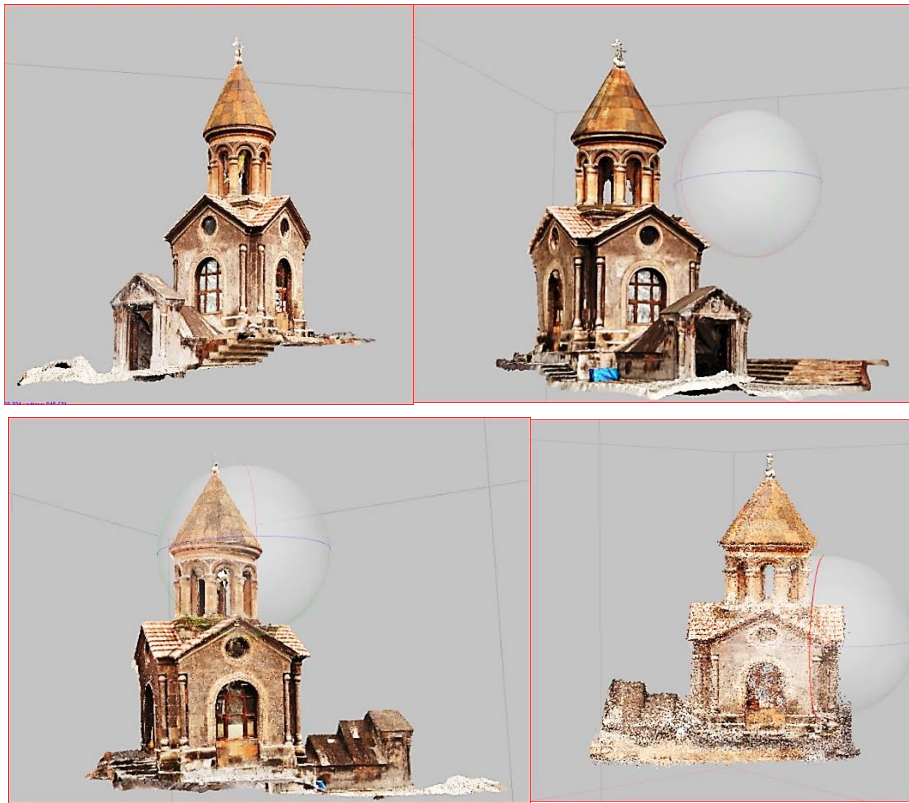
Լուսանկարաչափական մեթոդով հանութագրումն իրականացվել է լուսանկարահանման տեսքով՝ օգտագործելով ձեռքի Canon SL2 ֆոտոխցիկ և անօդաչու թռչող սարքավորում, այնպես որ լուսանկարներն ունենան 60...80% վերածածկ (նկ. 5): Վերածածկը տարածապատկեր ստանալու գլխավոր պայմաններից է:



**Նկ.5. Վրածածկ**

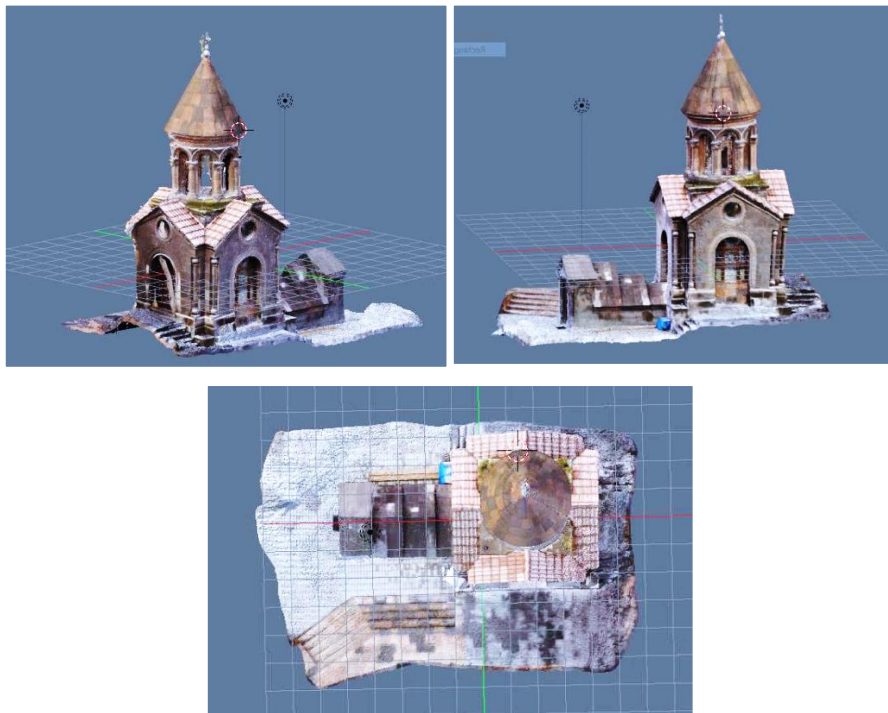
Վերգետնյա սկանավորման և լուսանկարաչափական հանութագրման տվյալները ներբեռնվել են, համապատասխանաբար, Trimble RealWorks և Agisoft Photoscan ծրագրային փաթեթներ՝ սկանավորման տվյալները (կետային ամպեր) մշակելու համար, կատարելով հանութագրված տվյալների փոխկապակցում, ամբողջական սկանից ավելորդ կետերի և մասնիկների հեռացում և կապակցում կոորդինատային համակարգին:

Agisoft Photoscan ծրագրային փաթեթում առաջին հերթին կարգավորվել են ֆոտոխցիկի տեղադիրքերը և կազմվել է նոսր կետային ամպ, որը հիմք է կետային ամպի խտացման համար: Ծրագիրն ամպի կետերի միջև կատարում է եռանկյունավորում և ստեղծում մակերևույթ (Mesh) իրեն բնորոշ բնական գունավորումով՝ ըստ լուսանկարների գույների: Մոդելը ստանում է իր ամբողջական տեսքը խիտ կետային ամպի միջոցով [4] (նկ.6):



**Նկ.6. Խիտ կետային ամպով մոդելի ամբողջական տեսք**

Մոդելի վերջնական տեսքը գերձզգրիտ է և մանրամասն, դրա վրա կարելի է գտնել նաև զարդաքանդակներ: Հուշարձանն արտացոլում է հայոց ճարտարապետության, մշակույթի և ավանդույթների ոգին (նկ.7):



**Նկ.7. Ջորավոր եկեղեցու եռաչափ մոդելներ**

Պատմական շինությունները կարևոր դերակատարություն ունեն մշակութային ժառանգության կայուն զարգացման գործընթացում: Դրանք հիմնականում արժեքավորվում են ըստ իրենց տարիքի, գեղարվեստական և կառուցվածքային առանձնահատկությունների և իրենց շրջակա միջավայրի: Վերջին ժամանակներում մշակութային շինությունների ճշգրիտ եռաչափ մոդելավորման տվյալները կիրառվում են ոչ միայն պատմական և հնագիտական ուսումնասիրություններում, այլև վերակառուցման և դեֆորմացիաների ուսումնասիրման տարբեր փուլերում: Շինության նախկին վիճակի, ճարտարապետական և կառուցվածքային մանրամասնությունների վերաբերյալ տեղեկատվությունը համարվում է վերակառուցման հիմնական փաստաթուղթ: Բացի թվային վերակառուցումից, մշակութային կոթողների և շինությունների մշտական դիտարկումը և վերլուծությունը դարձել է ավելի դյուրին՝ օգտագործելով ժամանակակից գեոդեզիական սարքավորումներ: Պարբերաբար կատարելով դիտարկումներ՝ թվային տվյալները կարելի է համադրել և ստանալ ձևախախտումների չափի վերաբերյալ ճշգրիտ տվյալներ, որոնց վերլուծությունը կառույցի պահպանման գործընթացի հիմնային փուլերից է [5,6]:

Նոր տեխնոլոգիաների և համակարգչային ծրագրերի զարգացման հետ մեկտեղ մեծանում է վիրտուալ իրականության դերի նշանակելիության գիտակցությունը: Չնայած այն նոր սկրնավորվող ուղղություն է, բայց ունի զարգացման մեծ պոտենցիալ: Ներկայիս տուրիստական տեղեկատվության արտադրանքը կոչված է ապահովելու միայն տուրիստական օբյեկտի և գործառնությունների առանձնահատկություններին վերաբերող տեղեկատվություն, և ոչ թե տարածական բնութագրիչների և դրանց միջև փոխադարձ կապի տեսանելիություն, ինչը հնարավորություն կտա զբոսաշրջիկներին տարածականորեն տեսնելու և յուրովի զգալու այցելության վայրը: Շատ տուրիստական ընկերություններ դեռ օգտագործում են անշարժ նկարներ և տեքստային բուկլետներ, և բացակայում է վիրտուալ տարածական ցուցադրումը՝ ռեալիզմի և ինտերակտիվության համադրությունը: Վիրտուալ տեխնոլոգիաները համարվում են գովազդային խթանիչներ ներգնա տուրիզմի դաշտում՝ ապահովելով վիզուալ սենսորային փորձ, լսողություն և հաճելի զգացողություններ:

Վիրտուալ տուրիզմի դաշտը չպետք է սահմանափակվի միայն արտաքին տարածքներով, շինության ներքին ճարտարապետական կոմպոնենտներով, այլ նաև ընդգրկի տարածաշրջանին բնորոշ ազգային մշակութային արժեքներ: Հուշարձանների հետ միասին, ազգային մշակութի տարրերի (թոնրի լավաշից մինչև սասնա պար) ակնթարթային ցուցադրումը վիրտուալ իրականության դաշտում կբերի մեր երկրին ճանաչում և տուրիստական հոսքերի աճ: Այսպիսով, զարկ տալով պատմամշակութային շենքերի և շինությունների եռաչափ մոդելավորմանն ու վիրտուալ տուրիզմին, կարելի է հասնել մշակութային ժառանգության պահպանության, վերակառուցման բարդ խնդրի լուծմանը [6,7]:

## Եզրակացություն

Մշակվել և կատարելագործվել է սկանավորման և լուսանկարաչափական մեթոդների համադրություն, ինչը կապահովվի մասնագիտացված լուծում եռաչափ տվյալների արագ հավաքագրման, մշակման, վերակառուցման և վիզուալիզացիայի համար: Ավանդական մեթոդների համեմատությամբ, այն ոչ կոնտակտային չափման մեթոդ է և ստեղծում է 3D մոդելներ, որոնք պարունակում են մանրամասն նկարագրություններ ինչպես արտաքին տեսքի, այնպես էլ ներքին կառուցվածքի վերաբերյալ՝ ներառյալ ճարտարապետական բաղադրիչները: Մոդելավորելով մշակութային արժեք ունեցող կոթողները և պահպանելով թվային տվյալները՝ յուրաքանչյուր անգամ վերակառուցելիս՝ արխիվներում կարելի է չփնտրել ոչնչացված կամ հնամաշ փաստաթղթեր: Պարբերաբար կատարելով կոթողների ներքին և արտաքին վերակառուցման աշխատանքներ կապահպանվի մշակութային ժառանգությունը և հասանելի կդառնա օտարներին: Պատմամշակութային ժառանգական կոթողները իրենց բնորոշ արտաքին միջավայրով, ազգային մշակույթի տարրերով հնարավոր է ցուցադրել վիրտուալ իրականության դաշտում, ինչը կառաջացնի մեծ հետաքրքրություն, երկրին կբերի ճանաչում և կգրավի մեծ թվով զբոսաշրջիկների:

## ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, НАПРАВЛЕННОЕ НА СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРНЫХ ЦЕННОСТЕЙ И РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА

Нарине Ваановна Арутюнян \*, Сергей Ервандович Петросян, Степан Каренович Петросян,  
Сурен Владимирович Товмасын

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

\* nara@mail.ru

*Выполнено трехмерное изыскание церкви Зоравор методами сканирования и фотограмметрии, использовались соответственно программные обеспечения Trimble RealWorks и Agisoft Photoscan. Эти технологии позволяют создавать трехмерную общую модель памятников с различными архитектурными особенностями с плотностью точечного облака в 1 мм, обеспечивая новую платформу для решения задач.*

*Эти технологии дают возможность решать инженерные, архитектурные и экономические задачи: сохранять, реставрировать архитектурные памятники и развивать туризм.*

**Ключевые слова:** историко-культурное наследие, фотограмметрия, лазерный сканер, трехмерное моделирование, облако точек



# THREE-DIMENSIONAL MODELING TO PRESERVE CULTURAL VALUES AND TOURISM DEVELOPMENT

Narine Harutyunyan \*, Sergey Petrosyan, Stepan Petrosyan, Suren Tovmasyan

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

\*nara@mail.ru

*A three-dimensional survey of the Zoravor church was performed using scanning and photogrammetry methods, and Trimble RealWorks and Agisoft Photoscan software were used, respectively. These technologies make it possible to create a general three-dimensional model of a cathedral with various architectural features with a density of a point cloud of 1 mm, which allows solving problems. These technologies make it possible to solve engineering, architectural and economic problems, preserve, restore cathedrals and promote tourism.*

**Keywords.** *historical and cultural heritage, photogrammetry, laser scanner, three-dimensional modeling, point cloud*

## Գրականություն

1. **Ղաֆադարյան, Շ.** Միջնադարյան հուշարձանները և վիմական արձանագրությունները/ Շ.Ղաֆադարյան. – Երևան: Հայաստանի ՄԱԿ ակադ. հրատ., 1975. - 249 էջ:
2. **Комиссаров, Д.В.** Использование технологии трехмерного лазерного сканирования при строительстве, эксплуатации и проектировании инженерных сооружений / Д.В. Комиссаров, А.В. Середович // Стр-во и город. хоз-во Сибири. – 2004. – № 10. – С. 72–73.
3. **Середович, В. А.** Наземное лазерное сканирование / В. А. Середович, А.В.Комиссаров, Д.В.Комиссаров, Т.А. Широкова. - Новосибирск: СГГА, 2009. - 176 с.
4. User's manual Agisoft PhotoScan Professional Edition, version 1.1. - P. 6-16.
5. **Vilceanu, B.** 3D models for a sustainable development of cultural heritage / B.Vilceanu, S.Herban, O.Grecea // Intern. U.A.B.-B.EN.A. Conf., Procedia Environmental Science, Engineering and Management. - 2015. – Vol.2, № 2. - P.153-160. - Available at: [http://procedia-em.eu/pdf/issues/2015/no2/7\\_25\\_Vilceanu\\_15.pdf](http://procedia-em.eu/pdf/issues/2015/no2/7_25_Vilceanu_15.pdf)
6. **Pan, Li-XIN.** The application of virtual reality technology to digital tourism systems/ Pan Li-XIN, Geographic information and tourism college, Chuzhou University // SemanticScholar. – 2016. - P.2.1-2.5. - DOI 10.5013/IJSSST.a.17.18.02
7. **Zhenfeng, Sh.** 3D Reconstruction of Cultural tourism attractions from indoor to outdoor based on portable Four-Camera stereo vision system / Sh.Zhenfeng, Li Congmin, Si Zhong // The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information sciences. - Tokyo, Japan 2015. - Vol. XL-4/W5. - P.193-197.

## References

1. **Ghafadaryan, K.** (1975), *Mijnadaryan hushardzannery yev vimakan ardzanagrut'yunnery* [Medieval monuments and inscriptions], Yerevan, Hayastani SSH gitut'yunneri akademiayi hratarakh'ut'yun, 249 p. (in Armenian)
2. **Komissarov, D.V., Seredovich, A.V.** (2004), “Ispol'zovaniye tekhnologii trekhmernogo lazernogo skanirovaniya pri stroitel'stve, ekspluatatsii i proyektirovaniy inzhenernykh sooruzheniy” [Using

- three-dimensional laser scanning technology in the construction, operation and design engineering structures] *Stroitelstvo i gorodskoe khozyayctvo Sibiri*, no. 10, pp. 72–73. (in Russian)
3. **Seredovich, V. A., Komissarov, A.V., Komissarov, D.V., Shirokova, T.A.** (2009), *Nazemnoye lazernoye skanirovaniye* [Ground-based laser scanning]. Novosibirsk, SSGA Publ., 176 p. (in Russian)
  4. User's manual Agisoft PhotoScan Professional Edition, version 1.1, pp. 6-16.
  5. **Vilceanu, B., Herban, S., Grecea, O.** (2015), “3D models for sustainable development of cultural heritage”, *International U.A.B.-B.EN.A. Conference, Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, vol.2, no.2, pp.153-160, Available at: [http://procedia-esem.eu/pdf/issues/2015/no2/7\\_25\\_Vilceanu\\_15.pdf](http://procedia-esem.eu/pdf/issues/2015/no2/7_25_Vilceanu_15.pdf)
  6. **Pan, Li-XIN** (2016), “The application of virtual reality technology to digital tourism systems”. Geographic information and tourism college, Chuzhou University, *SemanticScholar*, pp.2.1-2.5, DOI 10.5013/IJSSST.a.17.18.02
  7. **Zhenfeng, Sh., Congmin, Li, Zhong, Si.** (2015), “3D Reconstruction of Cultural tourism attractions from indoor to outdoor based on portable Four-Camera stereo vision system”, *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information sciences*. Tokyo, Japan, vol. XL-4/W5, pp.193-197.

**Հարությունյան Նարինե Վահանի տ.գ.թ., դոց.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ԻԳ ամբիոն, (+37494537559) [nara@mail.ru](mailto:nara@mail.ru), **Պետրոսյան Սերգեյ Երվանդի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՃՆ ԵՎ ՃՄԴ ամբիոն, մագիստրանտ, «ՄԱՊ» ՄՊԸ հիմնադիր տնօրեն, (+37496013388) [sergeypet97@gmail.com](mailto:sergeypet97@gmail.com), **Պետրոսյան Ստեփան Վարենի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ԻԳ ամբիոն, մագիստրանտ, «Վոլիոս» նախագծային ինստիտուտ ՓԲԸ, (+37494722055) [styop.petrosyan96@mail.ru](mailto:styop.petrosyan96@mail.ru), **Թովմասյան Սուրեն Վլադիմիրի տ.գ.թ. դոց.**(ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ԻԳ ամբիոնի վարիչ (+37477100349) [suren.tovmasyan@gmail.com](mailto:suren.tovmasyan@gmail.com)  
**Арутюнян Нарине Вагановна, к.т.н., доц.** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра инженерной геодезии (+37494537559) [nara@mail.ru](mailto:nara@mail.ru), **Петросян Сергей Ерандович** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистрант, ЗАО «САП» директор-основатель (+37496013388) [sergeypet97@gmail.com](mailto:sergeypet97@gmail.com), **Петросян Степан Каренович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра инженерной геодезии, магистрант, ЗАО «ВОЛИОС» проектный институт, (+37494722055), [styop.petrosyan96@mail.ru](mailto:styop.petrosyan96@mail.ru), **Товмасын Сурен Владимирович, к.т.н., доц.** (РА, г.Ереван) – НУАСА, зав.кафедрой Инженерной геодезии, (+37477100349), [suren.tovmasyan@gmail.com](mailto:suren.tovmasyan@gmail.com)  
**Narutyunyan Narine doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, associate professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Engineering Geodesy (+37494537559) [nara@mail.ru](mailto:nara@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](mailto:sergeypet97@gmail.com); **Petrosyan Stepan** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Engineering Geodesy, master's degree, “VOLIOS” LLC Design Institute, (+37494722055) [styop.petrosyan96@mail.ru](mailto:styop.petrosyan96@mail.ru); **Tovmasyan Suren doctor of philosophy (PhD) in engineering, associate professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Head of the Chair of Technology of Construction Materials (+37477100349) [suren.tovmasyan@gmail.com](mailto:suren.tovmasyan@gmail.com)

Ներկայացվել է՝ 07.02.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 10.03.2020թ.

Ընդունվել է սուպրադոկտորանտի ընդունման 20.04.2020թ.

**ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ԳԵՈՂԻՆԱՄԻԿԱԿԱՆ  
ՊՈԼԻԳՈՆՈՒՄ ԴԵՖՈՐՄԱՅԻՈՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Անուշ Աշոտի Մարգարյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ՀՀ, ք. Երևան,  
anush.margaryan.89@mail.ru*

*Ուսումնասիրվել են Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնում դեֆորմացիոն գործընթացների փուլային դիտարկումների հետազոտությունները: Ներկայացված են գլոբալ նավիգացիոն արբանյակային համակարգերի հայտնվելուց ի վեր արբանյակային չափումների տեխնոլոգիայի կատարելագործման շարունակական գործընթացի հիման վրա գեոդինամիկայի խնդիրների լուծման որակապես նոր հիմունքները: Երկրաշարժավտանգ գոտիներում ստեղծելով հաստուկ տեղական ցանցեր՝ պոլիգոններ, հնարավոր է լինում իրականացնել պարբերական դիտարկումներ: Ուսումնասիրվել են Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնում 2014-2016թթ. իրականացված գեոդեզիական աշխատանքների փուլային դիտարկումների մշտադիտարկման արդյունքները, որոնք ապահովում են անհրաժեշտ տվյալների հավաքագրում, և այդ արդյունքների հիման վրա կատարվում են վերլուծություններ:*

**Հիմնաբառեր.** *գեոդինամիկական պոլիգոն, գեոդեզիական մշտադիտարկում, GPS ընդունիչներով դիտարկումներ, երկրակեղևի տեղաշարժեր, քարտլորտային սալեր*

### **Ներածություն**

Հին ժամանակներից ի վեր գեոդեզիստներն ավանդական մեթոդներով հաջողությամբ լուծել են գեոդինամիկայի խնդիրները: Արբանյակային չափումների տեխնոլոգիաների կատարելագործման շարունակական գործընթացի հիման վրա գեոդինամիկայի խնդիրները սկսեցին լուծվել որակապես նոր հիմունքներով: Արբանյակային մեթոդների կիրառման միջոցով ձեռք բերված կոորդինատների որոշումների ճշգրտության բարձր մակարդակը, որը զուգորդվում է վերջնական արդյունքների ստացման արագությամբ, հնարավորություն տվեց ավելի մանրամասն ուսումնասիրել երկրի ընդերքում տեղի ունեցող դինամիկ գործընթացները:

Մինևույն ժամանակ, ամբողջ աշխարհում հնարավորություն ստեղծվեց որոշել հետազոտվող կետերի տեղաշարժը, ինչն էլ առիթ դարձավ «ստատիկ» գեոդեզիայից անցում կատարել դեպի «դինամիկ» գեոդեզիայի:

### **Հիմնական մաս**

Ներկայումս գոյություն ունեցող երկու ռազմավարությունները թույլ են տալիս արագ որոշել կայանի գտնվելու վայրը և կատարել՝

- 1) կրկնակի դիտարկումներ գեոդինամիկական պոլիգոններում մշտադիտարկում իրականացնելու ժամանակ,
- 2) մշտադիտարկումներ՝ օգտագործելով մշտական գործող սարքեր:

Տվյալ ռազմավարությունները հիմնականում օգտագործվում են GPS ընդունիչներով փուլային դիտարկումների և ստացված տվյալների մշակման գործընթացում, այն հաջողությամբ կարող է օգտագործվել առաջին հերթին հեռավոր. դժվարհասանելի շրջաններում [1]:

Երկրի մասին գիտությունների զարգացման ներկա փուլն արագորեն առաջ է ընթանում, ինչը շատ առումներով բացատրվում է արբանյակային տեխնոլոգիաների ինտենսիվ ներդրմամբ, որոնք, մասնավորապես, ապահովում են գեոդինամիկայի այնպիսի ուղղության զարգացումը, որն ուսումնասիրում է Երկրի դինամիկ արձագանքը տարբեր ներքին և արտաքին ուժերի ազդեցություններին: Դրա զարգացման գործում կարևոր դեր են խաղացել արբանյակային դիրքորոշման մեթոդները, որոնք թույլ են տալիս բարձր ճշգրտությամբ ուսումնասիրել Երկրի երկրաչափական ձևերը, դրա պտտման անհավասարությունը, քարոլորտային սալերի տեղաշարժը, երկրի ընդերքը, մակընթացություններն ու տեղատվությունները, Երկրի գրավիտացիոն դաշտի պարամետրերը, տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացները, ինչպես նաև Երկրի հետ կապված հետազոտական մի շարք այլ ոլորտներ [2]:

Գեոդինամիկայի բազմաբնույթ հնարավորությունների օգտագործման արդիականությունն առավել հստակ դրսևորվեց Հնդկական օվկիանոսի շրջանում 2004թ. տեղի ունեցած խոշոր աղետի վերլուծության ժամանակ, որը կապված էր քարոլորտային շերտերի շարժման հետ: Քարոլորտի տակ՝ միջնապատյան ազդում են խորքային ուժեր, որոնք ստիպում են սալերին շատ դանդաղ շարժվել կամայական ուղղությամբ տարեկան մինչև մի քանի սանտիմետր [3]: Ժամանակակից արբանյակային տեխնոլոգիաների կիրառման հիման վրա հնարավոր եղավ արագ որոշել մի շարք կղզիների տեղաշարժերը (օրինակ՝ Սումատրան և Ճավան, Սուլավեսին, Բալին, Կալիմանտան): Նշված տեղեկատվությունը ևս մեկ անգամ ցույց է տալիս գեոդինամիկայի տարբեր ուղղությունների հետագա զարգացման հնարավորությունը, որոնց թվում առանձնահատուկ ուշադրության է արժանանում երկրի ընդերքի տեղաշարժի խնդիրը [4]:

Երկրաշարժերի տարածաշրջաններում գեոդեզիական հետազոտությունների մասին խոսել են շատ հայտնի մասնագետներ, աշխարհառջակ ամերիկացի գիտնական գեոֆիզիկ Բ.Ա. Բոլտն իր աշխատություններում հաստատում է երկրաշարժերի տարածաշրջաններում գեոդեզիական չափումների արդյունավետությունը [5]: Վերջին տարիներին հրապարակված բազմաթիվ տեղեկատվական աղբյուրներ ևս վկայում են երկրաշարժավտանգ գոտիներում գեոդեզիական ուսումնասիրությունների արդյունավետության մասին: Ուսումնասիրվող տարածքներում գեոդինամիկական պոլիգոնների ստեղծման, դրանց կետերի փուլային դիտարկումների վերաբերյալ տեղեկությունները հնարավորություն են տվել նշված խնդիրները բաժանել այնպիսի հիմնական բաղադրիչների, ինչպիսիք են՝ *համաշխարհային, տարածաշրջանային և տեղական* գեոդինամիկան: Նման դասակարգմամբ *համաշխարհային*

գեոդինամիկան կնշանակի դինամիկ գործընթացներ, որոնք տարածվում են ամբողջ աշխարհով մեկ, ներառյալ ուսումնասիրում են այնպիսի մասշտաբային գեոդինամիկական երևույթներ, ինչպիսիք են՝ քարոլորտային սալերի շարժումները, ծովերի և օվկիանոսների մակերևույթի դինամիկ փոփոխությունները, ժամանակի աշխարհաքաղաքական մասշտաբային տատանումները և այլն:

*Տարածաշրջանային* գեոդինամիկան՝ երկրի մակերևույթի կետերի դիրքերի և գրավիտացիոն դաշտի հետ կապված փոփոխություններն են, 100-ից 1000 կամ ավելի *կմ* երկարություն ունեցող շրջաններում: Նման մակերեսային տարածքների օրինակներ են Կալիֆոռնիայում Սան Անդրեասի խորքային բեկվածքը, Իսլանդիայում նոր հրաբխականության բեկորային գոտին, Ճապոնիայում հրաբխային ակտիվության աճող շրջանները և նմանատիպ այլ գոտիներ:

Մեր տարածաշրջանը, համաձայն այլ հեղինակների հրապարակումների, պատկանում է *տեղական* գեոդինամիկային, որպես մինչև 100 *կմ* երկարությամբ տարածքների, որտեղ երկրի մակերևույթի դեֆորմացիաներն առաջանում են տեկտոնական, տեխնածին և այլ գործոններից, որոնք ակտիվորեն ազդում են երկրակեղևի երկրաբանական կառուցվածքի վրա [6]:

Գեոդինամիկ երևույթների ուսումնասիրության նկատմամբ աճող հետաքրքրությունը դրսևորվում է, որպես կանոն, խոշոր ինժեներական կառույցների կառուցման և շահագործման ոլորտներում, ինչպես նաև խոշոր քաղաքների տարածքներում: Ժամանակակից արբանյակային մեթոդներով գեոդինամիկայի ուսումնասիրության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ նշված խնդիրները լուծելու տարբեր փուլերում անհրաժեշտ է օգտագործել ոչ ստանդարտ մոտեցումներ, որոնք զգալիորեն տարբերվում են նմանատիպ խնդիրների լուծումից՝ հիմք ընդունելով գեոդեզիական ավանդական մեթոդները:

Հիմնվելով ստեղծված գեոդինամիկական պոլիգոններում արբանյակային փուլային դիտարկումների վերլուծություններին՝ ուսումնասիրվում են արբանյակային դիտարկումների մշակման եղանակները, որոնք հնարավորություն են տալիս գնահատել Երկրի մակերևույթին տեղի ունեցող դեֆորմացիաների իրական պատկերը և դրանք կիրառել նմանատիպ տարածաշրջաններում [7]:

Վերլուծելով դիտարկումների արդյունքում ստացված արժեքները՝ կարելի է կատարել եզրակացություններ և առաջարկություններ՝ ձևակերպելով տեղական գեոդինամիկական փորձարկման վայրերում դեֆորմացման գործընթացների ուսումնասիրման ինտեգրված մեթոդների՝ գեոդեզիական, երկրաբանական և երկրաֆիզիկական ուսումնասիրությունների համակցված սվյալները:

Պարբերական դիտարկումներ կատարելու համար առաջին հերթին ստեղծվում են հատուկ տեղական ցանցեր՝ գեոպոլիգոններ [8]: Մպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնի տարածքը գտնվում է Հայաստանի Հանրապետության հյուսիսային մասում: Տարածաշրջանի ռելիեֆում առկա են առանձին լեռնաշղթաներ, սարավանդներ և սարահարթեր, ինչպես նաև

գոգավորություններ և իջվածքներ: Բացարձակ բարձրությունները տատանվում են 700 մ (Դեբեդ գետի հովիտ) մինչև 3100 մ (Թեժ լեռ): Միջլեռնային գոգավորություններն ընկած են 1100...1800 մ բացարձակ բարձրությունների վրա: Լոռվա հարթավայրի մակերևույթի կենտրոնական մասը գրեթե հարթ է, իսկ եզրերում՝ քիչ բլրոտ: Հարթավայրում կան 5...8 մ բարձրությամբ բլուրներ: Տարածքի հարավարևմտյան մասը մասնատված է Ախուրյանի և դրա վտակների զառիթափ լանջերով: Հարթավայրերը և սարահարթն ունեն ալիքաձև, տեղ-տեղ բլրաշարային մակերևույթներ, որոնք մասնատված են գետահովիտներով և ջրանցքներով: Գրունտները մեծամասամբ խճավազակավային և քարային են: Գետահովիտներում գրունտն ավազասալաքարային է: Փամբակի և Դեբեդի հովիտների գրունտը կավավազային և խճավազակավային է [9]:

Երկրաշարժերի կանխորոշման համար ամենակարևոր և հիմնական եղանակներից է երկրակեղևի տեղաշարժերի դիտարկումն ու չափագրումը: Մայիտակի երկրաշարժից առաջ և հետո, նշված տեղամասում երկրակեղևի ուղղաձիգ և հորիզոնական տեղաշարժերը ուսումնասիրելու նպատակով պարբերաբար կատարվել են գեոդեզիական աշխատանքներ՝ 1987-1988թթ., 2002-2004թթ., 2014-2016թթ. [10]: Գեոդեզիական աշխատանքները կատարվել են նշված ժամանակին համապատասխան գեոդեզիական տեխնոլոգիաների, ծրագրային փաթեթների կիրառմամբ:

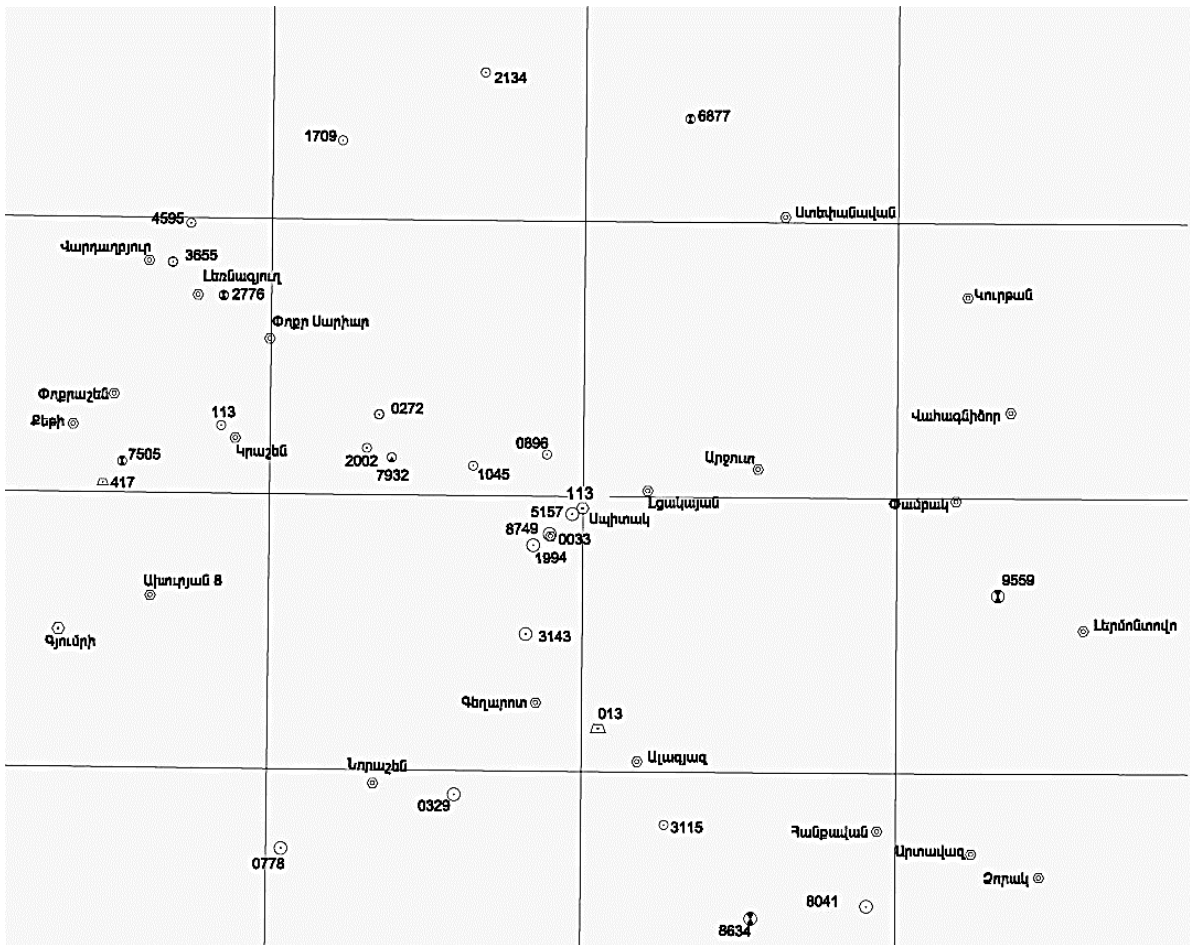
1987-1988թթ. և 2002-2004թթ. փուլերի դիտարկումների համեմատությունների ուսումնասիրության արդյունքները, որտեղ ներկայացված են, որ 16 տարի ընդմիջումով կատարված այս երկու աշխատանքներում պահպանվել է ընդամենը 65 կետ, մնացածը երկրաշարժի և տարբեր պատճառների հետևանքով ոչնչացվել են, ուսումնասիրվող ընթացքի երկարությունը կազմել է 403,17 կմ: Վերլուծվել են այդ տարիներին կատարված I և II դասերի նիվելիրացման աշխատանքները և հաշվարկվել երկրակեղևի ուղղաձիգ տեղաշարժերը: Համեմատելով Մայիտակի երկրաշարժի գոտում 1979 և 2007թթ. իրականացված I դասի նիվելիրացման աշխատանքների արդյունքները, N2002 գրունտային հենանիշի հավասարակշռված բացարձակ բարձրությունները, կարելի է ենթադրել, որ երկրակեղևի ուղղաձիգ տեղաշարժը նշված կետում կազմում է 380 մմ [11, 12]:

Հաշվի առնելով այդ աշխատանքների կարևորությունը և մեր տարածաշրջանում վերջին տարիների սեյսմիկ ակտիվությունը՝ որպես տրամաբանական շարունակություն կարելի է համարել 2014-2016թթ. Կադաստրի կոմիտեի կողմից կազմակերպված և իրականացված փուլային դիտարկումները [10], որոնք ապահովում են անհրաժեշտ տվյալների հավաքագրում, վերլուծություն, ինչպես նաև դրանց տրամադրում սեյսմոլոգներին, գեոֆիզիկներին և այլ շահագրգիռ մասնագետներին:

Մայիտակի գեոպոլիգոնի չափման արդյունքները հավասարակշռվել և կետերի կոորդինատները հաշվարկվել են շվեյցարական Leica ֆիրմայի LEICA GEO Office Combined 8,3 ծրագրային փաթեթի միջոցով: Հավասարակշռման ժամանակ օգտագործվել են ՀՀ տարածքում 2013թ. ստեղծված մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցի (ARMPOS) ԱՐՄՓՈՍ՝ տվյալ տարա-

ծաշրջանին մոտ գտնվող կայանի RINEX ֆայլի տվյալները: ԱՐՄՓՈՍ-ը Հայաստանում գործող 12 մշտական գործող ռեֆերենց կայաններից բաղկացած ցանց է, որի ստեղծման գործընթացի մեջ ներառվել են ևս 8 գեոդեզիական կետեր (0 և 1-ին դաս): ՀՀ տարածքում մշտական գործող ռեֆերենց կայանների (ARMPOS) կոորդինատները ստացվում են ARMREF02 համակարգում, որը հաշվարկված է ITRF2008 ստանդարտ միջազգային երկրային ռեֆերենց համակարգով [13]:

ARMREF02-ը Հայաստանի ազգային պաշտոնական գեոդեզիական ռեֆերենց համակարգ է, որը համապատասխանում է ITRS միջազգային երկրային ռեֆերենց համակարգին և ստեղծված է ITRF2000-ի 2002,9 ժամանակահատվածի հիման վրա: ARMREF02 գեոդեզիական կոորդինատային համակարգում դիտարկվել է 23 հիմնակետ (նկ. 1):



դիտարկված հենանիշեր



WGS-84 համաշխարհային գեոդեզիական կոորդինատային համակարգում դիտարկված հիմնակետեր

**Նկ. 1. Սալտակի տարածաշրջանի գեոդինամիկական պոլիգոնի տարածքում դիտարկված հիմնակետերն ու հենանիշները**

GPS դիտարկման աշխատանքների ուղղաձիգ շարժի գրաֆիկների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ սկզբնականի նկատմամբ դիտարկված 23 հիմնակետերի բարձրությունների փոփոխությունները տարբերությունների ամենամեծ դրական արդյունքներ ստացվել են Նորաշեն և Ախուրյան-8 (62 մ/մ), Վարդաղբյուր-Փոքր Սարիար (59 մ/մ), իսկ բացասական արդյունքներ՝ Ստեփանավան – Վահագնիձոր (-11 մ/մ) հիմնակետերի տեղադրման շրջաններում [10]:

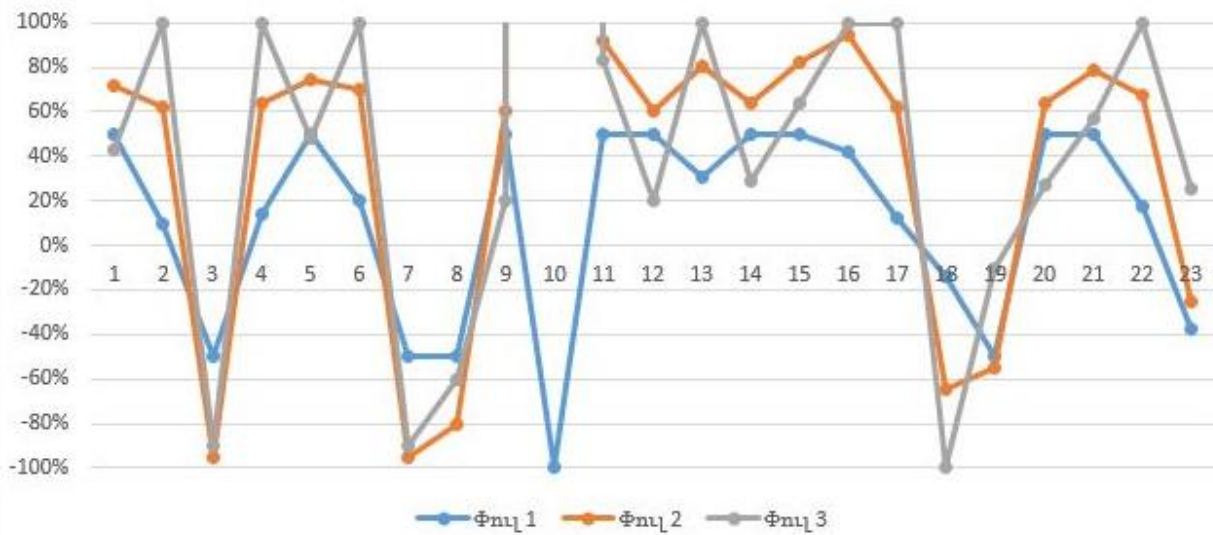
Ուսումնասիրվող տարածքում տեղադրված կետերի հորիզոնական և ուղղաձիգ շարժումների վերաբերյալ պատկերացում կազմելու համար աշխատանքների ավարտից հետո կազմվել են հիմնակետերի և հենանիշների կոորդինատների և բարձրությունների ցուցակներն իրենց գրաֆիկներով (աղյուսակ, նկ. 2, 3):

**Աղյուսակ**

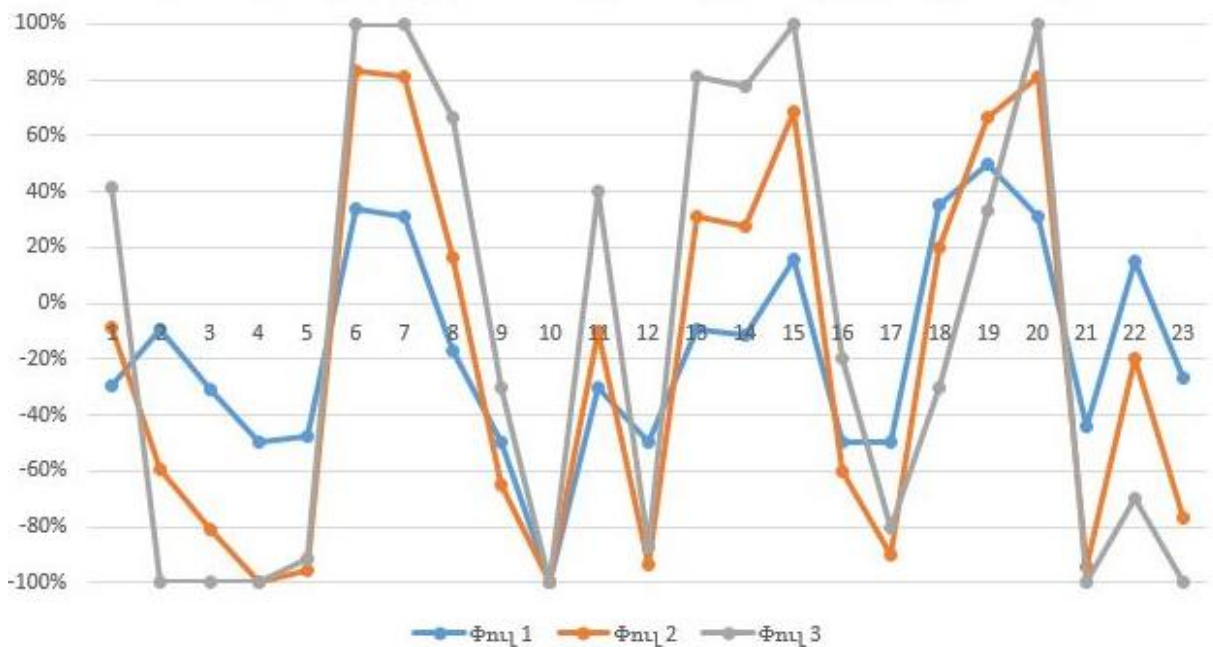
**Սպիտակի գեոդինամիկական պոլիգոնում երեք փուլերով դիտարկված հիմնակետերի կոորդինատների տարբերությունները**

Հ/Հ	Հիմնակետի անվանումը	Տարբերությունը I փուլի հետ, մ					
		dX	dY	dX	dY	dX	dY
		I-II /փուլ/		I-III /փուլ/		II-III /փուլ/	
1	Ալագյազ	0,007	-0,010	0.003	0.007	-0.004	0.017
2	Նորաշեն	0,002	-0,002	0,011	-0,011	0,008	-0,009
3	Ախուրյան 8	-0,02	-0,013	-0,018	-0,021	0,002	-0,008
4	Քեթի	0,006	-0,016	0,021	-0,016	0,015	0
5	Փոքրաշեն	0,025	-0,011	0,012	-0,011	-0,013	0,001
6	Լեռնագյուղ	0,002	0,016	0,005	0,023	0,003	0,008
7	Վարդաղբյուր	-0,010	0,008	-0,009	0,013	0,001	0,005
8	Փոքր Սարիար	-0,010	-0,001	-0,006	0,002	0,004	0,003
9	Կրաշեն	0,015	-0,010	0,003	-0,003	-0,012	0,007
10	Սպիտակ	-0,002	-0,010				
11	Գեղարոտ	0,012	-0,003	0,010	0,002	-0,002	0,005
12	33	0,010	-0,008	0,002	-0,007	-0,008	0,001
13	Լցակայան	0,017	-0,003	0,028	0,013	0,011	0,016
14	Արջուտ	0,014	-0,002	0,004	0,007	-0,010	0,009
15	Ստեփանավան	0,014	0,003	0,009	0,010	-0,005	0,006
16	Կուրթան	0,008	-0,005	0,010	-0,001	0,001	0,004
17	Վահագնիձոր	0,005	-0,010	0,021	-0,008	0,016	0,002
18	Փամբակ	-0,002	0,014	-0,007	-0,006	-0,005	-0,020
19	Լեբնոնտովո	-0,02	0,045	-0,002	0,015	0,018	-0,030
20	Զորակ	0,011	0,005	0,003	0,008	-0,008	0,003
21	Արտավազ	0,007	-0,016	0,004	-0,018	-0,003	-0,002
22	Հանքավան	0,007	0,003	0,020	-0,007	0,013	-0,010
23	Գյումրի	-0,003	-0,007	0,001	-0,013	0,004	-0,006





Նկ. 2. Հիմնակետերի արքայիսների աճերի տարբերությունները



Նկ. 3. Հիմնակետերի օրդինատների աճերի տարբերությունները

### Եզրակացություն

Վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ դիտարկված ու չափազրված հիմնակետերի ու հենանիշների փուլային բարձրությունների տարբերությունների շրջանները համընկնում են (բացառություն է կազմում 2134 հենանիշում -149 մ/տարբերությունը, որը հնարավոր է կախված է նիվելիրացման կետերի հավասարակշռման հետ):

Այսպիսով, փուլային դիտարկումների հիման վրա կարելի է վկայել, որ Սպիտակի երկրաշարժի օջախում տեղի է ունենում ինտենսիվ արագությամբ երկրակեղևի ժամանակակից ուղղաձիգ շարժեր:

# ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ануш Ашотовна Маргарян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, РА, Ереван,  
anush.margaryan.89@mail.ru

*Представлены данные об исследовании деформационных процессов на Спитакском геодинамическом полигоне на основе циклических наблюдений. Обобщены и проанализированы опубликованные в разных научных работах качественно новые основы для решения задач геодинамики, возникшие с момента появления глобальных навигационных спутниковых систем. Создавая специальные локальные геополигоны, в районах, подверженных землетрясениям, можно проводить регулярные циклические наблюдения, обеспечивающие сбор необходимых данных, на основе которых проводятся анализы. Мониторинг геодезических наблюдений на Спитакском геодинамическом полигоне в 2014-2016 гг. позволил провести необходимый анализ результатов с целью обнаружения деформаций Земной коры.*

**Ключевые слова:** геодинамический полигон, геодезический мониторинг, наблюдения с применением GPS, деформация Земной коры, землетрясение, литосферные плиты

## RESEARCH ON DEFORMATION PROCESSES ON THE GEODYNAMIC POLYGONS WITH THE USE OF MODERN SATELLITE TECHNOLOGIES

Anush Margaryan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA  
anush.margaryan.89@mail.ru

*Stepwise observations of deformation processes in Spitak geodynamic polygon are investigated. Qualitatively new foundations for solving geodynamic problems are presented since the advent of global navigation satellite systems. By creating special local networks, polygons, in earthquake areas, it is possible to conduct regular surveys providing the collection of necessary data, on the basis of which analyzes are carried out. Monitoring of geodetic observations at the Spitak geodynamic polygon in 2014-2016 allowed to conduct the necessary analysis of the results in order to detect deformations of the Earth's crust.*

**Keywords:** geodynamic polygon, geodetic monitoring, GPS receiver observations, earthquake displacements, lithospheric plates

### Գրականություն

1. **Մանուկյան, Լ.Վ.** Հայաստանի Հանրապետությունում մշտական գործող GPS ռեֆերենց կայանների ցանցի ստեղծման նախադրյալները / Մանուկյան Լ.Վ., Ամիրխանյան Ա.Ա // ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. ժող., հատ. III (46).- Երևան, 2012.- էջ 135-139:
2. **Manukyan, L.V.** A network of satellite positioning stations continuously operating in the territory of the Republic of Armenia / L. Manukyan, V. A. Margaryan, V. Hovhannisyan // Proc. of 8-th Internat. Conf. on Contemporary Problems in Architecture and Construction, 26-28 Oct. 2016.- Yerevan, Republic of Armenia. - P. 203-208.

3. **Խաչիյան, Է.Ե.** Կիրառական երկրաշարժագիտություն / Է.Ե. Խաչյան. - Երևան: ՀՀ ԳԱԱ <<Գիտություն>> հրատարակչություն, 2001. - 209 էջ:
4. **Кучай, О.А.** Структура литосферы и сейсмотектонические деформации зоны контакта литосферных плит в районе острова Суматра / О.А.Кучай, Н.А.Бушенкова, А.А.Татаурова // Геодинамика и тектонофизика. - 2015. – N 6(1). - С.77–89.
5. **Болт, Б.А.** Землетрясения / Б.А. Болт. - Москва: Мир, 1981. - 264 с.
6. **Չափրիեյան, Հ.Չ.** Հայկական լեռնաշխարհ/ Հ.Չ.Չափրիեյան. - Երևան, 2000. - 376 էջ:
7. **Մանուկյան, Լ.Վ.** Հայաստանի Հանրապետությունում մշտական գործող ռեֆերենց կայանների ցանցի ներդրման առանձնահատկությունները/ Լ.Վ. Մանուկյան, Գ.Ա.Ալոյան // Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր. - 2011.- № 1-2 (161-162). - էջ 47-49.
8. **Манукян, Л.В.** Геодезический мониторинг движений земной коры на Спитакском геодинамическом полигоне/ Л.В.Манукян // Вестн. Полоцкого гос. ун-та. – 2014. - Сер. F, N 8. - С.106-109.
9. Հայաստանի բնաշխարհի հանրագիտարան. - Երևան: Հայկական Հանրագիտարանի հրատ., 2006. - 685 էջ:
10. Սպիտակի տարածաշրջանի գեոդինամիկական պոլիգոնի ստեղծման 2013-16 թթ. կատարված գեոդեզիական աշխատանքների տեխնիկական հաշվետվություն.-Երևան: <<Գեոդեզիա և քարտեզագրություն>> ՊՈԱԿ, 2016. - 71 էջ:
11. **Манукян, Л.В.** О возобновлении геодезических наблюдений на объекте “Геодинамический полигон Спитакского региона” в Республике Армения / Л.В. Манукян. В.А. Маркарян// XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Современные концепции научных исследований», часть 11. - Москва, 2015. - N 4(13). - С. 126-128.
12. **Manukyan, L.** Modeling of crustal displacement based on geodetic studies results in Spitak geodynamic polygon / L. Manukyan, N. Harutyunyan, N. Lazorenko // Proc. of 8-th Internat. Conf. on Contemporary Problems in Architecture and Construction, 26-28 October 2016, Yerevan, Republic of Armenia. - P. 200-202.
13. **Манукян, Л.В.** Создание высокоточной навигационной системы в Республике Армения / Л.В.Манукян. В.А.Маркарян // Вестник МГСУ. – Москва, 2015. - N4. - С. 134-142.

### References

1. **Manukyan, L.V., Amirkhanyan, A.A.** (2012), “Hayastani Hanrapetutyunum mshtakan gorcogh GPS referenc kajanne8i canci stexsman naghadryalneri” [Prerequisites for Establishing a Permanent GPS Reference Station Network in the Republic of Armenia], *Proceeding of YSUAC*, Yerevan, vol. III (46), pp.135-139. (in Armenian)
2. **Manukyan, L.V., Margaryan, V. A., Hovhannisyan, V.** (2016), “A network of satellite positioning stations continuously operating in the territory of the Republic of Armenia”, *Proc. of 8-th Internat. Conf. on Contemporary Problems in Architecture and Construction*, 26-28 Oct. 2016, Yerevan, Republic of Armenia, pp. 203-208.
3. **Khachiyani, E.Ye.** (2001), *Kirarakan yerkrasharjagitutyun* [Applied earthquake science], Yerevan, HH GAA «Gitutyun» hratarakchutyun, 209 p. (in Armenian)
4. **Kuchai, O.A., Bushenkova, N.A., Tataurova, A.A.** (2015), “Structura Litosveri i Seismotektonicheskie deformacii zoni kontakta litosvernikh плит v rayone ostrova Sumatra” [Lithosphere Structure and Seismotectonic Deformations of the Contact Zone of the Lithospheric Plates in the Sumatra Island Area], *Geodinamika i tektonofizika* [Geodynamics & Tectonophysics], no.6(1), pp.77–89. (in Russian)

5. **Bolt, B.A.** (1981), *Zemletryaseniya* [Earthquakes]. Moscow, Mir Publ., 264 p. (in Russian)
6. **Gabrielyan, H.K.** (2000), *Haykakan Lernashkhar* [Armenian Highland], Yerevan, 376 p. (in Armenian)
7. **Manukyan, L.V. Aloyan, G.A.** (2011), “Hayastani Hanrapetutyunum mshtakan gorcox referenc kayanneri canci nerdrman arandznahatkutyunnery” [Peculiarities of Implementation of a Network of Permanent Reference Stations in the Republic of Armenia], *Hayastani Shinararneri Teghekagir* [Bulletin of Builders’ Union of Armenian], Yerevan, no. 1-2 (161-162), pp. 47-49. (in Armenian)
8. **Manukyan, L.V.** (2014), “Geodezicheski monitoring dvijenii zemnoi kori na Spitakskom geodinamicheskom poligone” [Geodetic monitoring of the movements of the earth's crust at the Spitak geodynamic polygone], *Vestnik of Polotsk state university*, iss. F, no.8, pp.106-109. (in Russian)
9. *Hayastani bnashxarhy hanragitaran* [Nature Encyclopedia of Armenia], (2006), Yerevan, Haykakan Hanragitarani hratarakchutyun, 685 p. (in Armenian)
10. Spitaki tarachashrjani geodinamikakan poligeni stexcman 2013-16 tt. katarvac geodeziakan ashkhatanqneri tekhnikakan hashvetvutyun [Spitak Geodynamic polygon 2013-16 technical report of the geodetic works], (2016), Yerevan, <<Geodezia ev qartezagrutyun>> POAK [Geodesy and cartography], 71 p. (in Armenian)
11. **Manukyan, L.V. Markaryan, V.A.** (2015), “O vozobnovlenii geodezicheskikh nablyudenii na obyekte “Geodinamicheski polygon Spitakskogo regiona” v Respublike Armeniya” [On the resumption of geodetic observations at the object “Geodynamic range of Spitak region” in the Republic of Armenia.], *XIII Mezhdunar. nauch.-prak. konf. «Sovremennie koncepcii nauchnikh isledovanii»*, chast 11 [XIII International scientific-practical conf. "Modern concepts of scientific research", part 11], Moscow, no. 4(13), pp. 126-128. (in Russian)
12. **Manukyan, L., Harutyunyan, N., Lazorenko, N.** (2016), “Modeling of crustal displacement based on geodetic studies results in Spitak geodynamic polygon”, *Proc. of 8-th Internat. Conf. on Contemporary Problems in Architecture and Construction*, 26-28 October 2016, Yerevan, Republic of Armenia, pp. 200-202.
13. **Manukyan, L.V., Markaryan, V.A.** (2015), “Sozдание visokotochnoi navigacionnoi sistemi v Respublike Armeniya” [Creation of a high-precision navigation system in the Republic of Armenia], *Vestnik MGSU*, Moscow, no.4, pp. 134-142. (in Russian)

**Մարգարյան Անուշ Աշոտի,** (ՀՀ, ք.Երևան)- ՃՀՀԱՀ Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոն, հայցորդ (+374)95200349, [anush.margaryan.89@mail.ru](mailto:anush.margaryan.89@mail.ru)

**Маргарян Ануш Ашотовна,** (РА, г. Ереван)-НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, соискатель, (+374)95200349, [anush.margaryan.89@mail.ru](mailto:anush.margaryan.89@mail.ru)

**Margaryan Anush** (RA, Yerevan)-NUACA, chair of engineering geodesy, Phd student, (+374)95200349, [anush.margaryan.89@mail.ru](mailto:anush.margaryan.89@mail.ru)

Ներկայացվել է՝ 12.02.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 31.03.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

## НАДЕЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Григор Суренович Чибухчян

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

*Дана классификация факторов, влияющих на работоспособность и надежность работы общественного автотранспорта г. Еревана (автобусы и микроавтобусы): усталостный износ деталей, атмосферное воздействие, температурные изменения, эксплуатационный режим работы, состояние дорог, качество вождения и др. Рассмотрен экономический аспект устранения указанных повреждений выполнением технического обслуживания и ремонтно-восстановительных работ, а также целесообразность дальнейшей эксплуатации указанных транспортных средств в зависимости от степени повреждений их деталей и узлов.*

**Ключевые слова:** *общественный автотранспорт, эксплуатация, факторы повреждения, технический осмотр, ремонтно-восстановительные работы, экономический расчет*

### Предисловие

Повышение показателей работоспособности транспортных средств является важной задачей экономики и транспортного комплекса в целом для любой страны. Особо актуальна эта проблема для автомобильного транспорта Армении с необходимостью обеспечения его надежной, безопасной работы и бесперебойных грузо-пассажирских перевозок как внутри Армении, так и за ее пределами. При этом 75% пассажирских и более 80% грузовых перевозок приходится на автомобильный транспорт Армении.

Обеспечение необходимого уровня работоспособности автотранспортных средств является одной из основных задач их технической эксплуатации и важной составляющей общей системы обеспечения надежности их работы. На показатели надежности в этот период оказывают влияние большое число факторов (условия эксплуатации, организация ТО и ремонта, квалификация водителей и персонала, уровень производственно-технической базы предприятия). Система управления этими факторами позволит существенно повысить долговечность и безотказность автомобилей и их агрегатов [1, 2].

В современных условиях эксплуатации автотранспортным средствам характерны: повышение средней эксплуатационной скорости и интенсивности их движения, грузоподъемности и вместимости, динамичности, мощности, топливной экономичности, безопасности движения и др. Усложнение конструкций автомобилей и повышенные требования безопасности к ним привели к тому, что проблема повышения их работоспособности и эксплуатационной надежности в настоящее время приобрела важную социально-экономическую значимость. Автомобиль с низкими показателями надежности не сможет эффективно и безопасно функционировать, т.к. каждый его отказ влечет за собой значительные простои, материальные и финансовые потери, а иногда и может иметь весьма тяжелые и катастрофические последствия.

При эксплуатации автотранспортных средств в Армении и, в частности, в г. Ереване подавляющее большинство их деталей и узлов достигают предельного состояния из-за износа. Выявление физических процессов изнашивания и установление зависимостей физико-механических свойств поверхностного слоя детали от режима ее работы и факторов внешней среды позволяют разработать эффективную систему управления этим процессом и снизить его интенсивность [3].

Современный автомобиль состоит из 15000...20000 деталей, из которых 7000...9000 теряют свои первоначальные свойства в процессе эксплуатации, причем около 3000...4000 деталей имеют срок службы меньший, чем автомобиля в целом. Из них от 80 до 100 деталей влияют на безопасность движения автомобиля, а 150...300 деталей, “критических” по надежности, чаще других требуют замены, вызывают наибольшие простои автомобилей и ресурсные затраты в эксплуатации.

В процессе эксплуатации автомобиля в разных условиях, результат взаимодействия деталей, элементов агрегатов и механизмов с окружающей средой и между собой часто отличаются друг от друга. В итоге, нагружение деталей, их взаимные перемещения, вызывающие трение, нагрев, химические и другие преобразования и, как следствие, изменение в процессе работы физико-химических свойств и конструктивных параметров, также отличаются по своим характеристикам и показателям. Большое число поломок автомобилей обусловлено значительным износом рабочих поверхностей (до 55%): из-за повреждений из строя выходит около 18% деталей и примерно 8% отказов вызвано различными трещинами. При работе автомобилей изменяются размеры деталей и структура конструкционных материалов, в них появляются внешние и внутренние, а также видимые и скрытые дефекты. В результате, снижаются технико-эксплуатационные характеристики и показатели работоспособности автомобиля в целом и повышаются расходы на эксплуатацию и ремонт [4].

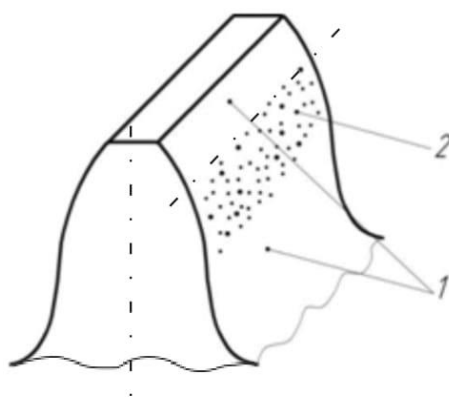
#### *Потери работоспособности элементов автотранспортных средств при эксплуатации в городских условиях*

К основным причинам возникновения отказов и повреждений в городских автобусах и микроавтобусах относятся: усталость металлов, остаточные деформации, старение, коррозия и изнашивание. Процесс развития усталостного разрушения делится на три периода: упрочнения, разупрочнения и разрушения. Трещины начинают развиваться во втором, наиболее продолжительном периоде. По некоторым данным интервал между моментом образования видимой усталостной трещины и моментом разрушения металла составляет от 60 до 90% от общего срока службы детали [5].

Изнашивание деталей и узлов автомобилей включает ряд физико-химических процессов [6, 7]:

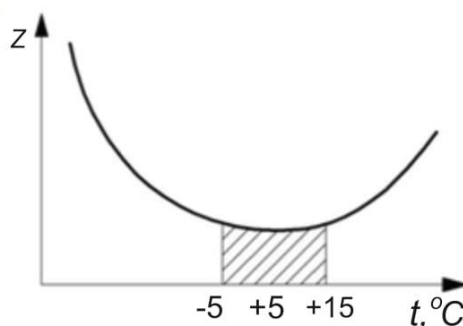
- снятие тончайших слоев металла (микрорезание) и отдельных микронеровностей (пластическая и упруго-пластическая деформации);
- усталостное выкрашивание микронеровностей в результате их многократного упругого деформирования;
- изменение структуры металла, повышение его хрупкости при нагрузках, вызывающих высокие локальные температуры;
- молекулярное взаимодействие поверхностей и перенос частичек металла с одной поверхности на другую и др.

На интенсивность изнашивания деталей автомобилей оказывают также влияние большое число факторов их реальной эксплуатации: состояние дорог, условия хранения, природно-климатические условия, состояние производственно-технической базы для ТО и ремонта, квалификация водителей и ремонтно-обслуживающего персонала, контроль качества выполненных работ, качество эксплуатационных материалов и др. При качении с относительным скольжением, например в зубчатых передачах главной передачи ведущего моста, наблюдаются износ и усталость, а в ряде случаев - и смятие поверхности (рис. 1). Зона усталости расположена там, где относительное скольжение минимально или равно нулю (зона начальной окружности зуба). Зона более интенсивного износа расположена в местах большего относительного скольжения (головка и ножка зуба).



*Рис. 1. Схема изнашивания зуба шестерни: 1 – зона наибольшего износа; 2 – зона усталостного износа*

Существенное влияние на интенсивность изменения технического состояния автомобиля оказывают температура окружающего воздуха, его влажность, интенсивность атмосферных осадков, агрессивность окружающей среды, сезонные колебания условий эксплуатации и др. По данным ряда исследований, минимальное значение количества отказов элементов автомобиля происходит при температуре окружающего воздуха от  $-5$  до  $+15^{\circ}\text{C}$  [8] (рис. 2).



*Рис. 2. Зависимость количества отказов автомобиля от температуры окружающего воздуха  $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$*

Агрессивность окружающей среды связана с коррозионной активностью воздуха, что характерно при эксплуатации автомобилей в разных районах г. Еревана. Интенсивность изменения технического состояния автомобиля зависит и от сезонных условий эксплуатации, вызываемых колебаниями температуры воздуха, дорожными условиями по временам года. В осенне-зимний период, например, при выпадении осадков в виде дождя и снега условия движения автомобиля ухудшаются.

Существенное влияние на интенсивность изнашивания деталей машин оказывают их эксплуатационные режимы работы. При движении автомобиля режимы его работы постоянно меняются, т.е. имеют место так называемые нестационарные (неустановившиеся) режимы. По результатам статистических исследований нестационарные режимы работы при эксплуатации автомобилей составляют:

- 90... 95% - в условиях городского интенсивного движения;
- 85... 90% - при движении по грунтовым дорогам;
- 30... 35% - на загородных автомагистралях.

Работа автомобилей на неустановившихся режимах приводит к увеличению интенсивности изнашивания деталей и сопряжений, существенному снижению их ресурса. На таких режимах работы двигателя интенсивность изнашивания поршней увеличивается в 1,2...1,8 раза, поршневых колец в 2,5...3,5 раза, подшипников коленчатого вала в 1,4...1,8 раза. В среднем, износ конструктивных элементов двигателей при работе на неустановившихся режимах возрастает в 1,2...2,0 раза.

### ***Задача исследования***

Приоритетное значение показателей работоспособности автотранспортных средств при их проектировании, изготовлении и эксплуатации подтверждается тем, что расходы на поддержание их в работоспособном состоянии непрерывно растут в течение всего жизненного цикла автотранспортного средства. Суммарные ежегодные потери автотранспортных компаний и организаций, связанных с обслуживанием и ремонтом указанных средств за весь период эксплуатации, иногда в несколько раз превышают их первоначальную стоимость. Недостаточный уровень надежности машин существенно снижает их производительность из-за простоев в ремонте, безопасность движения и эффективность работы, что в конечном итоге непосредственно влияет на себестоимость перевозок и конкурентоспособность транспортных услуг [8, 9].

Повышение показателей работоспособности и надежности автотранспортных средств обычно осуществляется с учетом экономической целесообразности, т.к. повышение показателей надёжности в конечном итоге определяется не только совокупностью желаемых технических характеристик и параметров, но и их экономической эффективностью. Уровень развития современного машиностроения позволяет достичь высоких показателей качества и надёжности автомобилей, однако потребуются большие затраты для достижения этих показателей, т. к. возможно они могут быть столь высокими, что эффект от повышения уровня надёжности не возместит их, и суммарный результат от проведенных мероприятий не будет оправданным, учитывая социально-экономическое положение республики. В связи с этим оценка достигнутого уровня надёжности и необходимость его повышения закономерно решать в первую очередь с позиций экономики, т.к. в настоящее время расходы на транспортные работы и себестоимость перевозок являются основными критериями для решения большинства практических вопросов надёжности. При эксплуатации автотранспортных средств изменение во времени суммарного экономического эффекта происходит под влиянием двух основных факторов (рис. 3) [10].

*Первый* – учитываются затраты на изготовление новой машины  $C_u$ , включая её проектирование, изготовление, испытание, отладку, транспортировку и др., а также затраты на эксплуатацию  $C_s(t)$ , включая ТО, ремонт, хранение, т.е. всё то, что связано с поддержанием и восстановлением



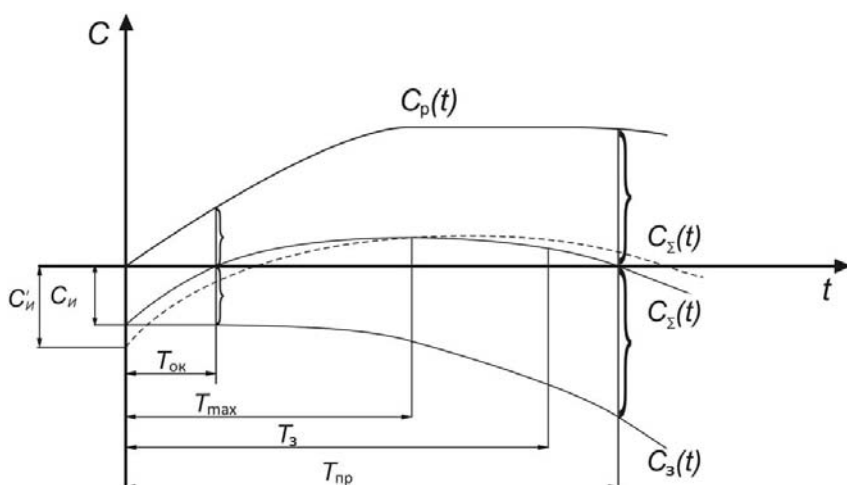
работоспособности машины. При этом сумма  $[C_u + C_3(t)]$  является отрицательной в балансе эффективности.

*Второй* - работа машины дает положительный экономический эффект  $C_p(t)$ , т.е. прибыль.

Изменение  $C_3(t)$  в функции времени имеет тенденцию к возрастанию, т.к. износ и старение элементов деталей и узлов машины приводят к увеличению эксплуатационных затрат и финансовых расходов для обеспечения необходимой работоспособности машины в целом. Изменение  $C_p(t)$ , наоборот, имеет тенденцию к уменьшению интенсивности роста, т.к. более частые простои машины в ремонте и техническом обслуживании приводят к снижению её производительности. В итоге, кривая суммарной эффективности

$$C_2(t) = C_u + C_3(t) + C_p(t)$$

имеет максимум и два раза пересекает ось абсцисс  $t$  (рис. 3).



**Рис. 3. Изменение экономической эффективности машины во времени**

Период  $t = T_{ок}$  - это срок окупаемости, с этого момента машина начинает приносить прибыль, которая постепенно снижается, т.к. закономерно возрастают эксплуатационные затраты до  $t = T_{пр}$ , когда снова  $[C_u + C_3(t)] = C_p(t)$ . Начиная с  $t > T_{пр}$ , затраты на эксплуатацию превышают возможный экономический эффект, который может обеспечить машина. Следовательно, длительность экономически целесообразной эксплуатации машины  $T_э$  находится в диапазоне между  $T_{max}$  и предельным сроком её службы  $T_{пр}$ , т.е.  $T_{max} < T_э < T_{пр}$ . Для городских автобусов и микроавтобусов это составляет 5...7 лет в зависимости от условий эксплуатации. В зависимости от категории автотранспортного средства, предельный срок его эксплуатации может составить от 7 до 13 лет. Для "Газели" 7...8 лет являются пределом [11].

### **Заключение**

Дальнейшее развитие городского транспорта Еревана в средне- и долгосрочной перспективе требует проведения широких научных исследований с использованием современных средств моделирования и информатизации. Значительная часть исследований должна обеспечить оптимизацию транспортных коммуникаций и выявить эффективные пути взаимодействия разных видов городского транспорта [11, 12]. В этих исследованиях следует учитывать градостроительные перспективы развития города на долгосрочную перспективу. Крайне важно также использовать опыт развития городского транспорта крупных городов за рубежом, где в последние годы достигнут значительный прогресс [13 -15].

ԱՎՏՈՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ՀՈՒՄԱԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ  
ԱՇԽԱՏՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՏԵՍԱԿԵՏԸ

Գրիգոր Սուրենի Չիբուխչյան

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
armenpack@mail.ru

*Տրված է ք. Երևանի հասարակական ավտոտրանսպորտի (ավտոբուսներ և միկրոավտոբուսներ) աշխատունակության վրա ազդող գործոնների դասակարգումը՝ մեքենամասերի հոգնածային մաշումը, մթնոլորտային ներգործությունները, ջերմաստիճանային փոփոխությունները, աշխատանքի շահագործական ռեժիմները, ճանապարհների վիճակը, վարման որակը և այլն: Դիտարկված է նշված վնասվածքների վերացման տնտեսական հիմնավորումը տեխնիկական սպասարկման և նորոգման-վերականգնման աշխատանքների կատարմամբ, ինչպես նաև նշված տրանսպորտային միջոցների հետագա շահագործման նպատակահարմարությունը՝ կախված պատասխանատու մեքենամասերի և հանգույցների վնասվածության աստիճանից:*

**Հիմնաբառեր.** *հասարակական ավտոտրանսպորտ, շահագործում, վնասվածքային գործոններ, տեխնիկական զննում, նորոգման-վերականգնման աշխատանքներ, տնտեսական հաշվարկ*

RELIABILITY AND ECONOMIC ASPECT OF ENSURING OPERATIONAL CAPABILITY  
OF VEHICLES

Grigor Chibukhchyan

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

*The classification of factors affecting the performance and reliability of the public transport in Yerevan (buses and vans) is given: fatigue wear of parts, weathering, temperature changes, operating conditions, road conditions, driving quality, etc. The economic aspect of eliminating these damages by maintenance and repair work, as well as the feasibility of further operation of these vehicles, depending on fine damage of critical parts and assemblies.*

**Keywords:** *public transport, operation, damage factors, technical inspection, repair work, economic calculation*

Литература

1. **Чибухчян, Г.С.** Эксплуатационная надежность и безотказность микроавтобусов / Г.С. Чибухчян // Сб. мат. Международ. науч.- практ. конф.: “Логистика, транспорт, экология -2018”, г. Ереван, 25-26 окт. 2018 г. – Ереван: Арменпак, 2018.- С.107-113.
2. **Чибухян, С.С.** Классификация основных факторов, влияющих на эксплуатационные показатели автомобилей / С.С. Чибухчян, М.К. Авагян, Г.С. Чибухчян // Вестн. НПУА. Механика, машиноведение, машиностроение. - 2017. - № 2. - С.8-86.
3. **Чибухян, Г.С.** Городской транспорт Еревана: Проблемы и решения / Г.С. Чибухчян // Транспорт: наука, техника, управление. – Москва, 2019. - № 2.- С. 65-68.

4. **Кравченко, И.Н.** Техничко-экономическое обоснование инженерных решений по эксплуатации и ремонту машин /И.Н. Кравченко, Н.В. Шилина, Е.А. Пучин Е.А. [и др]. - Москва.: изд-во УМЦ “Триада”, 2006. - 146 с.
5. **Чибухчян, С.С.** Вероятностная оценка показателей сопротивления коррозионной усталости валов транспортных средств / С.С. Чибухчян, М.Г. Стакян, Е.И. Выбрик // Природообустройство. - 2013. - N2. - С.87-92.
6. **Гаркунов, Д.Н.** Основные направления снижения износа машин и механизмов путем решения трибологических проблем в промышленности и на транспорте / Д.Н.Гаркунов, Э.Л. Мельников // Ремонт. Восстановление. Модернизация. - 2007. - №3. - С.2-9.
7. **Малкин, В.С.** Техническая эксплуатация автомобилей: Теоретические и практические аспекты / В.С. Малкин. - Москва: Центр Академия, 2007. - 288 с.
8. **Чибухчян, С.С.** Оценка надежности автотранспортных средств по критерию коррозионной стойкости / С.С. Чибухчян, М.Г. Стакян // Детали машин и теория механизмов.: Сб. мат. междунар. науч-тех. конф. МАДИ. – Москва; Ереван: Аэтерна, 2015.- С. 57-62.
9. **Острейков, В.А.** Теория надежности / В.А. Острейков. - Москва: Высш. шк., 2008. - 463 с.
10. **Хасанов, Р.Х.** Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 193 с.
11. **Стакян, М.Г.** Эксплуатационная надежность микроавтобусов моделей Газель / М.Г. Стакян, С.С. Чибухчян // Механизация строительства. - 2016. - N6. - С.57-64.
12. <https://www.armstat.am/am/>
13. [erevan.am/am/transport-department/](http://erevan.am/am/transport-department/)
14. World Transport Policy & Practice. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.ecologica.co.uk/worldtransport.htm>.
15. **May, A.** The principles of integration in urban transport strategies / A. May, C. Kelly, S. Shepherd // Transport Policy. - 2006. - N13. – P.319-327. (Elsevier)

#### References

1. **Chibukhchyan, G. S.** (2018), “Ekspluatatsionnaya nadejnost i bezotkaznost mikroavtobusov” [Operational reliability and reliability of minibuses], *Sb. Mat. Mejdunar. nauch-prakt. konf.: "Logistika,Transport, Ekologiya-2018"* [Proceeding of Mat. International scientific practical Conf.: Logistics,Transport, Ecology.-2018], Yerevan, pp. 107-113. (in Russian)
2. **Chibukhchyan, S. S., Avagyan, M.K., Chibukhchyan, G. S.** (2017), “Klassifikacia osnovnix faktorov, vliyaushix na ekspluatatsionnie pokazateli avtomobiley” [Classification of the main factors affecting the performance of cars], *Vestnik NPUA. Mexanika, mashinovedenie, mashinostroenie* [Proceedings of NPUA. Mechanics, Machine Science, Machine], no. 2, pp.78-86. (in Russian)
3. **Chibukhchyan, G. S.** (2019), “Gorodskoy transport Erevana: Problemi i resheniya” [Public transport of yerevan: Problems and solutions], *Transport. Nauka, texnika, upravlenie* [Transport: science, equipment, management], Moscow, no.2, pp. 65-68. (in Russian)
4. **Kravchenko, I.N.** Техничко-экономическое обоснование инженерных решений по эксплуатации и ремонту машин [Technical and economic feasibility of engineering solutions for the operation and repair of machines]/ I.N. Kravchenko, N.V. Shilina, E.A. Puchin - Moscow. Triada, 2006.-146 p. (in Russian)

5. **Chibukhchyan, S. S., Stakyan, M.G., Vibrik, E.I.** (2013), “Veroyatnostnaya ocenka pokazateley soprotivleniya korrozionnoy ustalosti valov transportnix sredstv” [Probabilistic assessment of corrosionresistance indicators of vehicle shafts], *Prirodoobustroistvo* [Environmental management], no.2, pp.87-92. (in Russian)
6. **Garkunov, D.N., Melnikov E.L.** (2007), “Osnovnyye napravleniya snizheniya iznosa mashin i mekhanizmov putem resheniya tribologicheskikh problem v promyshlennosti i na transporte” [The main directions of reducing the wear of machines and mechanisms by solving tribological problems in industry and transport], *Remont, Vosstanovlenie, Modernizacia* [Repairs. Recovery. Modernization], no. 3, pp. 2-9. (in Russian)
7. **Malkin, V.S.** (2007), *Texnicheskaya ekspluatatsia avtomobiley. Teoreticheskie i prakticheskie aspekti* [Technical operation of cars: Theoretical and practical aspects], Moscow, Centr Akadenia Publ., 288 p. (in Russian)
8. **Chibukhchyan, S. S., Stakyan, M.G.** (2015), “Ocenka nadejnosti avtotransportnix sredstv po kriteri korrozionnoj stojkosti” [Assessment of the reliability of vehicles by the criterion of corrosion resistance], *Detali mashin i teoriya mexanizmov: Sb. mat. International scientific and technical Conf. MADI* [Machine parts and theory of mechanisms], Moscow, Yerevan, Aeterna Publ., pp.57-62. (in Russian)
9. **Ostreikov, V.A.** (2008), *Teoria nadejnosti* [Reliability theory], Moscow, Visshaya shkola Publ., 463 p. (in Russian)
10. **Khasanov, R.Kh.** (2003), *Osnovi texnicheskoy ekspluatatsii avtomobiley* [Fundamentals of technical operation of cars], Orenburg, GOU OGU, 193 p. (in Russian)
11. **Stakyan, M.G., Chibukhchyan, S. S.** (2016), “Ekspluatatsionnaya nadejnost mikroavtobusov modeley Gazel” [The operational reliability of minibuses Gazelle models], *Mekhanizatsiya stroitel'stva* [Construction mechanization], no.6, pp.57-64. (in Russian)
12. <https://www.armstat.am/am/>
13. [erevan.am/am/transport-department/](http://erevan.am/am/transport-department/)
14. *World Transport Policy & Practice*. Avialable at: <http://www.ecologica.co.uk/worldtransport.htm>.
15. **May, A., Kelly, C., Shepherd S.** (2006), “The principles of integration in urban transport strategies”, *Transport Policy*, no.13, pp.319-327. (Elsevier)

**Չիբուխչյան Գրիգոր Սուրենի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՀԱՊՀ, Տրանսպորտային միջոցների ամբիոն, ասպիրանտ,  
(+374)98889194, [armenpack@mail.ru](mailto:armenpack@mail.ru)

**Чибухчян Григор Суренович** (РА, г.Ереван) – НПУА, кафедра Транспортных средств, аспирант,  
(+374)98889194, [armenpack@mail.ru](mailto:armenpack@mail.ru)

**Chibukhchyan Grigor** (RA, Yerevan) - NPUA, PHD student, (+374)98889194, [armenpack@mail.ru](mailto:armenpack@mail.ru)

Ներկայացվել է՝ 27.12.2019թ.

Գրախոսվել է՝ 13.01.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

## ԱՎՏՈՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԱՆՎՏԱՆԳ ՇԱՀԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

## Սուրեն Սմեիլի Չիբուխյան

*Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ  
armenpack@mail.ru*

*Ներկայացված են Հայաստանի Հանրապետությունում ավտոմոբիլային տրանսպորտի գերակա նշանակությունը տրանսպորտային համակարգում, բեռնափոխադրումների և ուղևորափոխադրումների կառուցվածքն ըստ տրանսպորտի տեսակների, ավտոտրանսպորտային միջոցների շահագործման անվտանգության առկա հիմնախնդիրների վերլուծությունը և լուծման ուղիները: Բերված են ավտոմոբիլիզացման մակարդակների սվյալները Եվրասիական Միության անդամ երկրներում, ճանապարհատրանսպորտային պատահարների վիճակագրական սվյալների վերլուծությունը Հայաստանում:*

**Հիմնաբառեր.** *Հայաստան, տրանսպորտային համակարգ, տրանսպորտային միջոցներ, ավտոմոբիլային տրանսպորտ, անվտանգ շահագործում*

## Ներածություն

Տրանսպորտային համակարգը մեր երկրի այն եզակի բնագավառն է, առանց որի հնարավոր չէ պատկերացնել ինչպես Հայաստանի անվտանգությունը, այնպես էլ տնտեսության որևէ այլ բնագավառի բնականոն գործունեությունը՝ հաշվի առնելով Հայաստանի աշխարհաքաղաքական դիրքը տարածաշրջանում: Տրանսպորտային համակարգի անմիջական շաղկապակցվածությունը տնտեսության մյուս ճյուղերի հետ խիստ կարևորում է տրանսպորտային միջոցների շահագործման անվտանգության գործոնը, քանի որ այն, անկախ տրանսպորտային միջոցի տիրապետման ձևից, բնակչության կյանքի և առողջության, շրջակա միջավայրի և պետության անվտանգության ապահովման կարևորագույն և առաջնահերթ խնդիրն է:

ՀՀ տրանսպորտային համակարգն ըստ տրանսպորտի առանձին բնագավառների ձևավորվել է այն չափով, ինչքան անհրաժեշտ է եղել երկրի տնտեսությանը և ինչ չափով հնարավորություն են ընձեռել աշխարհագրական և ռելիեֆային առանձնահատկությունները:

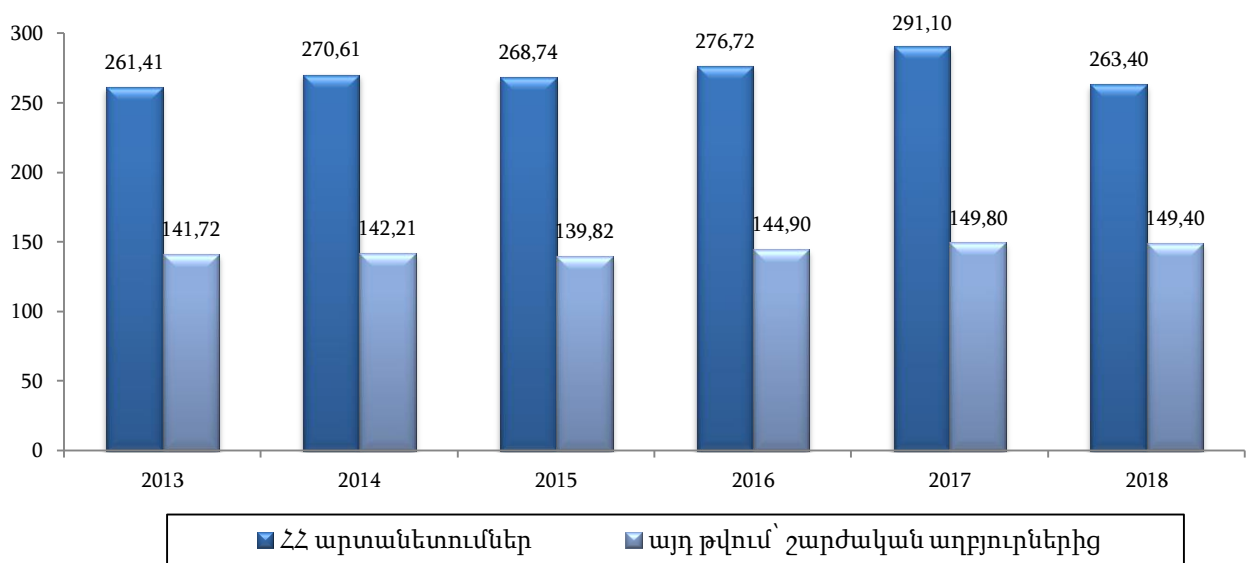
Հանրապետության անկախության տարիներին տրանսպորտային համակարգի կառավարումը լուրջ փոփոխություն է կրել, ինչի արդյունքում տրանսպորտի տարբեր բնագավառները գտնվում են տարբեր կառավարման մարմինների (սեփականատերերի) իրավասության ներքո: Սակայն, անկախ բնագավառի տիրապետման կազմակերպչական և տնտեսական-իրավական պատկանելության ձևերից, տրանսպորտը պետք է գործի անվտանգ շահագործման միասնական չափորոշիչների պահանջներին խիստ համապատասխան:

## Վերլուծություն

Տրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործումը բարդ ենթահամակարգ է, որի համար սահմանվող պահանջները պետք է բխեն ինչպես այդ ոլորտին առնչվող միջազգային կոնվենցիաների պահանջներից, այնպես էլ տվյալ երկրում ընդունված օրենքի պահանջներից: Հանրապետությունում տրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովումը նույնքան կարևոր ռազմավարական նշանակություն ունի, որքան դրա անվտանգությունը:

Տրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովման հիմնախնդիրներն առաջին հերթին պայմանավորված են այդ համակարգի տարբեր բնագավառների առկա իրավիճակով, զարգացման առաջիկա հեռանկարներով և տրանսպորտային միջոցների թվային գերակշռության հանգամանքով, որոնցում կարևոր նշանակություն ունի ավտոմոբիլային տրանսպորտի բնագավառը:

Ավտոմոբիլային տրանսպորտի առաջնայնության մասին կարելի է դատել ներկայացվող վիճակագրական տվյալներով: Բեռնափոխադրումների կառուցվածքն ըստ տրանսպորտի տեսակների հետևյալ կերպ է դասակարգվում (տոկոսներով). երկաթուղային՝ 9,9, ավտոմոբիլային՝ 84,0, օդային՝ 0,1, մայրուղային խողովակաշարային՝ 6,0, իսկ ուղևորափոխադրումներինը. երկաթուղային՝ 0,2, ավտոմոբիլային՝ 85,3, օդային՝ 1,5, էլեկտրատրանսպորտ՝ 13,0 [1]: Ինչպես երևում է, ավտոմոբիլային տրանսպորտն ունի կարևոր ռազմավարական նշանակություն մեր երկրի տնտեսության համար: Արևմտյան Եվրոպայում բեռնաշրջանառության 25%-ը բաժին է ընկնում երկաթուղային, 40%-ը՝ ավտոմոբիլային, իսկ 35%-ը՝ ներքին ջրային, ծովային (մոտակա) և խողովակաշարային տրանսպորտին [2]: Նկատի ունենալով ավտոմոբիլային տրանսպորտի վճարող դերը և կարևորությունը ՀՀ սոցիալ-տնտեսական զործունեության ոլորտներում՝ միաժամանակ պետք է նշել նաև շրջակա միջավայրի վրա նրա ունեցած բացասական ազդեցությունը (նկ. 1):



Նկ. 1. Մթնոլորտ արտանետված վնասակար նյութերի քանակը, 2013-2018թթ., հազ. տ

Էական են նաև այրման արդյունքներով մթնոլորտ արտանետված նյութերի քիմիական կազմը և վնասակարության աստիճանը (աղյուսակ) [1]:

*Աղյուսակ*

*Շարժական աղբյուրներից մթնոլորտ արտանետված վնասակար նյութերը, տոննա*

Արտանետված նյութերը	Տարեթիվը					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ազոտի օքսիդներ	15263,0	15670,0	14728,0	14802,0	15802,0	15470,0
Ցնդող օրգանական միացություններ	23256,0	23133,0	22857,0	24029,0	24705,0	24293,0
Ածխածնի օքսիդ	102593,0	103055,0	101710,0	105550,0	108668,0	109164,0
Մուր	602,0	624,0	523,0	513,0	597,0	492,0
Կապար	0,7	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
Ծծմբի երկօքսիդ	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,0
Ընդամենը	141719,7	142482,5	139823,7	144899,7	149778,7	149424,7

Ավտոմոբիլային տրանսպորտի բնագավառը, կապված ավտոտրանսպորտային միջոցների լայն տեսականու և մեծ թվաքանակի հետ, առավել վտանգավոր ռիսկեր է պարունակում ողջ տրանսպորտային համակարգում: Հանրապետությունում տարեցտարի ավելացող ավտոտրանսպորտային միջոցների քանակը լուրջ բնապահպանական, սոցիալ-տնտեսական և ռազմավարական անվտանգության ապահովման խնդիրներ է առաջադրում: Համաձայն ՀՀ ներկրվող ավտոտրանսպորտային միջոցների աճի դինամիկայի՝ 2020թ. հանրապետությունում դրանց քանակը կլինի մոտավորապես 600 հազ., ինչը խիստ մտահոգիչ է՝ հաշվի առնելով, որ ներկրվող այդ միջոցների մոտ 90%-ն ունեն 10 և ավելի տարիք: Հայաստանն՝ ըստ երկրների ավտոմոբիլային ճանապարհների որակի ռեյտինգի, աշխարհի 222 երկրների ցանկում ավտոմոբիլային ճանապարհների ընդհանուր երկարության ցուցանիշով գրավում է ընդամենը 143-րդ, ՌԴ-ն՝ 5-րդ, Ղազախստանը՝ 50-րդ, Ղրղզստանը՝ 95-րդ, Բելառուսը՝ 53-րդ տեղը: Համաձայն Russian Automotive Market Research-ի տվյալների՝ ավտոմոբիլիզացման մակարդակը 1000 բնակչի հաշվով ՌԴ-ում կազմում է 353 ավտոմոբիլ, Բելառուսում՝ 80, Ղազախստանում՝ 209, Ղրղզստանում՝ 156, իսկ Հայաստանում՝ 195: Վերջինս շատ բարձր ցուցանիշ է՝ հաշվի առնելով, որ ավտոտրանսպորտային միջոցների 60%-ից ավելին շահագործվում են մայրաքաղաքում, իր սահմանափակ ենթակառուցվածքների առկայության պայմաններում:

Ինչպես ցույց են տալիս Առողջապահության Համաշխարհային Կազմակերպության (ԱՀԿ) վիճակագրական տվյալները, ամեն տարի աշխարհում զոհվում են 163000 երեխա, իսկ 1,5 մլն-ից ավելին ստանում են տարբեր աստիճանի վնասվածքներ: ՃՏՊ-ի ժամանակ վիրավորում ստացածների քանակը կազմում է 10...15 մլն: ԱՀԿ տվյալների համաձայն՝ արական բնակչության 15...44 տարիքային սահմաններում մահացությունների հիմնական պատճառը ՃՏՊ-ներն են [3]: Կանխատեսումների համաձայն՝ 2020թ. ՃՏՊ-ները մահացությունների 30% -ի

պատճառը կդառնան: Հայաստանում ՃՏՊ-ների քանակն ու մահացության բարձր աստիճանը հասարակության բազմաթիվ շերտերին հուզող հիմնական խնդիրներից մեկն է: ՃՏՊ-ների վիճակագրությունը և մահացությունների թիվը վկայում են այն մասին, որ կիրառվող բազմաթիվ տեսախցիկները և արագաչափերը դեռևս ցանկալի արդյունք չեն տվել: Պաշտոնական տվյալների համաձայն՝ 2017թ. գրանցվել է 3535 ՃՏՊ, ինչի հետևանքով եղել են 279 զոհ և 5179 վիրավոր, իսկ 2018թ. այն գրեթե 6000-ի է հասել, 343 մարդ մահացել է, իսկ 4111-ը՝ վիրավորում ստացել:

Վերջին տարիներին շատ մտահոգիչ են հատկապես ՃՏՊ-ների, ինչպես նաև զոհված և վիրավորված անչափահասների վիճակագրական տվյալները, որոնք աճի միտում են ցուցաբերում.

- 2017թ. առաջին կիսամյակ, 185 ՃՏՊ- 2 զոհ, 218 վիրավոր,
- 2018թ. առաջին կիսամյակ, 196 ՃՏՊ- 11 զոհ, 229 վիրավոր,
- 2019թ. առաջին կիսամյակ, 231 ՃՏՊ- 6 զոհ, 267 վիրավոր:

Տրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործմանն առնչվող հիմնախնդիրների վերլուծությունը վկայում է, որ ոլորտի ներկայիս իրավիճակն ակնհայտորեն դեռևս հեռու է բավարար լինելուց, այն բազմատարր և համալիր բնույթ է կրում, ինչը պայմանավորված է մի շարք հիմնախնդիրներով, որոնք տարբերակվում են հետևյալ տարանջատմամբ՝

- ա) տրանսպորտային միջոցների պահպանություն,
- բ) տեխնիկական սպասարկումների և նորոգումների կազմակերպում (տեխնիկական պատրաստականության ապահովում),
- գ) տրանսպորտային միջոցի նշանակությանը համապատասխան և տրանսպորտի մասին օրենսդրության պահանջներով շահագործման կազմակերպում,
- դ) ճանապարհային երթևեկության անվտանգության ապահովում:

Ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ենթահամակարգի վերը նշված հիմնախնդիրները կազմավորվում են առանձին տարրերի բնույթով տարանջատվող ենթախնդիրներով, որոնք են՝

- տրանսպորտային միջոցների տեխնիկական սպասարկման և վարորդի առողջական վիճակի նախաերթային գնման կազմակերպումը.
- ավտոտրանսպորտային միջոցների համար երաշխավորված նվազ վտանգավոր վառելիքաքսուքային նյութերի օգտագործումը.
- ավտոտրանսպորտային միջոցների նորոգման համար երաշխավորված պահեստամասերի կիրառման և անվադողերի օգտագործման, դրանց վազքի հաշվառման ապահովումը.
- ավտոտրանսպորտային միջոցների տեխնիկական ռեսուրսի (պաշարի) նորմատիվ պահանջների կիրառման ապահովումը.



- տրանսպորտային միջոցների՝ ըստ նշանակության և փոխադրումների բնույթի օգտագործումը, փոխադրումներին ներկայացվող պահանջների կատարումը.
- ավտոտրանսպորտային միջոցների կառուցվածքային փոփոխությունների, հարմարադասման և համալրման սահմանված պահանջների ապահովումը.
- վարորդի որակավորման, մասնագիտական ուսուցման, վերաորակավորման, աշխատանքի և հանգստի ռեժիմի պահանջների ապահովումը, երթևեկության անվտանգության հրահանգավորումը.
- տրանսպորտային միջոցները շահագործողի կողմից՝ տեխնիկական զննում, սպասարկումներ ու նորոգումներ իրականացնող ինժեներատեխնիկական կազմի մասնագիտական որակավորման պահանջների կատարման ապահովումը.
- ճանապարհային երթևեկության անվտանգության կազմակերպումը.
- տրանսպորտային միջոցների շահագործման արագությունների նորմավորման մեթոդաբանության մշակումը և դրանց հիման վրա իրատեսական չվացուցակների կազմումը.
- բնական սեղմված (հեղուկ) գազով (այլ վառելիքով) տրանսպորտային միջոցների վերասարքավորման դեպքում անվտանգության պահանջների կատարումը.
- ՀՀ-ում տրանսպորտային միջոցների պահեստամասերի, վառելիքաքսուքային նյութերի, ավտոդողերի արտադրության հավատարմագրման գործընթացի կազմակերպումը.
- տրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովման հետ կապված ապահովագրական գործընթացի պարտադիր կազմակերպումը (հատկապես ուղևորափոխադրումների բնագավառում):

Ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովումը բարդ, բազմաբնույթ և բազմատարր միջոցառումների համալիր է [4-6], որի բոլոր բաղադրամասերի պահանջների կատարումը պետք է մշտական բնույթ կրի, և որևէ բաղադրամասին ներկայացվող պահանջների չկատարումը կամ ոչ լիարժեք կատարումը հավասարագոր լինի ավտոտրանսպորտային միջոցի անվտանգ շահագործման պահանջների չկատարմանը:

Պետության ռազմավարությունը և կարգավորիչ դերն ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովման հիմնախնդրում պետք է կառուցվի դրանց տեխնիկական շահագործման հուսալիության [7,8], փոխադրումներին համապատասխանության և անվտանգության պահանջների հիման վրա և ռազմավարության ուղղվածությամբ պետք է տարբերակվի ըստ դրանց առանձին տարրերի առանձնահատկությունների: Տարբեր ավտոգործարանների կողմից թողարկված ավտոտրանսպորտային միջոցները, կապված արտադրության որակի, տեխնոլոգիական անվտանգության խնդիրների նախագծային լուծումների հետ, չեն կարող համեմատվել վտանգավորության աստիճանով: Որպես կանոն՝ արտադրված էժանագին ավտոտրանսպորտային միջոցներն անվտանգ շահագործման ապահովման տեսակետից հիմնախնդրի լուծմանն ի սկզբանե չեն կարող նպաստել: Հին

ավտոտրանսպորտային միջոցները անվտանգ շահագործման մեծ ռիսկայնություն են պարունակում: Տրանսպորտային պարկի համալրումն ի հաշիվ ներմուծվող հին ավտոտրանսպորտային միջոցների և թարմացումը ցածրակարգ, ոչ անվտանգ նոր ավտոտրանսպորտային միջոցներով ավելի են խորացնում հիմնախնդրի լուծման ռազմավարական բարդությունը:

### **Առաջարկություններ**

Ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման հիմնախնդիրները կարելի է լուծել հետևյալ միջոցառումների շնորհիվ.

- իրականացնել ըստ ավտոտրանսպորտային միջոցների շարժիչի տեսակի, աշխատանքային ծավալի, արտադրության որակի և թողարկման տարեթվի՝ հարկման ավելի արդյունավետ մեխանիզմների և նոր դիֆերենցված դրույքաչափերի ներդրում,
- ապահովել ավտոտրանսպորտային միջոցների վառելիքաքսուքային և այլ նյութերի ներմուծման, իրացման և շահագործման ընթացքում վերահսկողության արդյունավետ իրականացումը, այն գույքորդելով տեխնոլոգիական խորն ուսումնասիրություններով և վերլուծություններով,
- պետության կողմից պետք է իրականացնել ավտոտրանսպորտային միջոցների համար հանրապետության տարածքում ավտոպահեստամասերի արտադրության հստակ չափորոշիչների, տեխնիկական և տեխնոլոգիական պայմանների, վերահսկողական գործառնությունների սահմանում դրանց հավաստագրման, ինչպես նաև ներմուծվող պահեստամասերի կիրառելիության նկատմամբ,
- ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովման նախապատրաստական փուլը պետք է ներառի տեխնիկական սպասարկումների և նորոգումների՝ ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգության ապահովմանն ուղղված միջոցառումների լիարժեք իրականացումն անհրաժեշտ հազեցվածությամբ արտադրական բազայում կամ տեխնիկական սպասարկման կայաններում,
- տեխնիկական սպասարկումներ և նորոգումներ իրականացնող կազմակերպությունները պետք է ունենան աշխատանքների իրականացման հավատարմագիր, իսկ աշխատանքներն իրականացնողները՝ համապատասխան որակավորում և հավաստագիր, որոնց ներկայացվող պահանջները պետք է սահմանվեն օրենքով, տեխնիկական կանոնակարգերով և իրավական այլ ակտերով,
- ընդհանուր օգտագործման ավտոմոբիլային տրանսպորտի համար պարտադիր պետք է նախատեսվեն ավտոտրանսպորտային միջոցների տեխնիկական վիճակի և վարորդների առողջական վիճակի նախաերթային պարտադիր զննման անցկացումը, անձնական օգտագործման ավտոտրանսպորտային միջոցների համար այդ պատասխանատվությունը պետք է կրեն դրանց սեփականատերերը,
- մեծ կարևորություն պետք է ներկայացնի վարորդների՝ անվտանգ երթևեկության պարբերաբար և երթուղի դուրս գալուց առաջ ճանապարհակլիմայական պայմանների

- նախաերթային հրահանգավորման աշխատանքների կազմակերպումը, ավտոկայարանային սպասարկման անվտանգության ապահովումը,
- փոխադրումների գործընթացում պետք է կարևորել ավտոտրանսպորտային միջոցների ըստ նշանակության, թույլատրելի տեղատարողության և բեռնունակության սահմաններում շահագործումը, սահմանված կառավարման և կառուցվածքային վերասարքավորումների պահանջների կատարման ապահովումը,
  - խիստ ուշադրություն պետք է դարձվեն ուղևորատար փոխադրումներում՝ ավտոտրանսպորտային միջոցների հարմարադասման փոփոխություններին, նստատեղերի խտացմանը, ուղեբեռների փոխադրման պահանջներին, բեռնափոխադրումների բեռների տվյալ տրանսպորտային միջոցով փոխադրելու համապատասխանությանը, բեռների՝ տրանսպորտային միջոցի թափքում ճիշտ տեղադրմանը, ամրակապմանը, վտանգավոր և մեծ եզրաչափերով բեռների փոխադրման պահանջներին,
  - ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովումը՝ ավտոտրանսպորտային միջոցների կառուցվածքային փոփոխությունների սերմնաված բնական գագով (հեղուկ գագով) և այլ վառելիքով շահագործման համար վերասարքավորման հետ կապված, պետք է պարտադիր համաձայնեցվեն ավտոտրանսպորտային միջոցներն արտադրող գործարանի հետ և համապատասխանեն դրանց կողմից սահմանված կամ ՀՀ տեխնիկական կանոնակարգերով և ստանդարտներով նախատեսված տեխնիկական պայմաններին,
  - ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովման հիմնախնդիրը պետք է ներառի ավտոտրանսպորտային միջոցները շահագործող կազմակերպությունների համապատասխան մասնագետների և պատասխանատու անձանց համար ուսումնամեթոդական ծրագրերի և հրահանգների մշակումը, բնագավառում աշխատող ինժեներատեխնիկական և մասնագետ կադրերի պատրաստման, ուսուցման, վերաորակավորման և ատեստավորման կազմակերպումը: Պետության կարգավորիչ դերն այս առումով պետք է ամրագրի՝ ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման ապահովման հիմնախնդրում՝ շարժակազմը շահագործող անձնակազմի պատասխանատվության բարձրացումը:

## **ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**Сурен Смейлович Чибухчян**

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

*Представлены ведущее значение автомобильного транспорта в транспортной системе Республики Армения, структура грузо- и пассажироперевозок по видам транспорта, анализ проблем безопасной эксплуатации автотранспортных средств и пути их решения. Приведены данные*

автомобилизации в странах Евразийского Экономического Союза, а также анализ статистических данных дорожно-транспортных происшествий в Армении.

**Ключевые слова:** Армения, транспортная система, транспортные средства, автомобильный транспорт, безопасная эксплуатация

## ISSUES OF SAFE OPERATION OF VEHICLES

**Suren Chibukhchyan**

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

*The leading importance of road transport in the transport system of the Republic of Armenia, the structure of freight and passenger transportation by mode of transport, an analysis of the problems of safe operation of vehicles and ways to solve them are presented. The data on motorization in the countries of the Eurasian Economic Union, as well as the analysis of statistical data of road accidents in Armenia are given.*

**Keywords:** Armenia, transport system, vehicles, road transport, safe operation

### Գրականություն

1. <https://www.armstat.am/am/>
2. **Чванов, В. В.** Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения / В.В. Чванов [Электронный ресурс]. – URL: <http://rosdornii.ru/UserFiles/File/dim/22-2/16.pdf>.
3. Global status report on road safety 2018. - Geneva: World Health Organization, Switzerland.- 424 p.
4. **Амбарцумян, В. В.** Безопасность дорожного движения / В.В. Амбарцумян. – Москва: Машиностроение, 2007. – 130 с.
5. **Чибухчян, С.С.** Классификация основных факторов, влияющих на эксплуатационные показатели автомобилей / С.С. Чибухчян, М.К. Авагян, Г.С. Чибухчян // Вестн. НПУА. Механика, машиноведение, машиностроение.- 2017. - № 2.- С.78-86.
6. **Кузьмин, Н. А.** Процессы и закономерности изменения технического состояния автомобилей в эксплуатации / Кузьмин Н.А.- Нижн. Новгород: изд-во Нижегород. гос. ун-та, 2002. – 142 с.
7. **Бажанов, Ю.В.** Основы теории надежности машин / Ю. В. Бажанов. - Владимир: изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. - 160 с.
8. Towards the Development of Intelligent Transportation Systems [Электронный ресурс]. - URL: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/217/2/25531>.

### References

1. <https://www.armstat.am/am/>
2. Chvanov, V.V. “Otsenka effektivnosti meropriyatiy po povisheniyu bezopasnosti dorojnogo dijeniya” [Assessment of the effectiveness of measures to improve road safety], Available at: <http://rosdornii.ru/UserFiles/File/dim/22-2/16.pdf>. (in Russian)
3. Global status report on road safety 2018. - Geneva: World Health Organization, Switzerland.- 424 p.

4. Hambardzumyan, V.V. (2007), *Bezopasnost dorojnogo dvijeniya* [Road safety], Moscow, Engineering Publ., 130 p. (in Russian)
5. Chibukhchyan, S. S., Avagyan, M.K., Chibukhchyan, G. S. (2017), “Klassifikacia osnovnix faktorov, vliyaushix na ekspluatacionnie pokazateli avtomobiley” [Classification of the main factors affecting the performance of cars], *Vestnik NPUA. Mexanika, mashinovedenie, mashinostroenie* [Proceedings of NPUA. Mechanics, Machine Science, Machine], no.2, pp.78-86. (in Russian)
6. Kuzmin, N.A. (2002), *Processi i zakonomernosti izmeneniy texnicheskogo sostoyaniya avtomobiley v ekspluatatsii* [Processes and patterns of changes in the technical condition of cars in operation], Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod State University Publ., 142 p. (in Russian)
7. Bajjanov, Yu. V. (2006), *Osnovi teorii nadejnosti mashin* [Fundamentals of the theory of machine reliability]: study guide, Vladimir, Vladimir State University Publ., 160 p. (in Russian)
8. Towards the Development of Intelligent Transportation Systems, Available at: <http://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/217/2/25531>.

**Չիբուխչյան Սուրեն Սսեիլի, ւ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՀԱՊՀ, Տրանսպորտային միջոցների ավտոմոբիլային վարիչ, (+374)93223504, [armenpack@mail.ru](mailto:armenpack@mail.ru)  
**Чибухчян Сурен Смеилович, к.т.н., доцент** (РА, г.Ереван) – НПУА, кафедра Транспортных средств, зав. кафедрой, (+374)93223405, [armenpack@mail.ru](mailto:armenpack@mail.ru)  
**Chibukhchyan Suren, doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, associate prof.**(Yerevan, RA) - NPUA, Chair of Department Vehicles, (+374)93223504, [armenpack@mail.ru](mailto:armenpack@mail.ru)

Ներկայացվել է՝ 27.12.2019թ.

Գրախոսվել է՝ 13.01.2020թ.

Ընդունվել է արագրույթյան՝ 20.04.2020թ.

**ԷԿՈ-ԱՂՅՈՒՄՆԵՐԻ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ  
ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ԴՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ**

**Մերգեյ Երվանդի Պետրոսյան, Ստեփան Կարենի Պետրոսյան**

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

*Ուսումնասիրվել է էկո-աղյուսների կառուցվածքը, զարգացման գործընթացն աշխարհում, ինչպես նաև դրանց ներառումը Հայաստանի Հանրապետության սակավահարկ և կարճաժամկետ կառույցների իրականացման համար, որտեղ հաշվի են առնվում նաև տեղական բնակլիմայական առանձնահատկությունները, որոնք բացասական ազդեցություն են ունենում պոլիմերային բաղադրիչներ պարունակող պատրաստվածքների վրա: Հաշվի առնելով վերոնշյալ հանգամանքները՝ առաջարկվում է էկո-աղյուսները կիրառել միայն սակավահարկ և կարճաժամկետ կառույցներում:*

**Հիմնաբառեր.** *աղյուսաշեն կառույցներ, վերականգնում, պահպանություն, էկո-աղյուս, պլաստիկ, կոշտ թափոններ*

**Ներածություն**

Աշխարհում, ինչպես նաև Հայաստանի Հանրապետությունում, շինարարական ոլորտին ներկայացվող կարևորագույն պահանջներից և խնդիրներից են եղել և կան շինարարության իրականացման՝ ծախսերի, ժամանակի, բնական ռեսուրսների խնայողությունը, ինչպես նաև կիրառվող տեխնոլոգիաների պարզությունը:

Էկո-աղյուսները բավարարում են վերոնշյալ պահանջներին, մասնավորապես՝

- ծախսերի խնայողությունը հիմնավորված է էկո-աղյուսների արտադրման տեխնոլոգիայի պարզությամբ և կիրառվող հումքի էժանությամբ,
- էկո-աղյուսներում, որպես հումք օգտագործելով կենցաղային թափոնները, ապահովվում է բնական ռեսուրսների խնայողություն,
- էկո-աղյուսների մոնտաժման աշխատանքների դյուրինությունն ապահովում է շինարարական աշխատաժամանակի խնայողություն:

Հայտնի իրողություն է, որ արտադրական թափոնների կառավարման խնդիրը մշտապես դինամիկ հավասարակշռության մեջ է արտադրության զարգացման միտումների հետ: Մարդկության գործունեության արդյունքում փոփոխված շրջակա միջավայրում նյութերի շրջապտույտն առանց տեխնոլոգիական համապատասխան ապահովվածության կարող է բավական երկար շարունակվել՝ կախված այդ միջավայրի առանձին բաղադրիչների բնական քայքայման առանձնահատկություններից: Սովորաբար օգտահանվում է բնական աղբյուրներից

կուտակված ռեսուրսների միայն 5...10%-ը, մնացածը կուտակվում է շրջակա միջավայրում՝ որպես աղտոտիչ, արտանետում կամ թափոն:

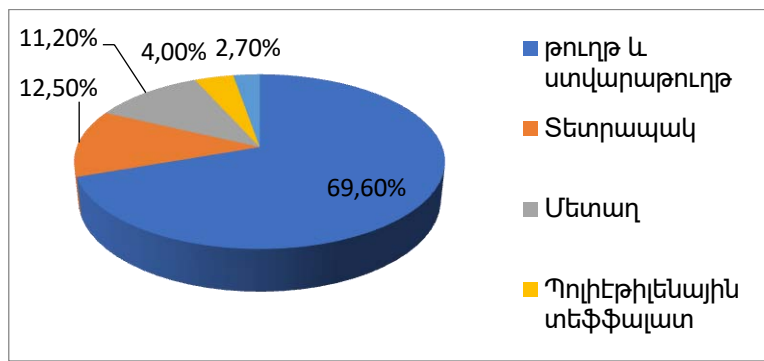
Հասարակության և բնության փոխներգործության ընթացքի շրջանցման նպատակն է բացահայտել այդ համակարգը ստորակարգման տարբեր մակարդակներում և սահմանել դրանց տարածական վիճակը: Նման շրջանցման հիմնական պայմանը բնօգտագործման պայմանների, արտանետումների կամ թափոնների նվազման, ինչպես նաև բնական գործընթացների ընդհանրությունը բնութագրող տարածքն է:

Ցանկացած երկրի տնտեսությունն անհնար է պատկերացնել առանց շինարարության և շինարարական ոլորտի նորամուծությունների: Այս ոլորտի մասնագետներն անընդհատ ընդլայնում են գիտելիքները և այնպիսի փորձնակոնստրուկտորական և նորարարական գաղափարներ են առաջ քաշում, որոնք նպաստում են ոլորտի զարգացմանը, արտադրանքի ինքնարժեքի կրճատմանը և շինարարական աշխատանքների պարզեցմանը: Շինարարական ոլորտի ժամանակակից կարևորագույն հայտնագործություններից են էկո-քարերը և էկո-աղյուսները: Էկո-աղյուսների արտադրության համար հումք են հանդիսանում կոշտ կենցաղային թափոնները: Էկո-աղյուսների արտադրության հումքի հավաքման մշակույթը բավականին տարածված է Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներում: 2017թ. ամերիկյան մի քանի հետազոտողներ ուսումնասիրել են, թե ինչպես է իրականացվում հումքի հավաքումը կոշտ կենցաղային թափոններից [1]:

**Հիմնական մաս**

**Հումքի վերամշակումն ու էկո-աղյուսի արտադրական տեխնոլոգիան**

Էկո-աղյուսների հումքի կառուցվածքի մեջ մտնում են սովորական թղթեր, սովարաթղթեր, տետրապակ (հյութերի թղթյա տարաներ), մետաղ, պոլիէթիլենային տեֆֆալատ և այլն [2]: Նշված բոլոր տարրերն այնքան են խտացվում, որպեսզի տեղավորվեն պլաստմասե շշերի մեջ 600 սմ<sup>3</sup> ծավալով: Բոլոր տարրերի առավելագույն երկարությունը պետք է լինի 5սմ [3]: Հետազոտությունների արդյունքում ներկայացվել է աղբի մեջ պարունակվող թղթի, սովարաթղթի, տետրապակի, մետաղի, պոլիէթիլայինի տոկոսային հարաբերությունը (նկ. 1) [3,4]:



**Նկ . 1. Էկո-աղյուսների հումքային կառուցվածքային տարրերի տոկոսային հարաբերությունները**

Պոլիէթիլենային շշերն օգտագործվում են նույն տրամաբանությամբ: Արդեն լցունված վիճակում շիշն էկո-աղյուսի արտադրության հիմնական հումքատեսակն է (նկ. 2): Լցունված շիշը փակվում է իր փականով և ուղարկվում լաբորատորիա՝ տեստավորման: Լցունված շշերը պահպանվում են 20...25°C ջերմաստիճանում և 50% խոնավության պայմաններում [5, 6]:



**Նկ. 2. Էկո-աղյուսի հումքի նախնական արտաքին տեսքը, ա - տեսրապակով լցված շիշ, բ - մետաղով լցված շիշ, գ - պոլիէթիլենային տեֆալատ, դ - թուղթ, սովարաթուղթ**

Պետք է նշել, որ էկո-աղյուսների արտադրական հումքը կարող է նաև չհավաքվել շշերի մեջ: Այլ կերպ ասած՝ ցանկացած կոշտ թափոն կարող է էկո-աղյուսի արտադրության հիմք դառնալ: Կոշտ թափոնները հատուկ աղացի միջով անցնելով՝ վերածվում են ավազանման հումքի (նկ. 3) [7]:



**Նկ. 3. Կոշտ թափոնների ավազանման հումքը**

Ավազանման հումքն ստանում է ջերմաստիճանային մշակում, որից հետո անցնում է ճնշակաղապարման տեղամասով, որը հումքին տալիս է աղյուսի տեսք (նկ. 4):





*Նկ. 4. Էկո-աղյուսի վերջնական տեսքը և հոսքագիծը*

#### **Էկո-աղյուսների անհրաժեշտությունը Հայաստանի Հանրապետությունում**

Էկո-աղյուսների օգտագործումը որպես շինանյութ աշխարհում նոր է սկսում զարգացում ստանալ և հիմնականում կիրառվում է ԱՄՆ-ում: Վերջին երկու տարիներին սկսել են Էկո-աղյուսներ արտադրել նաև ռուսական որոշ շինարարական կազմակերպություններ: Էկո-աղյուսների արտադրության համար նախատեսված սարքավորումների արտադրությամբ առաջատար են չինական ընկերությունները:

Էկո-աղյուսների առավելությունը թրծված կավե աղյուսների նկատմամբ հետևյալն է՝

- հումք են հանդիսանում կոշտ կենցաղային թափոնները, որոնք շատ կարևոր նշանակություն ունեն ցանկացած երկրում վերամշակող արտադրության զարգացման համար,
- ավելի թեթև են և հեշտ է աշխատել շինարարությունում,
- արտադրական գործընթացը բավականին բարդ է, սակայն ոչ ժամանակատար,

Էկո-աղյուսները, պարունակելով միջավայրի խոնավության և այլ ազդեցություններից կենսաբանական քայքայման հասցնող օրգանական նյութեր և հատկապես արև, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման պայմաններում արագ «ծերացող» ու քայքայվող պոլիմերային բաղադրիչներ, մեծ երկարակեցության և լայն կիրառման շրջանակներ չունեն: Այս առումով դրանք կարող են օգտագործվել կարճաժամկետ կառույցներում և դրսի հետ վտանգ չունեցող արտաքին միջավայրում:

Էկո-աղյուսների կիրառությունը Հայաստանում կարևոր նշանակություն կարող է ունենալ, որովհետև մեր երկրում կոշտ կենցաղային թափոնների վերամշակման խնդիրն այժմեական կարևորություն ունի: Համաձայն ՀՀ Ազգային վիճակագրական տվյալների՝ 2018թ. համայնքային աղբավայրեր են տեղափոխվել 469900 տ կոշտ կենցաղային թափոններ, հանրապետության մեկ բնակչի հաշվով այն կազմել է 158,3 կգ (մեկ քաղաքաբնակի հաշվով՝ 237,1 կգ) [8]: Բացի դրանից, համաձայն Կոշտ կենցաղային թափոնների կառավարման ծրագրի՝ Հայաստանի տարածքում պետք է մինչև 2036թ. ստեղծվեն կոշտ կենցաղային թափոնների կառավարման միջազգային չափանիշներին համապատասխան համակարգեր: Բսկ վերջինս ենթադրում է նաև պետական վարկավորում վերամշակող արտադրությունների ստեղծման համար [9]: Այս առումով իր տեղն

ունի նաև ՀՀ ամենակարևոր ոլորտներից մեկում՝ շինարարությունում, կոշտ կենցաղային թափոնների վերամշակմամբ արտադրական գործընթացի ստեղծումը:

### **Եզրակացություն**

Ուսումնասիրության արդյունքում առաջարկվում է էկո-աղյուսների պատրաստումը և կիրառումը Հայաստանի Հանրապետությունում սակավահարկ և կարճաժամկետ կառույցների իրականացման համար: Այս տեխնոլոգիայի ներդրումը շինարարական ոլորտում լուծում է ոլորտին առաջադրված հիմնախնդիրները: Շինարարության ոլորտում հիմնախնդիրների լուծմանը զուգընթաց լուծվում է նաև Հայաստանի Հանրապետությունում արտանետվող կենցաղային թափոնների ծավալի կրճատման խնդիրը, որը խթան է հանդիսանում բնապահպանական գործընթացներին:

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭКО-КИРПИЧЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ**

**Сергей Ервандович Петросян<sup>\*</sup>, Степан Каренович Петросян**

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

*<sup>\*</sup>sergeypet97@gmail.com*

*Изучена структура эко-кирпичей, процесс развития в мире, а также их внедрение для реализации малоэтажных и краткосрочных сооружений в Республике Армения, где учитываются также местные природно-климатические особенности, которые отрицательно влияют на изделия, содержащие полимерные компоненты. Учитывая вышеуказанные обстоятельства, предлагается применять эко-кирпичи только в малоэтажных и краткосрочных структурах на основе климатических условий.*

**Ключевые слова:** *кирпичные конструкции, реставрация, сохранение, эко-кирпич, пластик, твердые отходы*

## **TECHNICAL CAPABILITIES OF ECO-BRICKS AND PROSPECTS FOR THEIR APPLICATION IN THE REPUBLIC OF ARMENIA**

**Sergey Petrosyan<sup>\*</sup>, Stepan Petrosyan**

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

*<sup>\*</sup>sergeypet97@gmail.com*

*The structure of eco-bricks, the process of development in the world, as well as their implementation for the implementation of low-rise and short-term structures in the Republic of Armenia have been studied, which also take into account local natural and climatic features that negatively affect products containing polymer components. Taking into account the circumstances above, it is proposed to use eco-bricks only in low-rise and short-term structures based on climatic conditions.*

**Keywords:** *brickwork structure, restoration, preservation, eco-brick, plastic, solid waste*

## Գրականություն

1. **Upton, S.** Environment at a Glance 2015: OECD Indicators. OECD Publishing, 2015. – URL: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
2. **Ordoukhanian, E.** Preservation techniques for brickwork structure in the Republic of Armenia / E.Ordoukhanian // Proc. of the 10th Internat. Confer. on “Contemporary problems of architecture and construction”, Sep. 22-24, Beijing, China, 2018. - P. 101-106.
3. **Federico, C.A.** Eco-bricks: A sustainable substitute for construction materials/ C.A.Federico, A.L.Gerado, [et al.] // Revista la construction. - December 2017. - P. 520-530.
4. First ecobrick hub seen to reduce plastic pollution. – URL: <https://www.sunstar.com.ph/article/1758612>.
5. **Norambuena-Contreras, J.**, Nanomechanical properties of polymeric fibres used in geosynthetics / J.Norambuena-Contreras, I.Gonzalez-Torre, [et al.] // Polymer Testing. - 2016. - N 54. – P.67–77. – URL: <http://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2016.06.024>.
6. **Horikawa, N.** Tensile Fracture Behavior of UV Light Irradiated PBO Fiber / N.Horikawa, Y.Nomura, [et al.] // Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering. - 2009. – N 3(1). – P.1–9. – URL: <http://doi.org/10.1299/jmmp.3.1>.
7. Nestlé, Green Antz address waste plastic laminates as corporations, LGUs join up. – URL: <https://www.nestle.com.ph/media/newsfeed/nestle-green-antz-address-waste-plastic-laminates-as-corporations>.
8. ՀՀ ԱՎԾ, ՀՀ սոցիալ-տնտեսական վիճակը 2018թ., սոցիալ-ժողովրդագրական հասված. - էջ 252:
9. ՀՀ Կառավարության 2017-2036թթ. Կոշտ կենցաղային թափոնների կառավարման համակարգի զարգացման ռազմավարություն. - էջ 2-5:

## References

1. Upton, S. (2015), Environment at a Glance 2015: OECD Indicators. OECD Publishing. Available at: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
2. Ordoukhanian, E. (2018), “Preservation techniques for brickwork structure in the Republic of Armenia”. *Proc. of the 10th Internat. Confer. on “Contemporary problems of architecture and construction”*, Sep. 22-24, Beijing, China, pp. 101-106.
3. Federico, C.A., Gerado, A.L., Wiener, J., Gonzales Ratami, R.G. (2017), “Eco-bricks: A sustainable substitute for construction materials”, *Revista la construction*, December, pp. 520-530.
4. *First ecobrick hub seen to reduce plastic pollution*, Available at: <https://www.sunstar.com.ph/article/1758612>.
5. Norambuena-Contreras, J., Gonzalez-Torre, I., Vivanco, J. F., & Gacitúa, W. (2016). “Nanomechanical properties of polymeric fibres used in geosynthetics”. *Polymer Testing*, no.54, pp.67–77. Available at: <http://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2016.06.024>.
6. Horikawa, N., Nomura, Y., Kitagawa, T., Haruyama, Y., Sakaida, A., Imamichi, T., Ueno, A. & Nakagawa, K. (2009), “Tensile Fracture Behavior of UV Light Irradiated PBO Fiber”. *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering*, no.3(1), pp.1–9. Available at: <http://doi.org/10.1299/jmmp.3.1>.

7. Nestlé, *Green Antz address waste plastic laminates as corporations, LGUs join up*, Available at: <https://www.nestle.com.ph/media/newsfeed/nestle-green-antz-address-waste-plastic-laminates-as-corporations>.
8. *ՀՀ ԱՄՏ, ՀՀ սոց'իալ-տնտեսական վիճակը 2018տ'., սոց'իալ-ժողովրդագրական հատված* [NSS RA, Socio-Economic Situation of RA, 2018, Socio-Demographic Sector], pp.252. (in Armenian)
9. *ՀՀ Կարրավարտ'յան 2017-2036տ'տ'. Կոշտ կենտ'աղային տ'ար'վոնների կարրավարտան համակարգի զարգացման ռազմավարտ'յուն* [Government of the Republic of Armenia 2017-2036 Solid Waste Management System Development Strategy], pp. 2-5. (in Armenian)

**Պետրոսյան Սերգեյ Երվանդի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ՃՆ և ՃՄԴ ամբիոն, մագիստրանտ, «ՄԱՊ» ՍՊԸ հիմնադիր տնօրեն, (+374)96013388, sergeypet97@gmail.com, **Պետրոսյան Ստեփան Գարեկի** (ՀՀ, ք.Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ԻԳ ամբիոն, մագիստրանտ, «Վոլիոս» նախագծային ինստիտուտ ՓԲԸ, (+374)94722055, styop.petrosyan96@mail.ru

**Петросян Сергей Ервандович** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистрант, ЗАО «САП» директор-основатель (+374)96013388, sergeypet97@gmail.com, **Петросян Степан Каренович** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Инженерной геодезии, магистрант, ЗАО «ВОЛИОС» проектный институт, (+374)94722055, styop.petrosyan96@mail.ru

**Petrosyan Sergey** (RA, Yerevan) - NUASA, Chair of architectural design and design of architectural environment, "SAP" LLC Founding Director (+374)96013388, sergeypet97@gmail.com, **Petrosyan Stepan** (RA, Yerevan) - NUASA, Chair of Engineering Geodesy, "VOLIOS" LLC Design Institute, (+374)94722055, styop.petrosyan96@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 12.12.2019թ.

Գրախոսվել է՝ 29.01.2020թ.

Ընդունվել է սպազորոթյան՝ 20.04.2020թ.

**ԳԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ԱՐԺԵՔՆԵՐԻ ԽՆԴԻՐԸ ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ****Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան***Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ,**\*sahakyan0707@gmail.com*

*Օրեցօր զարգանում է մտավորականության և գիտական գործունեությամբ զբաղվողների դերն ամբողջ աշխարհում: Կառուցվում են նորանոր կառույցներ, բացվում տարբեր հաստատություններ, հիմնվում տարատեսակ ընկերություններ այդ գաղափարախոսության զարգացման համար: Ստեղծվում են տարբեր հաստատություններ, որոնք, իրականացնելով տարբեր միջոցառումներ, նպաստում են գեղագիտական արժեքների զարգացմանը: Կառուցվում են նոր շենքեր այդ հաստատությունների համար, սակայն հաճախ վերաօգտագործվում և վերաիմաստավորվում են այլ կառույցներ: Հողվածում քննարկվում է նման առաջարկ Սևանի Գրողների Միության հանգստի տան օրինակով:*

**Հիմնաբառեր.** *գիտական արժեք, Գրողների Միություն, Սևանա լիճ, վերանախագծում, վերաօգտագործում*

**Ներածություն**

Այսօր, ավելի քան երբևէ, աշխարհում մեծ նշանակություն է ստանում գիտությանը և մտավորականությանը: Քանի որ գիտությունը և մտավորականությունն է պետության հիմքը և զարգացման շարժիչ ուժը: Այդ ամենի համար պետությունը, բարերարները, տարբեր կազմակերպություններ մեծ ներդրումներ են կատարում մտավորականների և գիտական գործունեությամբ զբաղվողների համար՝ ստեղծելու բոլոր անհրաժեշտ պայմանները և հարմարությունները:

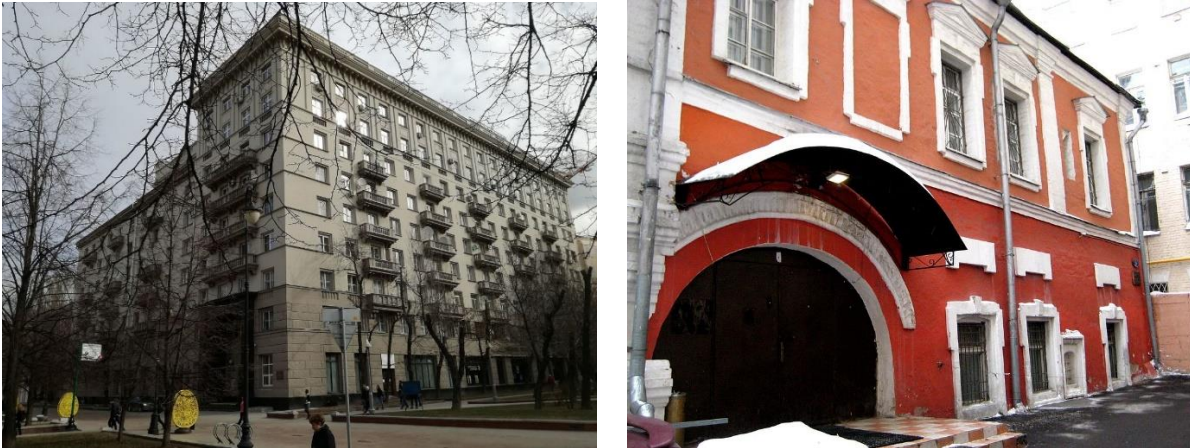
**Հիմնական մաս**

Համաաշխարհային պրակտիկական հարուստ է նման խնդրի զարգացման և լուծման օրինակներով: Այս խնդրին խորապես անդրադարձել է կատարվել ԽՍՀՄ-ի Ժամանակաշրջանում: Հարկ է նշել կարգադրումներից մեկը ԽՍՀՄ-ի Գրողների միության կանոնակարգում՝

«Союз советских писателей ставит генеральной целью создание произведений высокого художественного значения, насыщенных героической борьбой международного пролетариата, пафосом победы социализма, отражающих великую мудрость и героизм партии. Союз советских писателей ставит своей целью создание художественных произведений, достойных великой эпохи социализма»[1]:

Կառավարությունը մտադիր էր միավորել գրողներին ոչ միայն մեկ գաղափարախոսության շուրջ, այլև տարածքով՝ համախմբելով նրանց մեկ շենքում: Ի սկզբանե

նախատեսվում էր ստեղծել մի ամբողջ գրողների քաղաք: Բայց նախագիծը սահմանափակվեց մի մեծ կառույցով, որը գտնվում է «Москва, Лаврушинский переулок, дом 17» հասցեում (նկ.1):



*Նկ. 1. Մոսկվա քաղաքում Գրողների Միության տունը*

Գրողների թատրոնը Իլինոյսի նահանգի ք.Չիկագոյի Գլենչոա արվարձանում գտնվող հայտնի թատերական ընկերությունն է [2], որի պատմությունը սկիզբ է առել 1992թ.՝ հանդիսանալով գրասենյակային գրախանութ: 2003թ. տարածքն ընդլայնվեց և հնարավորություն ստեղծվեց 108 հանդիսատես հյուրընկալելու համար: Այնուհետև ավելի բուռն զարգացումից հետո՝ այսօր հաստատությունը հնարավորություն ունի մեծ դահլիճում հյուրընկալելու 250 հանդիսատես և մոտ 100 հոգի՝ փոքր դահլիճում: Այն հանրային հավաքատեղի է, որը ծառայում է որպես մշակութային հաստատություն, որտեղ կարող են անցկացվել հավաքույթներ, շնորհանդեսներ, ժողովներ, սեմինարներ, քննարկումներ, ինչպես նաև ներկայացումներ: Նոր մշակութային տանը գրողները ցանկանում էին բարելավել կապը հասարակության հետ: Արդյունքում իրականացված թափանցիկ և հետաքրքիր դիզայնը նպատակ ունի տեսանելի և մատուցելի դարձնել արվեստը հասարակության կողմից, ինչը կնպաստի մշակույթի աշխուժացմանը և արվեստի մեջ մարդկանց ներգրավմանը: Փայտի և ապակու համատեղ օգտագործումն արտահայտում է գրավիչ տեսք՝ հետաքրքրություն հաղորդելով պարզ և համաչափ ձևերին: Բարձր ճշտությամբ իրականացված լուսավորությունը հեշտությամբ գրավում և ներս է հրավիրում յուրաքանչյուր անցորդի: Բարձր ապակիների բլոկները հեշտությամբ առանձնանում են և փոխակերպում կառույցը փակ և բաց տարածությունների: Տաք եղանակին այս կենտրոնական հանգույցը բացվում է և ձուլվում հարակից պուրակի հետ՝ հաղորդելով առաջացած էներգիան հասարակությանը: Գիշերվա ընթացքում կառույցը պայծառ լուսավորության շնորհիվ հետաքրքրություն և կարևորություն է հաղորդում քաղաքին: Տանիքը նույնպես նախատեսված է միջոցառումների համար: Կառույցը գտնվում է պուրակի մեջ՝ շրջապատված է կանաչ գոտիով և ընդգծում է կապը շրջապատի հետ թափանցիկ ճակատով և ճեմասրահով: Եվ այս ամենը ընդգրկված է 36000մ<sup>2</sup> տարածքում (նկ. 2):





**Նկ.2. Գրողների թատրոնը Իլիևոյսի նահանգ, ք.Չիկագո, Գլենչոս**

Ուսումնասիրելով խնդիրը և կարևորելով զարգացումը՝ մոդելում առաջարկվում է համապատասխան նախագծերի իրականացումը: Առաջարկվում է Սևանի Գրողների Միության հանգստի տան ճաշարանային բլոկի վերախմաստավորումը:

Սևանի Գրողների Ստեղծագործական Տան պատմությունը սկսվել է 1932թ.՝ հյուրանոցային եռահարկ շենքի կառուցմամբ: Շենքի հեղինակները ճարտարապետներ Գևորգ Քոչարն ու Միքայել Մազմանյանն են: 1932թ. հրապարակվել է գրական-գեղարվեստական կազմակերպությունների վերակառուցման մասին որոշումը: ԽՍՀՄ Գրողների ստեղծագործական կյանքը վերակառուցելու համար որոշվել է նրանց համար հանգստանալու ու ստեղծագործելու պայմաններ ստեղծել Սևանում: Հանգստյան տան կառուցումից տարիներ անց Քոչարը մեկ հարկ է ավելացրել հանգստյան տան մասնաշենքին, իսկ 1964թ. հիմնական շինությունը կից նրա նախագծով կառուցվել է ճաշարանի նոր մասնաշենքը: Այդ ժամանակաշրջանի ճարտարապետության համար աննախադեպ շինությունն՝ իր ոճային լուծումներով հակադրվում էր ավելի քան 30 տարի առաջ կառուցված հյուրանոցի շենքին: Բայց միաժամանակ հակասությունների համադրություն էր ստեղծում ինչպես հյուրանոցային մասնաշենքի, այնպես էլ Սևանի միջնադարյան վանքի հետ՝ միաձուլվելով բնական միջավայրին (նկ.3):

Երբ 1934թ. Սևանում կառուցվում էր Գրողների Ստեղծագործական Տունը, Սևանի կղզին դեռ կար, շենքից ցած իջնող աստիճաններն էլ տանում էին ուղիղ դեպի լիճ: 1964թ. ճաշարանային հայտնի մասնաշենքը կառուցվեց արդեն թերակղզու վերածված կղզու վրա: Կղզու ժայռապատ լանջին հենված ու միայն մեկ հիմնասյունի վրա կանգնած, պատշգամբ

հիշեցնող ճաշարանի շենքն այսօր էլ մնում է խորհրդային մոդեռնիզմի՝ աշխարհում ամենահայտնի կառույցներից մեկը [3,4]:



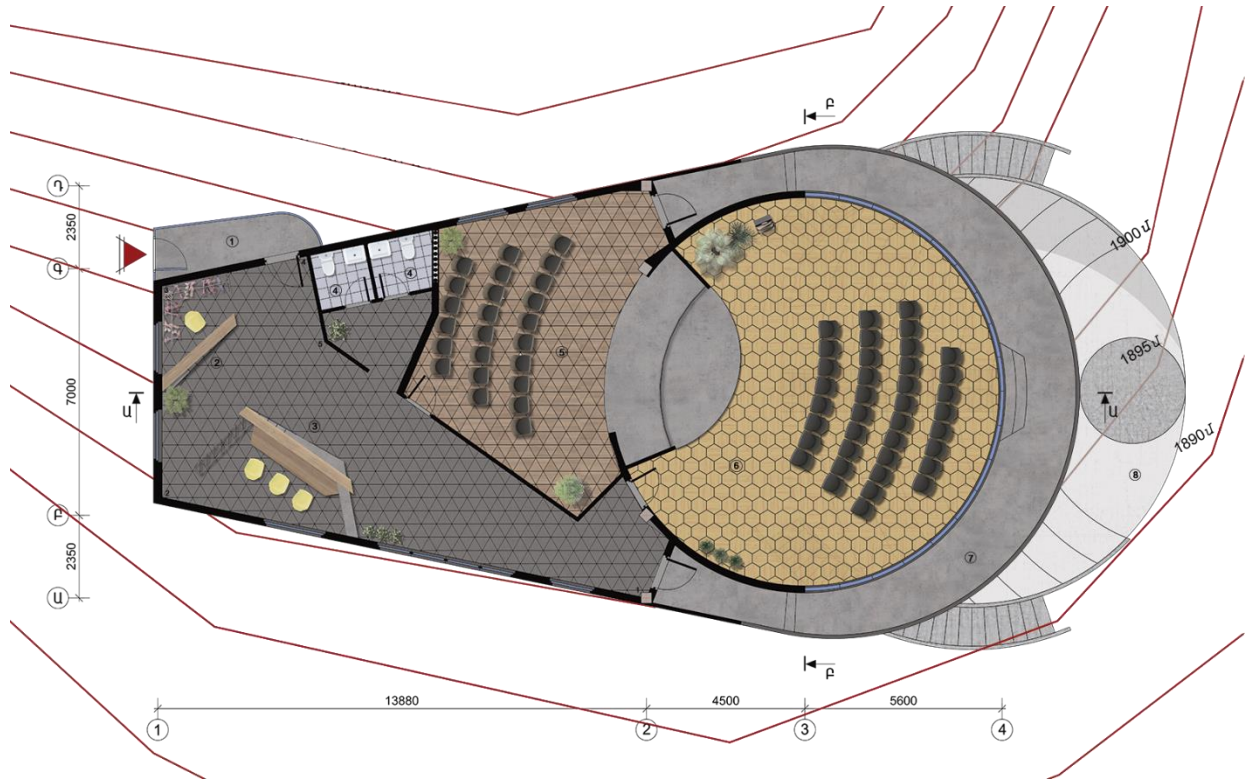
**Նկ. 3. Մևանի Գրողների Միության հանգստյան տունը**

Կառույցն այսօր հանդիսանում է խոշոր ճարտարապետական ժառանգություն, որը գտնվում է անբարենպաստ վիճակում [5] : Ճաշարանային բլոկի ֆունկցիան առաջարկվում է տեղափոխել հյուրանոցային բլոկ: Այսօր ժամանակակից բարձր տեխնոլոգիաներն ապահովում են բոլոր պայմանները նման գործառույթի համար: Ժամանակակից օդափոխության համակարգերը, լուսավորության սարքավորումները և այլ հարմարությունները հնարավոր են դարձնում ճաշարանային հատվածի կազմակերպումը հյուրանոցային բլոկում, ինչը դժվար էր իրականացնելը նախկինում: Բացի այդ, ճանապարհը, որը պետք է անցնի հաճախորդը հյուրանոցայինից դեպի ճաշարանային բլոկ, բաց է և անհարմարություններ է ստեղծվում եղանակի տարբեր պայմանների պատճառով (անձրև, ձյուն և այլն): Առաջարկն այն է, որ ճարտարապետական արժեք ունեցող այդ կառույցը նպաստի գեղարվեստական արժեքի զարգացմանը և հայ մտավորականության համար ստեղծի ստեղծագործելու ավելի բարեկարգ տարածք: Դա կառույցը կդարձնի առավել հայտնի և ճանաչված, ոչ միայն հանրապետությունում, այլև ամբողջ աշխարհում և կնպաստի հասարակության ակտիվացմանը և հետաքրքրությանը դեպի կառույցը :

Նախագիծն ընդգրկում է մի տարածք, որտեղ հավաքվում են գրողները, ստեղծագործողները և արվեստի սիրահարները: Ըստ նախագծի՝ նախատեսվում է կառույցն



օգտագործել որպես գրողների և արվեստագետների հավաքատեղի, որտեղ կկազմակերպվեն և կանցկացվեն սեմինարներ, դասախոսություններ, գրքերի շնորհանդեսներ, արվեստի բնույթին պատկանող ներկայացումներ, ժողովներ և այլ միջոցառումներ: Նախագծում ընտրվել է «Լոֆթ» ոճը՝ իր առանձնահատկությունները և ընդհանուր գաղափարները հաշվի առնելով:



**Նկ. 4. Կառույցի առաջարկվող հատակագիծը. 1 – Նախամուտք, 2 – Հանդերձարան, 3 – Ընդունարան, 4 – Սանհանգույց, 5 – Լսարան, 6 – Դահլիճ, 7 – Պատշգամբ, 8 – Սևֆիթստրոն**

Հատակագծային գոտևորումը կատարվել է՝ օգտագործելով շինության համաչափ կառուցվածքը: Տեխնիկական հանգույցների առկայության հետևանքով համաչափության առանցքը մտադրաբար շեղվել է: Առկա են երկու դահլիճ, որոնցից մեկը նախատեսված է դասախոսություններ, սեմինարներ և նմանատիպ միջոցառումներ կազմակերպելու համար: Լսարանում առկա է փոքրիկ բեմ, որն ավելի է ընդգծում ելույթի կարևորությունը: Հնարավոր է աթոռների դիրքը փոխելով, ստեղծել ցանկացած նման նպատակի համար նախատեսված սենյակ: Մյուս դահլիճը նախատեսված է փոքր բեմական ներկայացումների ցուցադրությունների, սեմինարների և նման միջոցառումների համար: Դահլիճները իրարից բաժանվում են շարժական պատով, որը հարկ եղած դեպքում հնարավորություն է տալիս միացնել երկու դահլիճները և ստանալ մեծ դահլիճ կենտրոնական բեմով՝ հատուկ միջոցառումների համար: Երկու դահլիճներից, ինչպես նաև նախասրահից ելք կա դեպի պատշգամբ, որտեղից էլ բացվում է հիանալի տեսարան դեպի Սևանա լիճը (նկ. 5):



***Նկ.5. Կառույցի առաջարկվող ներքին հարդարանքը***

Ըստ նախագծի առաջարկվում է նաև բացօթյա ամֆիթատրոն, որը նախատեսվում է կառույցի ներքևի հատվածում և հատակագծում ունի շրջանաձև կառուցվածք: Այն նախագծվել է՝ շարունակելով և հաշվի առնելով կառույցի առանցքը և համաչափությունը:

Ամֆիթատրոնը նախատեսված է բացօթյա միջոցառումների կամ ուղղակի նստելու, տեսարանով հիանալու և ստեղծագործելու համար: Ամֆիթատրոնի համար որպես ծածկ ծառայում է հենց ինքը՝ կառույցը (նկ.6):



***Նկ.6. Կառույցի առաջարկվող արտաքին տեսքը և ամֆիթատրոնը***

## Եզրակացություն

Ուսումնասիրությունների արդյունքում, բարձրացնելով մտավորականների գիտական գործունեության կարևորությունը և ստեղծելով միջավայր նրանց տեղծագործական և գիտական մտքի բարելավման համար, առաջարկվում է վերախմաստավորել Խորհրդային Միությունից մնացած ճարտարապետական ժառանգություն հանդիսացող կառույցը՝ Սևանի Գրողների Միության հանգստի տան ճաշարանի բոլոր և կառույցին տալ նոր գործառույթ և գեղագիտական բարձր արժեք, որը միտված է առավել հայտնի դարձնել կառույցը՝ գրավելով հասարակության ուշադրությունը: Նախագծում առաջարկվում է ձևակերպել տարբեր միջոցառումների կազմակերպման համար նախատեսված ֆունկցիոնալ կիրառման տարածք և բացօթյա ամֆիթատրոն:

## ПРОБЛЕМА ЭСТЕТИЧЕСКИХ ЦЕННОСТЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Месроп Варданович Саакян**

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

*Роль интеллигенции и ученых во всем мире растет день ото дня. Создаются новые структуры, открываются различные учреждения, основываются разнообразные объединения, союзы для развития этой идеологии. Создаются разные учреждения, которые в результате своей деятельности, способствуют развитию эстетических ценностей. Для подобных учреждений в большинстве случаев строятся новые здания, но часто старые здания перепроектируются и переосмысливаются. Обсуждается такое предложение для Дома Союза писателей на берегу озера Севан.*

**Ключевые слова:** *научная ценность, Союз писателей, озеро Севан, перепроектирование, повторное использование.*

## THE PROBLEM OF AESTHETIC VALUES AND THE PERSPECTIVES OF THEIR DEVELOPMENT

**Mesrop Sahakyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA  
sahakyan0707@gmail.com*

*The role of intellectuals and those involved in scientific activities is increasing around the world day by day. New buildings are being constructed, various establishments and associations are being set up to develop that ideology. Different institutions are being created, which contribute to the development of aesthetic values through implementation of various activities. Most of the facilities are being constructed for new institutions. However, the old ones are also often reused and redesigned. The article discusses such a proposal for the Lake Sevan Writers' Union House.*

**Keywords:** *scientific value, Writers' Union, Lake Sevan, redesign, reusing*

## Գրականություն

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7\\_%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9\\_%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7_%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9_%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0) – 25.02.2020
2. [https://www.architectmagazine.com/project-gallery/writers-theatre\\_o](https://www.architectmagazine.com/project-gallery/writers-theatre_o) - 25.02.2020
3. [https://hy.wikipedia.org/wiki/%D4%B3%D6%87%D5%B8%D6%80%D5%A3\\_%D5%94%D5%B8%D5%B9%D5%A1%D6%80](https://hy.wikipedia.org/wiki/%D4%B3%D6%87%D5%B8%D6%80%D5%A3_%D5%94%D5%B8%D5%B9%D5%A1%D6%80) – 25.02.2020
4. **Григорян, А.Г.** Архитектура Советской Армении / А.Г. Григорян, М.Л. Товмасын. – Москва: Стройиздат, 1986. - С. 76-79.
5. <https://mediamax.am/am/news/society/21116> - 25.02.2020

## References

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7\\_%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9\\_%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8E%D0%B7_%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B9_%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0) – 25.02.2020
2. [https://www.architectmagazine.com/project-gallery/writers-theatre\\_o](https://www.architectmagazine.com/project-gallery/writers-theatre_o) - 25.02.2020
3. [https://hy.wikipedia.org/wiki/%D4%B3%D6%87%D5%B8%D6%80%D5%A3\\_%D5%94%D5%B8%D5%B9%D5%A1%D6%80](https://hy.wikipedia.org/wiki/%D4%B3%D6%87%D5%B8%D6%80%D5%A3_%D5%94%D5%B8%D5%B9%D5%A1%D6%80) – 25.02.2020
4. **Grigoryan, A.G., Tovmasyan, M.L.** (1986), *Arkhitektura Sovetskoi Armenii* [Architecture of Soviet Armenia], Moscow, Stroyizdat Publ., pp.76-79. (in Russian)
5. <https://mediamax.am/am/news/society/21116> - 25.02.2020

**Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՀՀԱՀ, Բնակավայրերի և Էքստերիորների ներկայիս ավագանի, *վազիստրոն*, (+374)55205529, [sahakyan0707@gmail.com](mailto:sahakyan0707@gmail.com)

**Месроп Варданович Саакян** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Дизайн интерьера и экстерьера, магистрант, (+374)55205529, [sahakyan0707@gmail.com](mailto:sahakyan0707@gmail.com)

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

Ներկայացվել է՝ 21.03.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 31.03.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

## ՍՏԵՂԾԱՐԱՐ ՏԱՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՕՐԻՆԱԿՆԵՐԸ ԵՐԵՎԱՆՈՒՄ

## Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան

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

Դիտարկվում են հանրային տարածքների նոր տեսակի՝ «Ստեղծարար տարածությունների» ձևավորման հարցերը և դրանց կիրառման տարբերակները Երևան քաղաքում: «Ստեղծարար տարածություններին» վերաբերվող գրականության վերլուծության և գոյություն ունեցող արտասահմանյան և տեղական փորձի ուսումնասիրության հիման վրա բացահայտվել են «Ստեղծարար տարածքների» տիպաբանությունը և դրանց ֆունկցիոնալ կառուցվածքը, ինչպես նաև կառուցվածքային կապը և փոխազդեցությունը քաղաքային միջավայրի հետ: Այդ սկզբունքով դիտարկվել և ուսումնասիրվել են ք. Երևանում տեղակայված «Ստեղծարար տարածությունների» օրինակներ:

**Հիմնաբառեր.** ստեղծարար տարածություն, արդյունաբերական գոտի, վերակառուցում, քաղաքային միջավայր, գործընկերություն, հակարճարան, կրթական կենտրոն

## Ներածություն

Հանրային տարածքների նոր տեսակը՝ «Ստեղծարար տարածություններ» հասկացությունը, սկսել է ձևավորվել համեմատաբար վերջերս: Դրանք հանրամատչելի տարածություններ են՝ նախատեսված ազատ ինքնադրսևորման, ստեղծագործական գործունեության և մարդկանց փոխգործակցության համար: Ստեղծարար տարածությունների զարգացման հիմքում են ընկած նաև ստեղծագործող երիտասարդ մտավորականության համար նոր աշխատատեղերի ստեղծումը [1]: Զարգացած երկրներում մեծ թվով ստեղծարար տարածություններ առաջացան 20-րդ դարի վերջում: Օրինակ, Մեծ Բրիտանիայում աջակցումը ստեղծարար արդյունաբերության ոլորտին առաջնահերթ էր համարվում պետական մակարդակով: Ստեղծարար տարածությունների առաջացումը Ռուսաստանում վերաբերվում է 2000 թվականներին [2]: Այդ տարածքների ձևավորման նախադրյալ է հանդիսացել զարգացած երկրների տնտեսության անցումն արդյունաբերականից դեպի հետարդյունաբերական տեսակի: Սկզբում «Ստեղծարար տարածությունները» սկսեցին ինտեգրվել քաղաքային միջավայրում՝ զբաղեցնելով լքված արդյունաբերական գոտիները [3]: Դրա հետ մեկտեղ ընթանում էր ստեղծարար տարածությունների ինտեգրման գործընթացը պատմաքաղաքային միջավայրի մեջ:

**«Ստեղծարար տարածությունների» դասավորությունը քաղաքային միջավայրում**

Հիմնվելով գրականության, գիտական հոդվածների, նախագծային և հաջողությամբ գործող նմանատիպ հարթակների փորձի ուսումնասիրման և վերլուծության, իսկ արդյունքում՝ բացահայտված դրույթների վրա՝ կարելի է առանձնացնել «Ստեղծարար տարածությունների» քաղաքային միջավայրում տեղակայման չորս հիմնական տեսակ [4,5]:

- **Ինտեգրված.** այս տեսակը որոշակի տարածքներ է զբաղեցնում արդեն գոյություն ունեցող հասարակական կառույցի ներսում, չունի տարանջատում կամ առանձին մուտք և սովորաբար ֆունկցիոնալ կապված է այն կառույցին, որտեղ գտնվում է:
- **Ներկառուցված.** ի տարբերություն ինտեգրված տարածությունների, ներկառուցված «Ստեղծարար տարածությունները» մեկուսացված են այն շենքի ֆունկցիոնալ նշանակությունից, որտեղ գտնվում են, ունեն առանձին մուտք փողոցից կամ ընդհանուր հաղորդակցումից (նախասրահ, աստիճանավանդակներ): Կարող է զբաղեցնել մի քանի սենյակից մինչև մի քանի հարկ՝ կախված նշանակությունից և գործունեության բնույթից:
- **Առանձին տեղակայված.** այսօր քաղաքային միջավայրում «Ստեղծարար տարածությունները» տեղակայման առավել հազվադեպ տեսակներն են: Որպես կանոն՝ առանձին տեղակայված շենքեր զբաղեցնող «Ստեղծարար տարածությունները» մասնագիտացված են կոնկրետ գործունեության վրա:
- **Թաղամասային դասավորությամբ.** ձևավորվում են շենքերի խմբերի հիման վրա և իրենցից ներկայացնում են հասարակական տարածքների և ստեղծարար գործառույթների ընդլայնված ձևաչափ: Դրանք ստեղծվում են փակ և բաց տարածքների համադրությամբ, որոնք ձևավորվում են որպես մի ամբողջ համալիր: Հաճախ թաղամասային «Ստեղծարար տարածությունները» ձևավորվում են լքված և իրենց նշանակությունը կորցրած արդյունաբերական գոտիներում:

#### **«Ստեղծարար տարածությունների» տիպաբանությունն ըստ գերիշխող գործառույթների**

Անկախ քաղաքային միջավայրում զբաղեցրած տարածքներից և դիրքից՝ «Ստեղծարար տարածություններն» առանձնանում են որոշակի ֆունկցիոնալ կառուցվածքով, որոնք ձևավորվում են հիմնական գործառույթների առկայությամբ՝ գործարար, կրթական, ակումբա-ժամանցային և համալրվում են հանրային, սննդի, ցուցասրահային և այլ ֆունկցիաներով [6]: «Ստեղծարար տարածությունները» կարող են լինել միաֆունկցիոնալ, այսինքն՝ շեշտը դրվում է հիմնականում գործառույթներից մեկի վրա, սակայն առավել հաճախ «Ստեղծարար տարածությունները» ունենում են երկու կամ ավելի գործառույթ՝ համարվելով բազմաֆունկցիանալ «Ստեղծարար տարածություններ»:

Բոլոր «Ստեղծարար տարածությունների» գործառույթները, անկախ գերիշխող տեսակից, կարելի է բաժանել հետևյալ տիպերի [4,5].

- **Գործարար գործառույթ՝** ներկայացնում են այնպիսի «Ստեղծարար տարածությունները», ինչպիսիք են «Գործընկերությունները» (coworkings): Դրանց նախագծման հիմնական սկզբունքն է՝ տարածքի բաժանումը աշխատանքային «Հանգիստ գոտու» և «Փափուկ

գոտու», որտեղ կարելի է բանակցել [7]: Մեծ տարածք է զբաղեցնում աշխատանքային գոտին, որը կազմակերպված է «Բաց տարածք» (openspace) սկզբունքով:

- **Կրթական գործառույթ՝** դասախոսությունների սրահներ, նոր տիպի ուսումնական լսարաններ, կրթական նոր կենտրոններ (hubs):

*Դասախոսությունների սրահներ.* նախագծվում են բազմաֆունկցիոնալության և ներքին տարածքների բազմազան օգտագործման սկզբունքով: Նստատեղերի քանակը կարող է փոփոխվել՝ կախված միջոցառման մեծությունից: Ազատ հատակագծումը թույլ է տալիս զբաղեցնել սրահի տարածքը տարբեր ուղղություններով՝ փոփոխելով էկրանի և ելույթ ունեցողի դիրքերը: Նման տարածքների շարժունակությունը թույլ է տալիս դրանք օգտագործել գործնական և բազմաֆունկցիոնալ կերպով, օրինակ, դասախոսության սրահը հեշտությամբ վերածվում է ցուցասրահի:

*Նոր տիպի ուսումնական լսարաններ.* այսօր լսարան հասկացության հիմքում դրված են ուսումնական նյութերի փոխարինելիության տարբեր հնարավորություններ՝ ցուցադրություններ, մշակութային ծրագրերի իրականացում, ինչը նպաստում է ուսանողների և դասախոսների միջև հաղորդակցության կարգավորմանը և ստեղծագործական դասի զարգացմանը [8]:

*Կրթական նոր կենտրոններ (hubs).* [9] բազմաֆունկցիոնալ ուսումնական կենտրոններ են, որոնցում ցանկացած մարդ կարող է ստանալ բազմազան ուսումնական ծառայություններ՝ անվճար կամ որոշակի սահմանված վճարի դիմաց: Կենտրոններում անցկացվում են տարբեր մշակութային միջոցառումներ, հանդիպումներ, դասախոսություններ, երիտասարդ մասնագետներն ընդգրկվում են փորձի ձեռքբերման նպատակով և այլն [10]:

- **Ակումբ-ժամանցային գործառույթ.** «Հակասրճարան» տարածքների հիմնական գաղափարն է՝ առանձին մարդկանց և խմբերի համար ազատ ժամանցի ստեղծումը և տարբեր ուղղվածության միջոցառումների անցկացումը [11]: «Հակասրճարանը» հասարակական տարածք է, որի այցելուները պարտավոր են վճարել միայն այնտեղ գտնվելու ժամանակի համար [12]: Այս ձևաչափի հաստատությունների մեծ մասում կարելի է բերել իրենց կերակուրն ու ըմպելիքները, սակայն, որպես կանոն, ակոնոն ու ծխելն արգելված են: Սովորաբար «Հակասրճարաններն» ունենում են անվճար ինտերնետային (WI-FI) կապ և մշակութային ծրագիր:

Հարկ է նշել, որ դիտարկելով ք. Երևանում «Ստեղծարար տարածությունների» զարգացման միտումները, հնարավոր է բացահայտել այդ տարածությունների առաջին երեք տեսակները քաղաքային միջավայրում, սակայն չորրորդ տեսակը գրեթե բացակայում է կամ գտնվում է նախագծային փուլում: Հաշվի առնելով նոր տեսակի հանրային տարածքի համաշխարհային զարգացման միտումները՝ պետք է ենթադրել, որ ներկայումս, Հայաստանի ճարտարապետությունն ու դիզայնը կանգնած են այդ ուղղության կիրառման սկզբնական



փուլում [13]: Կատարելով տեղագնում՝ ք. Երևանում քաղաքային միջավայրի կառուցվածքում հայտնաբերվել են «Ստեղծարար տարածությունների» որոշ օրինակներ, որոնք համապատասխանում են քաղաքի կառուցվածքում գտնվող վերը նշված տիպերին և կարող են դասակարգվել ըստ դիտարկված ֆունկցիոնալ տեսակների:

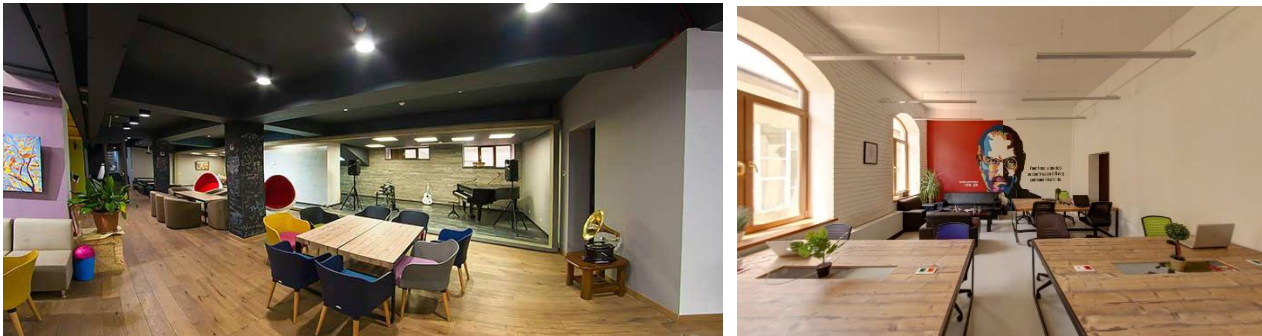
Դիտարկենք այդ օրինակներից մի քանիսը: «Դեպոտ»-ը («Dépôt») պատկանում է «Ստեղծարար տարածությունների» թաղամասային տեսակին: Նախագիծն իրականացվում է ճարտարապետներ Կ.Բադալյանի, Մ.Կարապետյանի և Ս.Օրագվելիի կողմից Էրեբունի թաղամասում գտնվող «Մետաղական կոնստրուկցիաների» գործարանի տարածքում: Նախատեսվում է չշահագործվող գործարանը վերածել աշխատանքային թաղամասի, որը նախագծված է ժամանակակից ճարտարապետական ոճով և հագեցած է նորագույն տեխնոլոգիական լուծումներով: Դրա ստեղծագործական միջավայրը միաժամանակ ապահովում է աշխատելու, հանդիպելու, սովորելու, զարգանալու և ստեղծագործելու հնարավորություններ: «Դեպոտ»-ի սպառողներն են՝ թողարկողները, ձեռնարկությունները, կազմակերպությունները, կորպորացիաները և անհատ ձեռներեցները: «Դեպոտ»-ը հաղորդակցման հարթակ է, այն նպաստում է անհատների և խմբերի միջև փոխգործակցությանն ու հանդիսանում է իրադարձությունների և հանդիպումների անցկացման արդյունավետ վայր: Տարածքում տեղ են գտել փոքր ռեստորանային բակ՝ իր ռեստորանով, և մեծ հանրային տարածք: Այն լինելու է բաց տարածք յուրաքանչյուրի համար: Նախագիծը իրականացվել է հիմնականում «լոֆթ» ոճի կիրառմամբ: Ոճի հատկանշական առանձնահատկություններն արտացոլվում են ներսում՝ մասնավորապես բարձր առաստաղով, մերկացված կոնստրուկցիաների ցուցադրմամբ և այլն (նկ.1): Հեղինակները կարևորում են այն փաստը, որ գործարանը «վերակենդանացվելու» է Էրեբունի թաղամասում, ինչը հիանալի հնարավորություն է ք. Երևանի «Հարավային հսկա», մոռացված հատվածը կրկին կյանքի կոչելու, դարձնելու այն ապրելու և աշխատելու հարմարավետ վայր: Փաստելով, որ այսօր լինելով Երևանի երրորդ ամենաբնակեցված թաղամասը՝ Էրեբունին չունի գրավիչ վայր թաղամասի բնակիչների համար: Նախագիծը տալիս է հնարավորություն թաղամասին զարգանալ նոր տեմպով ու նոր մոդելով, գրավելով ոչ միայն Էրեբունու բնակիչներին, այլ նաև բնակիչների ք. Երևանի տարբեր հատվածներից, զբոսաշրջիկների, դարձնելով «Դեպոտ»-ն տարածաշրջանային նշանակության վայր [14,15]:





**Նկ. 1. «Ղեկար».** (Ճարտ. Կ.Բաղդասյան, Մ.Կարապետյան, Մ.Օրավելի)

«ԼՈՖՏ»-ը («LOFT») քաղաքային միջավայրում «Ստեղծարար տարածությունների» ներկառուցված տեսակ է: Գտնվում է ք. Երևանում, Մոսկովյան փող. 3 շենքի նկուղում (Ճարտարապետ՝ Դ.Փարվանյան), ներառում է ուսումնական և ակումբ-ժամանցային գործառույթներ: Ինքնագարգացման և ժամանցի բազմաֆունկցիոնալ կենտրոն է, որտեղ հնարավոր է անցկացնել սեմինարներ, ժողովներ, քննարկումներ, դասընթացներ: Այստեղ հասարակությունը հնարավորություն ունի «Լուռ» գոտիում զբաղվել իր անձնական գործերով, շփվել միմյանց հետ, փոխանակել փորձեր, քննարկել տարբեր իրադարձություններ և մտքեր (նկ.2):



**Նկ. 2. «ԼՈՖՏ».** (Ճարտ. Դ. Փարվանյան)

«ԼՈՖՏ» ինքնագարգացման կենտրոնում ֆունկցիոնալ գոտիներն առանձնացված են իրարից, որտեղ առկա են առողջ ապրելակերպի, հանգստի, արվեստի, աշխատանքի, սեմինարների և քննարկման գոտիներ, խաղասենյակ, խոհանոց, գրադարան և այլն: Հանգստի սրահն արագորեն վերածվում է ցուցասրահի, որտեղ կարող են ցուցադրվել ժամանակակից նկարիչների աշխատանքները: Կենտրոնում առանձնացված է նաև տեխնիկապես հագեցած դահլիճ, որն ունի յուրահատուկ կառուցվածք՝ թատերական, համերգային և այլ ձևաչափի միջոցառումներ իրականացնելու հնարավորություններով [16]:

«Թումո» ստեղծարար տեխնոլոգիաների կենտրոնը (*English: Tumo Center for Creative Technologies*) պատկանում է «Ստեղծարար տարածությունների» առանձին տեղակայված շենքերի տեսակին, գտնվում է Հալաբյան 16 հասցեում, Թումանյանի այգու հարևանությամբ (Ճարտարապետ՝ Բերնար Խուրի, Լիբանան), և ներառում է ուսումնական գործառույթ: Այն 12-18 տարեկան պատանիների համար նախատեսված անվճար կրթական կենտրոն է, որը

մասնագիտացված է դիզայնի և տեխնոլոգիաների ոլորտներում: Կենտրոնի նպատակն է տարեկան 1000-ավոր երեխաների տրամադրել յուրատեսակ ուսումնական փորձառություն, նրանց ծանոթացնել նոր տեխնոլոգիաների և թվային մեդիայի բազմազան աշխարհին: Շատերի համար այն կարող է հիմք դառնալ՝ համակարգչային բնագավառում որպես մասնագետ ձևավորվելու համար: Կենտրոնում ուսուցումը կատարվում է հետևյալ ոլորտներում՝ թվային մեդիա, խաղերի ստեղծում, անիմացիա, կայքերի մշակում: Ստուդիաներում անցկացվում են նաև դասեր, որոնք նախատեսված են 16-28 տարեկան երիտասարդ մասնագետների համար, որոնք կարող են այստեղ հմտանալ կավագործության, ոսկերչության, նորաձևության, ասեղնագործության, խոհարարության և շատ այլ ոլորտներում (նկ. 3):

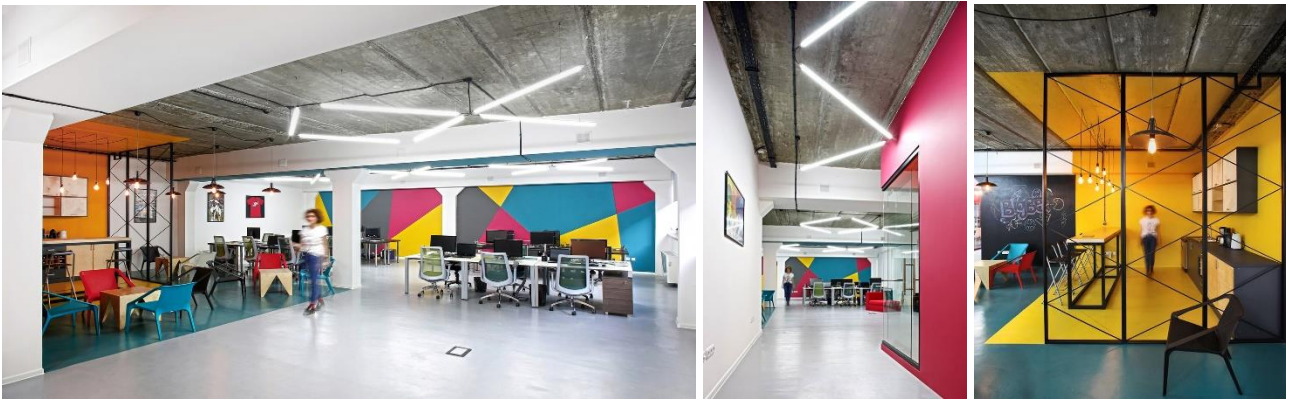


**Նկ. 3. «Թումո» ստեղծարար տեխնոլոգիաների կենտրոն (ճարտ. Բ.Խուրի)**

«Թումո» կենտրոնը բացվել է 2011 թվականին Երևանում: Հայաստանում այժմ գործում է 4 «Թումո» կենտրոն՝ քք.Երևանում, Դիլիջանում, Գյումրիում և Ստեփանակերտում: Հայաստանից դուրս կան երկու միջազգային կենտրոններ քք.Փարիզում և Բեյրութում [17]:

Ինտեգրված «Ստեղծագործական տարածությունների» տեսակին է համապատասխանում Արաբկիր վարչական շրջանում, նախկին «ԵրԱԶ» ավտոմոբիլային գործարանի տարածքում գտնվող գործարար գործառույթին համապատասխանող «ԲիգԲեկ» («BigBek») ընկերության գրասենյակը (նախագծի հեղինակ՝ «SNKH» ճարտարապետական ստուդիա) (նկ. 4):

«ԲիգԲեկ»-ը հայկական ծրագրավորող ընկերության գրասենյակ է: Նախագծի հիմնական նպատակը՝ խիստ ֆունկցիոնալ բաժանմունք ունեցող, 177 մ<sup>2</sup> մակերեսով, բաց աշխատատեղի ստեղծումն էր, 30 աշխատակիցների համար: Բացի հիմնական աշխատանքային տարածքից, առկա են հանգստի գոտի, խոհանոց և հանդիպումների սենյակ: Նախագծի մշակման հիմնական շեշտը դրված էր արդյունաբերական ոճի պահպանման վրա: Նախագիծը կատարվել է «Լոֆթ» ոճի կիրառմամբ: Պահպանվել և առանձնահատուկ ուշադրության են արժանացել ի սկզբանե կառույցի շինարարության ընթացքում ֆունկցիոնալ կերպով օգտագործված շինարարական նյութերը:



**Նկ. 4. «BigBek» (ճարտ.՝ «SNKH» ճարտարապետական ստուդիա)**

Տարածքի հնարավորինս բաց և ազատ նախագծման համար, բացակայում են միջնորմներով բաժանումները: Արդյունքում ֆունկցիոնալ գոտերումը կատարվել է տեսողական հնարքներով՝ յուրաքանչյուր ֆունկցիոնալ գոտի առանձնացվում է իր գույնով, որը տեսանելի սահմաններ է ստեղծում տարածությունների միջև: Այս պայծառ գունային լուծումները, պարզ երկրաչափական ձևերը և կոպիտ բետոնե առաստաղը ստեղծում են դինամիկ, հաճելի և ստեղծագործական մթնոլորտ գրասենյակային աշխատանքի համար: Գրասենյակը զբաղեցնում է նախկին արտադրամասի ընդամենը մի հատվածը: Մնացած տարածքները զբաղեցնում են այլ գրասենյակներ [15,18]:

### **Եզրակացություն**

«Ստեղծարար տարածությունների» ճարտարապետության հետագա ձևավորումը կարելի է դասակարգել ըստ քաղաքային միջավայրի տեղակայման (ինտեգրված, ներկառուցված, առանձին տեղակայված, համալիր) և գերիշխող ֆունկցիոնալ նշանակության (գործարար, կրթական և ակումբաժամանցային): Երևանի քաղաքային միջավայրում «Ստեղծարար տարածությունների» տեղակայման առանձնահատկությունները թույլ են տալիս բնորոշել և բնութագրել ներկայացված օրինակները դրանց ֆունկցիոնալ նշանակությամբ:

«Ստեղծարար տարածությունների» տիպաբանության բացահայտման և դրանց ֆունկցիոնալ կառուցվածքի հետազոտությունը կարող է նպաստել «Ստեղծարար տարածությունների» գործառույթի համար հանձնարարականների մշակման և քաղաքային միջավայրի մեջ դրանց ինտեգրման, տեսական ընկալման, գործնականում նմանատիպ օբյեկտների նախագծման, ինչպես նաև ուսումնական գործընթացում նոր տիպաբանության մշակման համար:

## **КРЕАТИВНЫЕ ПРОСТРАНСТВА И ИХ ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ В ЕРЕВАНЕ**

**Месроп Варданович Саакян**

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

*Рассмотрены вопросы формирования и разновидности нового вида общественных пространств - «Креативных пространств», и варианты его применения в г.Ереване. В процессе*

исследования, основанного на изучении материалов по этой тематике, научным обследованиям, обзора и анализа мировой практики проектирования «креативных пространств» были выявлены типология креативных пространств и их функциональная структура, а также структурная связь и взаимодействие «креативных пространств» с городской средой. На этой основе были рассмотрены и изучены примеры «креативных пространств», расположенных в г.Ереване.

**Ключевые слова:** креативное пространство, промышленная зона, реконструкция, городская среда, сотрудничество, антикафе, образовательные центры

## CREATIVE SPACES AND EXAMPLES OF THEIR APPLICATION IN YEREVAN

**Mesrop Sahakyan**

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

*sahakyan0707@gmail.com*

*The creation issues of the new type of public spaces called “Creative Spaces” and the implementation of their options in Yerevan are being observed. Based on an analysis of the literature on creative spaces and the study of existing foreign and local experiences, the typology of “Creative spaces” and their functional structure, as well as their structural connection and interaction with the urban environment, have been revealed. On this basis, examples of “Creative Spaces” located in Yerevan have been considered and studied.*

**Keywords:** creative spaces, industrial zone, reconstruction, urban environment, coworking, anticafe, educational center

### Գրականություն

1. **Набиева, Л.** Креативные пространства должны быть, чтобы создавать рабочие места для интеллектуальной молодежи/ Л.Набиева// Kazan First: ежедн. интернет-изд., 2015. - URL: <https://kazanfirst.ru/articles/138176> (дата обращения: 10.04.2018).
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) (дата обращения: 25.02.2020)
3. **Стеклова, И.А.** Креативные пространства как надежда провинции / И.А.Стеклова, О.И.Рагужина // Теория и практика общественного развития. – 2013. - N12. – С.3.
4. **Тукмакова, М.И.** Архитектура закрытых креативных пространств: типология и функциональная структура» / М.И.Тукмакова // Известия КГАСУ. – 2018. - N2. - С. 98-106.
5. **Тукмакова, М.И.** Архитектурные принципы формирования креативных пространств / М.И.Тукмакова, И.А.Фахрутдинова // Известия КГАСУ. – 2018. - N4. - С.116-124.
6. **Ольденбург, Р.** Третье место: кафе, кофейни, книжные магазины, бары, салоны красоты и другие места «тусовок» как фундамент сообщества / Р. Ольденбург, пер. с англ. А.Широкановой. – Москва: Новое литературное обозрение, 2014. - 456 с.
7. **М.Хусяинов, Т.** Коворкинг-центр в пространстве современного города / Т. М.Хусяинов // Урбанистика. – 2015. - N4. - С. 14-21.
8. <https://www.mos.ru/news/item/27951073/> (дата обращения: 25.02.2020)
9. **Сидоренко, Е. Ю.** Образовательные хабы и коворкинги - новое веяние в архитектуре/ Е. Ю.Сидоренко, А. В. Денисенко // Материалы VIII Межд. студенческой электронной научной

- конференции «Студенческий научный форум». - URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2403/27471> (дата обращения: 10.04.2018).
10. **Литвинцева, Г. Ю.** Креативные пространства - аудитории нового типа/ Г. Ю. Литвинцева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. - N 10-2 (52). - С. 201-202.
  11. **Суховская, Д. Н.** Реализация творческого потенциала населения через креативные пространства города: лофты, зоны коворкинга, арт-территории/ Д. Н.Суховская // Молодой ученый. – 2013. - N10. – С. 650-652. - URL: <https://moluch.ru/archive/57/7762/> (дата обращения: 03.12.2017)
  12. **Преображенская, А.** Коворкинги, антикафе и другие третьи места / А. Преображенская // Эксперт Недвижимость: ежедн. интернет-изд. - 2012. - URL: <http://expert.ru/exprealty/2012/04/kovorkingi-antikafe-i-drugie-treti-mesta> (дата обращения: 24.04.2018).
  13. **Ravenscroft, T.** Emrys Architects uses timber inserts to convert east London ironworks into artists' studios/ T. Ravenscroft // Dezeen magazine: daily. internet-edit. – 2018. - URL: [https://www.dezeen.com/2018/02/04/emrys-architects-millwall-ironworks-artist-craft-studios-wooden-framework-london-uk/#disqus\\_thread](https://www.dezeen.com/2018/02/04/emrys-architects-millwall-ironworks-artist-craft-studios-wooden-framework-london-uk/#disqus_thread) (accessed: 10.04.2018).
  14. <http://depot.am/13/> (accessed: 25.02.2020)
  15. <https://urbanista.am/industrialbuildings> (accessed: 25.02.2020)
  16. [http://loft.am/?fbclid=IwAR3qPWr12vhXd4CgJj9B87Y\\_BHOba4juwpegaHZ2i5qmo5B2S6zHDs2zIJQ](http://loft.am/?fbclid=IwAR3qPWr12vhXd4CgJj9B87Y_BHOba4juwpegaHZ2i5qmo5B2S6zHDs2zIJQ) (accessed: 25.02.2020)
  17. <https://hy.m.wikipedia.org/wiki/%D4%B9%D5%B8%D6%82%D5%B4%D5%B8> (accessed: 25.02.2020)
  18. <https://www.archdaily.com/802291/bigbek-office-snhk-architectural-studio> (accessed: 25.02.2020)

## References

1. **Nabieva, L.** (2015), “Kreativnie prostranstva doljni bit, chtobi soozdavav rabochie mesta dlya intellektualnoi molodoji” [Creative spaces must be in order to create jobs for intellectual youth], *Kazan First: ejedn. internet-izd.* URL: <https://kazanfirst.ru/articles/138176> (accessed 10.04.2018). (in Russian)
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) (accessed: 25.02.2020)
3. **Steklova, I. A., Ragujina O. I.** (2013), “Kreativnie prostranstva kak nadejda provincii” [Creative spaces as a hope of the province], *Teretoria i praktika obshestvennogo razbitiya* [Theory and practice of social development], no.12, pp.3. (in Russian)
4. **Tukmanova, M. I.** (2018), “Arkhitektura zakritikh kreativnikh prostranstv: tipologiya i funktsionalnaya struktura” [The architecture of closed creative spaces: typology and functional structure], *Izvestiya KGASU*, no.2, pp. 98-106. (in Russian)
5. **Tukmanova, M. I., Farkhrutdinova, I. A., Tukmanova, M. I.** (2018), “Arkhitekturnie principy formirovaniya kreativnikh prostranstv” [Architectural principles of the formation of creative spaces], *Izvestiya KGASU*, no.4, pp.116-124. (in Russian)
6. **Oldenburg, R.** (2014), *Tretee mesto: kafe, kofeini, knijnie magazini, bari, saloni krasoti I drugie mesta «tusovok» kak fundament sobshestva* [Third place: cafes, coffee houses, bookstores, bars,



- beauty salons and other places of «hangouts» as the foundation of the community], Trans. A. Shirokanova, Moscow, Novoe literaturnoe obozrenie Publ., 456 p. (in Russian)
7. **Khusyinov, T. M.** (2015), “Kovorking-centr v prostranstve sovremennogo goroda [Coworking center in the space of a modern city], *Urbanistika*, no.4, pp.14-21. (in Russian)
  8. <https://www.mos.ru/news/item/27951073/> (accessed: 25.02.2020)
  9. **Sidirenko, E. U., Denisenko, A. V.** (2017), “Obrazovatelnie khabi i kovorkingi – novoe veyanie v arkhitekture” [Education hubs and coworkings - a new idea of architecture], *Materiali VIII Mejdunarodnoi studencheskoi elektronnoi nauchnoi konferencii «Studencheskii nauchnii forum»* [Materials VIII Int. Student electronic scientific conference "Student Scientific Forum"], URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2403/27471> (accessed 10.04.2018). (in Russian)
  10. **Litvinceva, G.U.** (2016), “Kreativnie prostranstva – auditoria novogo tipa” [Creative spaces for the «new type» of audience], *Mejdunarodnii nauchno-issledovatel'skii jurnal* [International Research Journal], no.10-2 (52), pp. 201-202. (in Russian)
  11. **Suxovskaya, D. N.** (2013), “Realizaciya tvorcheskogo potenciala naseleniya cherez kreativnie prostranstva goroda: lofti, zoni kovorkinga, art-territorii” [Realization of the creative potential of the population through creative city spaces: lofts, coworking zones, art territories], *Molodoi uchenii* [Young scientist], no.10, pp.650-652. URL: <https://moluch.ru/archive/57/7762/> (accessed 03.12.2017) (in Russian)
  12. **Preobrajenskaya, A.** (2012), “Kovorkingi, antikafe i drugie tretii mesta” [Coworking, antikafe and other third places], *Ekspert Nedvijimost: ejedn. internet-izd.* [Expert Real Estate: daily online edition], URL: <http://expert.ru/exprealty/2012/04/kovorkingi-antikafe-i-drugie-treti-mesta> (accessed 24.04.2018). (in Russian)
  13. **Ravenscroft, T.** (2018), “Emrys Architects uses timber inserts to convert east London ironworks into artists' studios”, *Dezeen magazine: daily. internet-edit*, URL: [https://www.dezeen.com/2018/02/04/emrys-architects-millwall-ironworks-artist-craft-studios-wooden-framework-london-uk/#disqus\\_thread](https://www.dezeen.com/2018/02/04/emrys-architects-millwall-ironworks-artist-craft-studios-wooden-framework-london-uk/#disqus_thread) (accessed 10.04.2018).
  14. <http://depot.am/13/> (accessed: 25.02.2020)
  15. <https://urbanista.am/industrialbuildings> (accessed: 25.02.2020)
  16. [http://loft.am/?fbclid=IwAR3qPWrl2vhXd4CgJj9B87Y\\_BHOba4juwpegaHZ2i5qmo5B2S6zHDs2zIJQ](http://loft.am/?fbclid=IwAR3qPWrl2vhXd4CgJj9B87Y_BHOba4juwpegaHZ2i5qmo5B2S6zHDs2zIJQ) (accessed: 25.02.2020)
  17. <https://hy.m.wikipedia.org/wiki/%D4%B9%D5%B8%D6%82%D5%B4%D5%B8> (accessed: 25.02.2020)
  18. <https://www.archdaily.com/802291/bigbek-office-snhk-architectural-studio> (accessed: 25.02.2020)

**Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՀՇԱՀ Բնակարանային և Էքստերիորային ղեկավարի ավագանի, *վարդանյան*, (+374)55205529, *sahakyan0707@gmail.com*

**Месроп Варданович Саакян** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Дизайн 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՝ 21.03.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 31.03.2020թ.

Ընդունվել է սպաորոշման՝ 20.04.2020թ.

**ՀՀ ՄԻՋԱՎԱՅՐԱԿԱՅՈՒՆ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ ՀԵՏԱԳՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

**Էրիկ Գևորգի Վարդանյան**

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

*Միջավայրակայուն ճարտարապետությունը ներկայումս բազմաթիվ հետազոտությունների առարկա է: Տարբեր երկրներում իրականացվում են տարատեսակ հետազոտություններ՝ ինչպես գործնական, այնպես էլ տեսական: Հողվածում վերլուծության են ենթարկվում Հայաստանի Հանրապետության միջավայրակայուն ճարտարապետության վերաբերյալ մի շարք աշխատանքներ՝ մասնավորապես անկախության շրջանի ատենախոսություններ:*

***Հիմնաբառեր.** միջավայրակայունություն, ճարտարապետություն, կանաչ տանիքներ, կայուն զարգացում, քաղաքաշինություն, ժամանակակից ճարտարապետություն*

**Ներածություն**

Միջավայրակայուն ճարտարապետությունը հասկացությունների շարունակական օղակ է, որն ունի տարածքային նշանակություն: Սահմանումները և վերլուծական մոտեցումները միջավայրակայուն ճարտարապետության վերաբերյալ տարբեր են: Լինելով համեմատաբար նոր ուղղություն՝ այն դեռևս անհրաժեշտ խորությամբ չի ուսումնասիրվել: Տարբեր մասնագետներ տարբեր մոտեցումներ ու սահմանումներ ունեն: 2007 թվականին [1,2]-ում անդրադառնում են այս հարցին, նշելով, որ միջավայրակայուն ճարտարապետության վերաբերյալ երեք տասնամյակ տևողությամբ բանավեճերը և հետազոտությունները ձախողել են սահմանել միջավայրակայունության համընդհանուր միասնական տեսակետ: Տարիներ անց միջազգային մակարդակում իրականացվել են բազմաթիվ հետազոտություններ ինչպես տեսական, այնպես էլ գործառնական նախագծերի՝ միջավայրակայուն շենքերի հետազոտումներ և վերլուծություններ: Հայաստանի Հանրապետությունում, միջավայրակայունության շուրջ գիտական աշխատանքները չեն գերազանցում մեկ տասնյակը: Գոյություն ունեցող աշխատությունների հետազոտումը ցույց է տալիս, որ դրանց միջև գիտահետազոտական շարունակականությունը միշտ չէ, որ հաջողվում է, այնուամենայնիվ բնագավառին ՀՀ-ում խորացում տալու համար առաջին հերթին հարկավոր է ամրագրել բացահայտված հասկացությունները և ըստ այդմ շարունակել գիտահետազոտական գործընթացները, բնականաբար նման հետազոտությունը համեմատական վերլուծություն է պահանջում: Փաստորեն գոյություն ունի միջազգային իրականությունը, որը միջավայրակայուն ճարտարապետություն ուսումնասիրելու բնագավառում բավական նվաճումներ և

ձեռքբերումներ ունի, և հայաստանյան իրողություն, որտեղ հետազոտությունները ինքնանպատակ են՝ անկախ նախկինում իրականացված հետազոտություններից: Հոդվածի նպատակն է բնութագրել ՀՀ տարածքում միջավայրակայուն ճարտարապետության ուսումնասիրվածությունը: Այդ կապակցությամբ գիտական խնդիրներ են՝ ցուցակագրել գոյություն ունեցող աշխատությունները, ինչպես նաև միջազգային իրականության լույսի տակ քննականորեն վերլուծել դրանք: Հետազոտության մեթոդը կատարված ուսումնասիրությունների ներածական տվյալների ամրագրումն է, ներառյալ՝ թեման և արդիականությունը, նպատակն ու գիտական խնդիրները, մեթոդիկան և գիտական նորույթը:

### **Հիմնական մաս**

21-րդ դարի առաջին տասնամյակում, երբ տարբեր երկրներում գործնական կիրառության մեջ էին դրվել և տեսությունից զատ արդեն ուսումնասիրվում էին միջավայրակայուն ճարտարապետության իրականացված օրինակները, Հայաստանում կամ Հայաստանի միջավայրակայուն ճարտարապետության վերաբերյալ չէին իրականացվել նմանատիպ գիտական և նախագծային աշխատանքներ: Կան աշխատանքներ շենքերի տիպաբանական առանձնահատկությունների վերաբերյալ, որոնք ինչ-որ չափով անդրադառնում են միջավայրակայուն ճարտարապետությանը և դրա սկզբունքներին: Թեկուզ սակավ, այնուամենայնիվ ՀՀ-ում կատարված միջավայրակայունության ուսումնասիրությունները հիմնականում կարելի է բաժանել 4 խմբի: Դրանք են՝ 1) միջազգային նշանակության հետազոտությունների քննական ծանոթացումները կամ սկզբնաղբյուրների մեկնաբանությունները, 2) ՀՀ միջավայրակայունության վերաբերյալ նորմերի հրատարակությունները, 3) առանձին անհատական ուսումնասիրություններն ու հատկապես՝ 4) միջավայրակայունության այս կամ այն տեսակետին նվիրված պաշտպանված ատենախոսությունները: Հոդվածում կդիտարկվեն մինչ այսօր ՀՀ-ում պաշտպանված ատենախոսությունները:

Հայաստանի ատենախոսությունների համահավաք արխիվի և Հայաստանի Ազգային գրադարանի պահոցների ուսումնասիրության արդյունքներում առանձնացվել են 9 ատենախոսություններ: Դրանցից երեքը տիպաբանական վերլուծություններ են (գրադարանային շենքեր, դպրոցներ, թանգարաններ), որոնք ինչ-որ ձևով կարող են անդրադառնալ նաև միջավայրակայունության հարցերին, երեքն էլ բացակայում էին համահավաք արխիվներից: Հոդվածում անդրադարձ է կատարվում 4 ատենախոսությունների, որոնք վերաբերվում են Հայաստանում միջավայրակայունության ճարտարապետությանը [3,4]:

1) **Վախթանգ Սիրադեղյանի «Ինքնուրույն կենսաապահովմամբ բնակելի կազմավորումը Հայաստանի Հանրապետության պայմանների համար»** վերնագրված ատենախոսությունը (2002 թ.) [5] :

Ատենախոսությունն ըստ էության առաջին աշխատությունն է ՀՀ-ում միջավայրակայուն ճարտարապետության մոտեցումների վերաբերյալ: Նպատակ ունենալով մշակել ինքնուրույն կենսաապահովմամբ բնակավայրերի ձևավորման սկզբունքները՝ ՀՀ տարաբնակեցման մեջ



դրանց տեղակայման գոտիների հաստատմամբ, մանրամասնորեն ուսումնասիրում է ՀՀ բնակելի տների տիպաբանությունը և դրանց էներգաարդյունավետությունը, առաջարկում է հելիոհամակարգերի կիրառմամբ ակտիվ և պասսիվ լուծումներ [5]: Ուսումնասիրման մեթոդիկան ներառում է նոր սոցիալ-տնտեսական պայմաններում տարաբնակեցման համակարգի վերլուծություն, արտասահմանյան և տեղական գրականության ուսումնասիրում, գիտատեխնիկական մշակումների վերլուծություն և նախագծային նյութերի միավորում: Աշխատանքի գիտական նորույթն այն է, որ առաջին անգամ է իրականացվել հետազոտություն, որում մշակվել է ՀՀ-ի համար կարևորագույն էներգետիկ անկախության խնդիրը ու դրա լուծումը տրվել ճարտարապետության միջոցով [5]:

2) **Օսվինար Մուրադյանի** «*Երևան քաղաքում կանաչ տանիքների կիրառությունն ու զարգացման հեռանկարները*» վերնագրված ատենախոսությունը (2010թ.) [6]:

*Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը հիմնավորվում է Երևան քաղաքում կանաչ տարածքների կրճատմամբ, ինչը նույնպես կարելի է վստահաբար արդիական համարել այսօր: Անդրադառնալով միջավայրակայուն ճարտարապետությանը՝ Մուրադյանը նշում է, որ կանաչ տանիքները դրա խորհրդանիշն են: Տեսությունից մեջբերում է Լե Կորբուզիեի, Ֆ.Լ. Ռայթի տեսությունները [6]: Բացի այդ, քննարկում է նրանց իրականացրած շինությունները՝ գուգահեռելով իրենց իսկ առաջարկած տեսությունների հետ: Միջազգային փորձը դիտարկվում է իրականացված նախագծերով՝ սկսելով անտիկ աշխարհում կանաչ տանիքների դրսևորումներից մինչև մերօրյա շինություններ՝ Թրամփ աշտարակը Նյու Յորքում, Ֆլորենցիայի մանկաբուժական հիվանդանոցը, Կանադայի ռազմական թանգարանը, Չիկագոյի քաղաքապետարանի շենքը և այլ շենքեր [6]: Հիմնվելով պատմական ուսումնասիրությունների համեմատական վերլուծության վրա՝ առաջարկում է ք. Երևանի բնակլիմայական պահանջներին համապատասխանող կանաչ տանիքների ճարտարապետական լուծումներ:*

*Աշխատությունը ներդրվել է մի քանի իրականացված շինությունների նախագծերում (այն ժամանակ անավարտ), սակայն այժմ կարելի է փաստել, որ իրականացման փուլում բնական կանաչ տանիքների փոխարեն իրականացվել են արհեստական կանաչ ծածկույթներ [6]: Ուսումնասիրված գրականության մեծամասնությունը կանաչ տանիքների ու դրանց տեխնիկական մասի վերաբերյալ է:*

3) **Կարեն Բերբերյանի** «*Երևանի նորագույն ճարտարապետությունը քաղաքային միջավայրում*» վերնագրված ատենախոսությունը (2012թ.) [7]:

*Կ.Բերբերյանը Երևանի նորագույն ճարտարապետությունը քաղաքային միջավայրում աշխատությունում բարձրաձայնել է մի շարք հարցեր ու խնդիրներ, որոնք արժանի էին ավելի վաղ ուսումնասիրման: Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել ք. Երևանի կազմավորված քաղաքային միջավայրը՝ նորագույն ճարտարապետության հետ փոխազդեցության տեսանկյունից՝ տալով դրա զարգացման և կատարելագործման որոշակի ուղիներ: Դնելով խնդիր՝ ուսումնասիրել միջազգային ժամանակակից ճարտարապետության և քաղաքային*

միջավայրի փոխկապակցվածությունը՝ հեղինակը անդրադարձ է կատարում միջավայրակայունության սկզբունքներին քաղաքաշինական տեսանկյունից, մեկ այլ խնդրով՝ մշակել նորագույն ճարտարապետության և քաղաքային միջավայրի փոխազդեցության գնահատման մեխանիզմներ, անդրադառնում է ծավալային ճարտարապետությանը, շենքերի, կառույցների միջավայրակայունության խնդիրներին [7]: Չնայած այն հանգամանքին, որ ոլորտները փոխկապակցված են, այնուամենայնիվ դրանք ունեն տարբերություններ, այդ պատճառով համատեղումն անորոշությունների պատճառ է դառնում: Շենքերը՝ որպես առանձին ճարտարապետական, ինժեներական կառույցներ, ունեն միջավայրակայունության իրենց բնութագրերը, իսկ քաղաքներն ավելի բարդ համակարգեր են, որտեղ գտնվում են բազմաթիվ տարաբնույթ շենքեր: Հետևաբար, խնդիրների ավելի խոր ուսումնասիրման և հստակ լուծման մեխանիզմների առաջարկների համար անհրաժեշտ է տարանջատել քաղաքաշինությունը և կառույցների ճարտարապետությունը: Ատենախոսությունում զգալի չափով տեղ են գտել միջազգային գուգահեռները, դրանց ուսումնասիրությունը: Որպես կայուն քաղաքների սահմանում նշվում է Ռիչարդ Ռոջերսի սահմանումը, ներկայացվում է քաղաքների զարգացման հնարավորություններն ըստ Հայնրիխշեն Դոնի [7]: Որպես օրինակներ են ներկայացվում տարբեր քաղաքների (Սինգապուր, Կոպ (Ճապոնիա), Կոպենհագեն (Դանիա)) ռազմավարությունների ընդհանուր դրույթները [7], ինչպես նաև անդրադարձ մի շարք կառույցների կայունության բաղադրիչներին և դրանց տեխնիկական հատկանիշներին: Հարկ է նշել, որ նախագծերի քննարկումներում ավելի շեշտադրված են շենքերի կայունության տեխնիկական գործոնները՝ ճարտարապետությունը թողնելով հետին պլանում: Բերված տեղական օրինակները մեծամասամբ վերաբերվում են բնակելի շենքերին, պետք է նշել, որ Վ.Սիրադեդյանի՝ ավելի վաղ կատարված ուսումնասիրությանն անդրադարձ չի կատարվում:

4) **Նշան Մարտիրոսյանի** «Աշտարակի շրջանի կայուն ճարտարապետաքաղաքաշինական զարգացման առանձնահատկությունները» վերնագրված ատենախոսությունը (2012 թ.) [8]:

Որպես ք. Երևանին հարող տարածաշրջան՝ Աշտարակի շրջանի միջավայրակայուն զարգացումը ներկայումս նույնպես արդիական է և ք. Երևանի ընդարձակմամբ էլ ավելի արդիական է դառնում: Ունենալով նպատակ՝ որոշել Աշտարակի տարածաշրջանի միասնական քաղաքաշինական զարգացման ռազմավարական ուղղությունները, ստեղծել անվտանգ և առողջ կենսոլորտ, տարածքների կայուն զարգացում, ապահովել միասնական ճարտարապետական կերպարի ձևավորում՝ ատենախոսությունն անդրադառնում է քաղաքաշինական խնդիրների և առաջարկում համապատասխան լուծումներ [8]: Չնայած այն հանգամանքին, որ դրված քաղաքաշինական խնդիրների համար առաջարկվում են համապատասխան լուծումներ, այնուամենայնիվ միջավայրակայուն ճարտարապետության վերաբերյալ որոշ հարցերի անդրադարձ չի կատարվում: Մասնավորապես խոսվում է պատմական հուշարձանների տարածքների գրավչության բարձրացման պատմաճարտարապետական արժեքավոր միջավայրի վերականգման մասին [8], Կարմրավոր, Սբ Մարինե, Սպիտակավոր, Ծիրանավոր,

Աշտարակի կամուրջ, Հին բաղնիք կամ Ղափանցյան փողոցի տարբեր պահպանվածության աստիճան ունեցող շենքերի պահպանման, բայց ոչ այս շենքերի/ կառույցների միջավայրակայունության մասին: Բացի մի քանի էսքիզային նկարներից, անդրադարձ չկա նոր շինությունների միջավայրակայունությանը, այլ նոր շինությունների իրականացումը դիտարկվում է որպես խնդիր պատմական և բնական միջավայրի պահպանության տեսանկյունից: Հետազոտության իրականացումը հիմնված է ՍԵՄԱԹ-ի «Եվրոպական մայրցամաքի կայուն զարգացման ուղենիշային սկզբունքների», «Տարածական/ռեզիոնալ պլանավորման եվրոպական խարտիայի», «Կայուն զարգացման տարածքային չափման մասին հռչակագրի» և «Հայաստանում Եվրոպական լանդշաֆտային կոնվենցիայի» սկզբունքների հիման վրա [8]: Ուսումնասիրված է նախկին ԽՍՀՄ երկրների փորձը, չնայած նշվում է, որ շատ դեպքերում դրանց մոտեցումները չեն համապատասխանում ժամանակակից պահանջներին [8]: Բացի այդ, կա անդրադարձ Ֆրանսիայի, Իտալիայի և Գերմանիայի ռեկրեացիոն տարածքների նախագծման և կազմակերպման փորձին, որոնք ըստ էության հանդիսացել են ուղենիշներ Հայաստանում տեղայնացնելու համար [8]:

Հետազոտությունը համապարփակ է, արժաձվում են շատ խնդիրներ և տրամաբանորեն թողնում են հիմքեր որոշ հարցերի հետագա, ավելի նեղ ուսումնասիրման համար:

### **Եզրակացություն**

Կատարված ուսումնասիրության հիման վրա կարելի է ամրագրել, որ ՀՀ միջավայրակայուն ճարտարապետությանը նվիրված աշխատությունները մեծամասամբ վերաբերվում են լանդշաֆտին և քաղաքաշինությանը՝ տեղ-տեղ դրանք համատեղելով շենքերի միջավայրակայուն ճարտարապետության խնդիրների՝ մասնավորապես տեխնիկական, ինժինեռական լուծումների հետ: Փաստ է, որ դեռևս բացակայում է ՀՀ միջավայրակայուն ճարտարապետության ռազմավարության ընդհանուր ուրվագծումը: Հատկապես, որ մինչ այժմ կատարված ուսումնասիրություններն առանց բացառության վերաբերում են հետխորհրդային իրականությանը: Բացակայում է պատմատեսական ակնարկը, որ կարողանար համատեղել Հայաստանում միջավայրակայունության պատմական նախադրյալները և հեռանկարային զարգացումները: Կատարված ուսումնասիրությունները, ունենալով որոշակի կարգով ընտրված նպատակներ և համապատասխանաբար գիտական խնդիրներ, ճիշտ է՝ ապահովում են ուսումնասիրության մեթոդականությունը և նորույթը, այնուամենայնիվ դրանք չունեն ընդհանուր ծրագրային նպատակամղվածություն կամ ինչպես ընդունված է ասել՝ դասակարգում:

Ըստ բազմաթիվ ճարտարապետների՝ ներկայիս միջավայրակայուն ճարտարապետության տեսությունը ընդգրկում է՝ էներգաարդյունավետությունը, էկոլոգիական՝ կլիմայական, կանաչ միջավայրի, ժողովրդական կամ ժառանգորդական ճարտարապետությունը, խելացի շենք՝ պասսիվ և ակտիվ ազդեցություններով, բնական շինանյութերի օգտագործման, կինետիկ ճարտարապետությունը և այլ ուղղությունները, սակայն ոչ մի ճարտարապետական ոճ,

ուղղվածություն մյուսներից պակաս միջավայրակայուն չէ: Ճարտարապետության մասնագիտությամբ պաշտպանված ատենախոսությունների հիման վրա կարելի է եզրահանգել, որ Հայաստանում կատարված ուսումնասիրություններն այդ ոլորտից ներառում են՝ նախագծային խնդիրների հետ ներմուծվող կանաչ գոտիների որոշ հարցերը ընդհանուր կենսապահովմամբ ՀՀ բնակելի կազմավորումը, շենքերում կանաչ տանիքների կիրառությունը, միջավայրի դիզայնի որոշ տեսակետները:

ՀՀ միջավայրակայունության տեսակետների ուսումնասիրության իրավիճակի արտացոլման համար դեռևս առջևում են հայ ֆիզիկոսների կողմից կատարված և միջավայրակայունության հետ առնչվող ատենախոսությունների քննական ցանկավորումը, զանազան գիտահետազոտական աշխատանքներն ու նորմերի հրապարակումները:

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ РА**

**Эрик Геворгович Варданян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, Ереван, Армения,  
evardanants@gmail.com*

*Устойчивая архитектура в настоящее время является предметом многочисленных исследований. В разных странах проводятся разнообразные исследования на практической и теоретической основах. В статье анализируется ряд работ по устойчивой архитектуре Республики Армения, в частности, диссертации на период независимости.*

**Ключевые слова:** *устойчивая архитектура, зеленые крыши, устойчивое развитие, градостроительство, современная архитектура*

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF RESEARCH IN THE FIELD OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE OF RA**

**Erik Vardanyan**

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

*Today sustainable architecture is a subject for many researches. Various academic researches are being held in different countries both on practical and theoretical grounds. A number of works on sustainable architecture in Republic of Armenia are analyzed, in particular dissertations on the period of independence.*

**Keywords:** *sustainable architecture, green roofs, sustainable development, urban planning, modern architecture*

## Գրականություն

1. **Guy, S.** Sustainable Architecture and the Pluralist Imagination / S. Guy, S.A. Moore // *Journal of Architectural Education*. - Philadelphia, 2002. – N 60(4). - P. 15 – 23.
2. **Bennetts, H.** Understanding Sustainable Architecture / H. Bennetts, T. Williamson, A. Randford. - London: Taylor & Francis, 2004. -140 p.
3. **Միմոնյան, Ի.** Հայաստանի Հանրապետության գրադարանային շենքերի ճարտարապետությունը և արդիականացման հիմնախնդիրները: Ճարտ. թեկն. ... ատեն. / Ի. Մ. Միմոնյան. – Երևան, 2011. – 173 էջ:
4. **Քոչար, Վ.** ՀՀ թանգարանների ճարտարապետության արդի զարգացման խնդիրները: Ճարտ. թեկն. ... ատեն. / Վ.Ն.Քոչար. - Երևան, 2018. - 150 էջ:
5. **Սիրադեղյան, Վ.** Ինքնուրույն կենսաապահովմամբ բնակելի կազմավորումը Հայաստանի Հանրապետության պայմանների համար: Ճարտ. թեկն. ... ատեն. / Վ. Պ.Սիրադեղյան. - Երևան, 2002. - 136 էջ:
6. **Մուրադյան, Ծ.** Երևան քաղաքում կանաչ տանիքների կիրառությունն ու զարգացման հեռանկարները: Ճարտ. թեկն. ... ատեն. / Ծ. Գ.Մուրադյան. - Երևան, 2010. - 135 էջ:
7. **Բերբերյան, Վ.** Երևանի Նորագույն Ճարտարապետությունը քաղաքային միջավայրում: Ճարտ. թեկն. ... ատեն. / Վ.Գ.Բերբերյան. – Երևան, 2012. - 164 էջ:
8. **Մարտիրոսյան, Ն.** Աշտարակի շրջանի կայուն ճարտարապետաղաքաշինական զարգացման առանձնահատկությունները: Ճարտ. թեկն. ... ատեն. / Ն. Ե.Մարտիրոսյան. - Երևան, 2010. - 148 էջ:

## References

1. **Guy, S., Moore S.A.** (2002), “Sustainable Architecture and the Pluralist Imagination”, *Journal of Architectural Education*, Philadelphia, no.60(4), pp. 15 – 23.
2. **Bennetts, H., Williamson, T., Randford, A.** (2004), *Understanding Sustainable Architecture*, London, Taylor & Francis, 140 p.
3. **Simonyan, I.M.** (2011), *Hayastani Hanrapetutyun gradaranayin shenqeri jardarapetutyune ev ardiakanacman himnakhndirnere* [Architecture of Libraries in Republic of Armenia and Modernisation issues]. Dis. of PhD of arch., Yerevan, 173 p. (in Armenian)
4. **Qochar, K.H.** (2018), *HH tangaranneri jartarapetutyun ardi zargacman khndirnere* [Development Issues of Museums Architecture in RA]. Dis. of PhD of arch., Yerevan, 150 p. (in Armenian)
5. **Siradeghyan, V.P.** (2002), *Inquruyun kensaapahovmamp bnaklyi kazmavorume Hayastani Hanrapetutyun paymanneri hamar* [Independent Residential Forms Subsistence for Conditions in Republic of Armenia]. Dis. of PhD of arch., Yerevan, 136 p. (in Armenian)
6. **Muradyan, Ts.D.** (2010), *Yerevan qaghaqum kanach taniqneri kirarutyunn u zargacman herankarnere* [Implementation and Development of Green Roofs in Yerevan]. Dis. of PhD of arch., Yerevan, 135 p. (in Armenian)

7. **Berberyan, K.G.** (2012), *Yerevani noraguyn jartarapetutyune qaghaqayin mijavayrum* [Modern Architecture of Yerevan in Urban Environment]. Dis. of PhD of arch., Yerevan, 164 p. (in Armenian)
8. **Martirosyan, N.Ye.** (2010), *Ashtaraki shrjani kayun jartarapetashinararakan zargacman arandznahatkutyunnere* [Sustainable Architectural Development Particularities of Ashtarak Region]. Dis. of PhD of arch., Yerevan, 148 p. (in Armenian)

**Վարդանյան Էրիկ Գևորգի** (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՀՀԱՀ, Ավ. Ալ.Թամանյանի անվան Քաղաքաշինության, Ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, Կ.գ.ա., (+374)95910044, [evardanants@gmail.com](mailto:evardanants@gmail.com)

**Варданян Эрик Геворгович**, (РА, Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория градостроительства, архитектуры и строительства имени академика Ал. Таманян, м. н. с., +(374) 95910044, [evardanants@gmail.com](mailto:evardanants@gmail.com)

**Vardanyan Erik**, (RA, Yerevan) – NUACA, Problematic Laboratory of Urban Planning, Architecture and Cosntruction after academician Al. Tamanyan, junior researcher, [evardanants@gmail.com](mailto:evardanants@gmail.com)

Ներկայացվել է՝ 21.01.2020թ.

Գրախոսվել է՝ 11.02.2020թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.

**ԺԱՄԱՆԱԿԱԿԻՑ ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼԻՐԻ ԶԵՎԱՓՈԽՈՒՄՆԵՐԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԲԱՐՁՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱԿԱՆ  
ՄՈՂԵԼՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ ՆՊԱՏԱԿՈՎ**

**Անահիտ Սերգեյի Քարամյան**

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

*Դիտարկվում են մարդկային ժամանակակից կենսամիջավայրում հաստատված բարձր տեխնոլոգիաներին առնչվող ճարտարապետահատակագծային կազմակերպման խնդիրներ: Տեխնոլոգիական տեղեկատվության առատ հոսքը ոչ միայն երևակայական գրոհ է մարդկային հոգեբանության, այլ նաև մեծապես այն միջավայրի նկատմամբ, որտեղ ընթանում է ներկա և գալիք սերունդների կենսագործունեությունը: Խնդիրն առավել բարդ է խոշոր բնակավայրերում՝ հատկապես տարածքային զարգացման սուղ պաշարների պայմաններում, որը ենթադրում է տարածական մշակույթի՝ ճարտարապետական հորինվածքի ինչպես նորի ստեղծման, այնպես էլ գոյություն ունեցող ժառանգության զարգացման, արդիականացման ժամանակակից մոտեցումներ: **Հիմնաբառեր.** ներդաշնակ տարածական միջավայր, նորարարական համակարգ, ճարտարապետական հորինվածքի նոր դեր, ենթակառուցվածքների արդիականացում, մնայուն արժեք*

**Ներածություն**

Մարդկային բանականության զարգացման վերջին տասնամյակների աննխադեպ վերելքն ու նոր նվաճումներն իրենց հետ բերում են նորագույն տեխնոլոգիաներով համադրված ներդաշնակ տարածական միջավայրի ճարտարապետական կերպարի և քաղաքաշինական խնդիրների կազմակերպման նոր մոտեցումների անհրաժեշտություն՝ ենթակառուցվածքային փոխադարձ կապերի, կենսամիջավայրի հարմարավետության ապահովման և շրջակա միջավայրի կայուն զարգացման և օգտագործման առումներով:

**Հիմնական մաս**

Աշխարհում, գրեթե համատարած, որպես կայուն զարգացման կարևոր գրավական, ուշադրության լուրջ առարկա է հողատարածքների խնայողաբար օգտագործման խնդիրը: Բացարձակ լեռնային մեր երկրի համար կարևոր նշանակություն ունի կենսամիջավայրի ընդլայնման և նորերի ստեղծման նպատակով կառուցապատման համար բարենպաստ տարածքների խնդիրը [1]: Այդպիսի տարածքների մեծ դեֆիցիտի պատճառով ներկայումս ավելի հաճախ են դիտարկվում երկրի բարձր լեռնային տարածքները՝ փոքր բնակավայրերի քաղաքաշինական

զարգացման նպատակով, իսկ մեծ քաղաքներում նոր մոտեցումների անհրաժեշտություն է առաջանում (այս հոդվածի խնդիրներից դուրս է, բայց, օրինակ, մեկ այլ կառույցի իրականացման համար քանդվեց բարձրարժեք «Մևան» հյուրանոցը):

Նոր կառույցների իրականացմանը զուգընթաց, մեծ տեղ են գրավում ճարտարապետական առանձին օբյեկտների և համալիրների վերակազմավորումներն ու արդիականացումները: Այն միտքը, որ քաղաքաշինությունը քաղաքակրթության զարգացման արտահայտությունն է [2], անցյալ դարի կեսերին կապվում էր ինչպես հասարակության, այնպես էլ մեքենայացման բուռն զարգացման հետ, որը դարեվերջին, թվային տեղեկատվական տեխնոլոգիաների աննախադեպ զարգացմամբ, ճարտարապետական տարածական միջավայրի կազմակերպման նոր խնդիրներ առաջադրեց:

Եթե նույնիսկ ճարտարապետական, քաղաքաշինական նոր մոտեցումներն օրինական դրվածքի սահմաններում են, ապա ատյանը, որի առջև հասարակությունը պատասխանատվություն է կրում, իհիդն է [3]՝ պայմանավորված ճարտարապետական տարածական միջավայրի կազմակերպման մասնագիտական հմտությունների, բարեկրթության աստիճանից, ինչպես նաև ինքնին պատասխանատու հասարակության առջև: Յուրաքանչյուր ճարտարապետական հորինվածք, լինելով պատվիրատու-հեղինակ երկխոսության արդյունք, հիմնականում արտահայտում է անհատի՝ հեղինակի հնարավոր ընտրությունը: Երևանի Իսահակյան-Աբովյան փողոցների խաչմերուկում, մայթեզրին երկար տարիներ գոյություն ունեցող պարսպապատ կրպակը, իրականացված ճարտարապետահատակագծային փաստաթղթերի համաձայն, ամենաանթույլատրելի ձևով խաթարում է հետիոտնի շարժումը դեպի Մոսկովյան փողոց: Այսօր ուսումնասիրություններ են կատարվում նորագույն տեխնոլոգիաների բուռն զարգացմանը ներդաշնակեցնել մայրաքաղաքի ճարտարապետական միջավայրը, բայց այդ կրպակն անհնար է իրացնել, քանի որ այն ամրագրված է համապատասխան իրավական փաստաթղթերով: Սակայն լավ օրինակներ են գոյություն ունեցող ենթակառուցվածքային որոշ համալիրների արդիականացման, դրանք տեխնոլոգիական կենտրոնների վերակազմակերպման և արդյունավետ օգտագործման դեպքերը: Երևանում հասարակական կառույցի արդիականացման լավ օրինակ է Թումանյան-Ալավերդյան փողոցների խաչմերուկում գտնվող նախկին ուռուցքաբանության հիվանդանոցի (նկ.1) ճարտարապետահատակագծային կառուցվածքի վերափոխման իրականացումը՝ համաձայն նոր ժամանակի պահանջների: Կրկին մնալով որպես հասարակական նշանակության օբյեկտ և ստանալով գեղարվեստական նորաճ արտահայտություն՝ այն ծառայում է որպես բազմաֆունկցիոնալ կենտրոն՝ հիմնականում թվային տեխնոլոգիական ծրագրերի իրականացման նպատակով: Վերջին տարիներին Երևանի նախկին հաստոցաշինական գործարանը վերակազմավորվեց որպես տեխնոլոգիական ծրագրերի իրականացման "Synopsys Armenia" կենտրոն (նկ.2,3), իսկ Գյումրիում համեմատաբար լավ պահպանված համալիրներից մեկն



արդիականացվեց որպես ժամանակակից տեխնոպարկ (նկ.6,7): Գործառական նույն նշանակության կազմակերպման նպատակով Երևանում կառուցվեց ներքին միջավայրի հարմարավետության և բարձրաճաշակ ճարտարապետական դիզայնով հագեցած տեխնոլոգիական լաբորատորիա (Tumo) (նկ.4, 5), որտեղ տարբեր ուսումնական տեխնոլոգիական լաբորատորիաներից բացի իրենց գործառույթներն են իրականացնում Mentor Graphics և այլ միջազգային ծրագրեր: Համակարգչային ծրագրավորման և ինժեներական հմտությունների "Instigate" դիզայներական ուսումնական կենտրոնը [4], որը համագործակցում է Առաջատար Տեխնոլոգիաների Միության (USU) հետ և երեխաների զարգացման "Արմատ" [5] մշակութային կենտրոնն իրենց գործունեությունը ծավալում են Երևանի և այլ քաղաքների գործող դպրոցներում, իսկ «Smart» մանկական տեխնոլոգիական կենտրոնն իրականացվել է Լոռու մարզի Դեբեդ համայնքում:



*Նկ. 1. Թումանյան-Ալավերդյան փողոցների խաչմերուկում գտնվող նախկին ուռուցքաբանության հիվանդանոց*



*Նկ. 2. Տեխնոլոգիական ծրագրերի իրականացման կենտրոն "Synopsys Armenia"*



*Նկ. 3. Տեխնոլոգիական ծրագրերի իրականացման կենտրոն "Synopsys Armenia"*

Ժամանակակից քաղաքի խնդիրները մեկնաբանելով՝ Լե Կորբյուզեն ասել է. «Աշխատանքին ձեռնամուխ լինելը մեկնարկել է երկու հիմնադրույթից. նախ և առաջ զուտ մարդկային տեսակետից՝ ընդհանուր հոգեբանական զգացողությունից և սրտի թելադրանքով, այնուհետև՝ պատմական և վիճակագրական փաստարկներից: Ես ուսումնասիրել եմ հասարակության զարգացման հիմքերը և կատարելապես գիտակցել այն միջավայրը, որտեղ անցնում է մեր կյանքը»: Ակնհայտ է, որ մեծ մտավորականն ընդգրկել է իր ժամանակակից քաղաքի մտահղացումն իրականացնելուն անհրաժեշտ բոլոր հիմքերն ու ելակետային գործոնները: Այն ամենը, ինչին ճարտարապետական միջավայրի հայեցակարգի ձևավորման ընթացքում ի վիճակի են անել մասնագետները, դա մտքի

ազատությունն է, բոլոր հնարավոր գաղափարների համար բաց լինելն ու իրադրության տրամադրած հնարավորությունները գիտակցաբար տեսնելը: Ընտրված մտահղացումը, այնուամենայնիվ, լինելով երևակայական և ֆիզիկական չափանիշների որոշակի սահմանափակումների արդյունքում ստեղծված ինքնատիպ լուծում, հեղինակի կողմից համարվում է տվյալ իրավիճակի ճշմարիտ (եթե ոչ միակ) գաղափարը:



*Նկ. 4. Տեխնոլոգիական լաբորատորիա «Թուրմո» ք.Երևանում*



*Նկ. 5. «Թուրմո» տեխնոլոգիական լաբորատորիայի ինտերիեր*



*Նկ. 6. Տեխնոպարկ ք.Գյումրիում*



*Նկ. 7. Տեխնոպարկ ք.Գյումրիում*

Իրապես ճշմարիտ լինելը լավագույն դեպքերն են, սակայն ճարտարապետական հորինվածքը, որպես տարածական միջավայրի ամենակարևոր մշակութային արժեք, հակված է իր վրա կրել նաև աբսկուրանտիզմի (այն, ինչ արվել է, կամ բանական էր, կամ անխուսափելի) արատավոր գաղափարը: Դրա ճշգրիտ գնահատականը տալիս է սպառողը՝ մարդը և ժամանակը: "Յուրահատուկ մտահղացումն այսօր՝ դա համընդհանուր արժեք է վաղը" [1] անվիճելի սկզբունքին մենք հանդիպում ենք "երեկվա" իրականացված մտահղացումներին առնչվելիս՝ "Մոսկվա" կինոթատրոնում, օպերային թատրոնում, Ազատության հրապարակում, Մատենադարանում՝

մնայուն բարձրարժեք ճարտարապետական միջավայրերում: Թվարկվածները յուրահատուկ արժեքներ են, սակայն քիչ չեն տնտեսական ոլորտի ենթակառուցվածքային այլ համալիրներ, որոնք կարող են ձևափոխումների ենթարկվել ժամանակի պահանջներին համապատասխան:

20-րդ դարի վերջից սկսած՝ նոր տեխնիկական վերելքն ու ազատ տեղեկատվության տարածական միջավայրը բոլորովին նոր խնդիրների մարտահրավերներ են նետում Կորբյուզեի և մյուսների հին ու նոր քաղաքներին: Ստեղծվում է նորագույն տեխնոլոգիաների աննախադեպ զարգացող փոխադարձ կապերի հիմքում կենսամիջավայր կազմակերպողների՝ ճարտարապետ-դիզայներների, տեխնիկական մասնագետների և տեղեկատվական համակարգերի ստեղծողների ռազմավարական սկզբունքների համակարգման և միասնականացման անհրաժեշտություն: Դա բխում է այն սկզբունքից, որ տարածական և թվային միջավայրերը կապակցված են՝ մեկը մյուսի վրա ունենալով բազմանշանակ ազդեցություն և գործառույթներով փոխանակվելու անհրաժեշտություն: Վերը նշված և այլ յուրահատուկ մտահղացումները, որքանով կարողանում են բավարարել ժամանակակից գործառական խնդիրների առաջադրած պահանջներին, այնքանով ձկուն և վերակազմավորելի (դեկոնստրուկտիվ) են, կարող են բավարարել ճարտարապետա-հատակագծային վերափոխումների՝ ժամանակի ներկայացրած պահանջներին [6]:

### **Եզրակացություն**

Տեղեկատվական տեխնոլոգիական գործառույթների կազմակերպման գիտական ներուժն ու ենթակառուցվածքային բարենպաստ պայմանները նպաստեցին հոկտեմբերի 7-9 Երևանում իրականացնել Տեղեկատվական Տեխնոլոգիաների համաշխարհային WCIT-2019 համաժողովի աշխատանքները: Դա անշուշտ մեծ քաղաքին հատկանշական ցուցանիշներ են, սակայն այն փաստը, որ թվային հաղորդակցության միջոցները խիստ կրճատում են տարածությունն ու ժամանակը, լավ հնարավորություն են տալիս այդ գործառույթները կազմակերպել նաև մայրաքաղաքից դուրս: Մեր երկրում դեռևս մեկնարկային ձևավորում չեն ստացել տեղեկատվական տեխնոլոգիաների միջոցով իրականացվող որոշակի ծառայություններ թույլ զարգացած փոքր բնակավայրեր կամ ծայրամասեր ուղղորդելու արդյունավետ գաղափարը, որը կարող է էապես նպաստել մայրաքաղաքի որոշակի բեռնաթափմանն ու այլ տարածաշրջանների զարգացմանը:

Միջավայրային ցանկացած ձևափոխում հնարավոր է իրականացնել, առաջնորդվելով այն գաղափարով, որ տարածական միջավայրի ձևավորման հիմնական սկզբունքներից մեկն անվերապահորեն մնում է ճարտարապետական միջավայրի բոլոր էլեմենտների նկատմամբ համակարգված մոտեցումը, որպես ներդաշնակ առարկայական միջավայրի ստեղծման կարևոր գործոն՝ արժեքավորված ճարտարապետական դիզայնի համալիրում ձևերի արտահայտչականության, գործառույթների, հուզականության և գեղագիտական արժեքների ամբողջականությամբ:

## ПРОБЛЕМЫ МОДИФИКАЦИИ АРХИТЕКТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Анаит Сергеевна Карамян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г.Ереван, РА  
anartchitect@mail.ru

*В статье рассматриваются задачи архитектурно-планировочной организации, касающиеся утвержденным в современной среде обитания высоким технологиям.*

*Обилие технологической информации - это не только воображаемая атака на психологию человека, но и среда, в которой живут нынешнее и будущее поколения. Эта проблема является более сложной в крупных населенных пунктах, особенно с учетом ограниченных ресурсов территориального развития, что предполагает современные подходы к пространственной культуре, как архитектурное проектирование, так и современное развитие и модернизацию существующего наследия.*

**Ключевые слова:** гармоничная пространственная среда, инновационная система, новая роль архитектурной композиции, модернизация инфраструктуры, устойчивая ценность

## ISSUES OF MODIFICATION OF ARCHITECTURAL COMPOSITIONS TO ORGANIZE HIGH TECHNOLOGICAL MODELS

Anahit Karamyan

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

*The issues of architectural planning organization related to high technologies established in the modern human habitat have been observed. The abundance of technological information is not only an imaginary attack on human psychology, but it is also largely an environment in which the present and future generations are living. The problem is more complex in large settlements, especially given the scarce resources of territorial development, which presupposes modern approaches to spatial culture, both architectural design and modern development and modernization of existing heritage.*

**Keywords:** harmonious spatial environment, innovative system, new role of architectural design, infrastructure modernization, sustainable value

### Գրականություն

1. **Քարամյան, Ա. Ս.**, Հայաստանի Հանրապետության Մարտունի-Եղեգնաձոր լեռնային գոտու տարածական զարգացման հեռանկարները, ատենախոս. սեղմագիր, Երևան, 2007, էջ. 11-13.
2. **Ле Корбюзье**, Творческий путь, Изд. лит. по стр., Москва, 1970, с. 229-243.
3. **Франкл В.**, Человек в поисках смысла, Библиотека зарубежной психологии, Москва, "Прогресс", 1990, ст. 14, 296.
4. «Արմաթ» ինժեներական լաբորատորիաներ, <https://armath.am/hy/about>, Երևան, 2019.

5. Ինստիգեյթ Դիզայն ՓԲԸ, ifo@instigatedesign.com, Երևան, 2019.
6. **Балабанова Ю.А.** Визуальное восприятие и графическое отображение в архитектурной среде, Харьков, 2014, 48 с.

### References

1. **Karamyan A. S.** Hayastani Hanrapetutyun Martuni-Exegnadzor lernayin gotu taracakan zargacman herankarnery, atenaxosutyun sexmagir, Erevan, 2007, st. 11-13.
2. **Le Corbusier**, Tvorsheskiy put", Izd. literatury po stroitelstvu, Moskva, 1970, st. 229-243.
3. **Victor Frankl**, Chelovek v poiskax smysla, Biblioteka zarubejnoj psixologii, "Progress", Moskva, 1990, st. 14, 296.
4. «Armat» injenerakan laboratorianer [engineering laboratories], www.spyur.am/am/companier/armat-cultural-center, Yerevan, 2019.
5. Instigate Design CJSC, ifo@instigatedesign.com, Yerevan, 2019.
6. **Balabanova U. A.** Vizualnoe vospriyatie I graficheskoe otobrajenie v arxitekturnoy srede, Xarkov, 2014, p. 48.

Աշխատանքն իրականացված է ՀՀ պետական բուժօգնության գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության բազային ֆինանսավորմամբ «ՀՀ Քաղաքաշինական, ճարտարապետական և շինարարական համալիրների կայուն զարգացման ուղիների բացահայտում, ճշգրտում, ներդրման առաջարկությունների և հանձնարարականների մշակում՝ մշտական մոնիտորինգի կիրառմամբ» ծրագրի շրջանակում:

*Քարամյան Անահիտ Սերգեյի, ճարտ. թեկն., պրոֆ. (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ակ. Ալ. Թամանյանի անվ. ճարտարապետության և շինարարության պրոբլեմային լաբորատորիա, գ.ա., ճարտարապետական նախագծման և ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, (+374)10565390, (+374)91957001, anarchitect@mail.ru*

*Карамян Анаит Сергеевна, канд.арх., проф. (РА, г.Ереван) - НУАСА, Проблемная лаборатория Архитектуры и строительства им. ак. Ал. Таманяна, н.с, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, (+374)10565390, (+374 91957001, anarchitect@mail.ru*

*Qaramyan Anahit, doctor of philosophy (Ph.D) in architecture, prof. (RA, Yerevan) - NUACA, Research Laboratory of Architecture and Construction by Academician Al. Tamanyan, researcher, Chair of Architecture Drafting and Design of Architectural Environment. (+374)10565390, (+374)91957001, anarchitect@mail.ru*

*Ներկայացվել է՝ 08.11.2019թ.  
Գրախոսվել է՝ 28.02.2020թ.  
Ընդունվել է տպագրության՝ 20.04.2020թ.*

**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 scientficpolicy@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] Տ.Լ. 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)՝ **Ս.Ա.Հ., գիտական աստիճան, կոչում, կազմակերպության անվանումը՝ որտեղ աշխատում է, զբաղեցրած պաշտոնը, հեռախոսահամարները, էլեկտրոնային հասցեն:**



**Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ ՈՒ Ն**

1. <i>Արզումանյան Ա.Ա., Կարապետյան Ա.Կ., Առաքելյան Գ.Ա., Բաղայան Մ.Մ.</i> Թեթև բետոնների բարձր տեսակարար ամրության կախվածությունը ցեմենտի տեսակից և համան գոտու միկրոկառուցվածքից.....	3
2. <i>Բոնդարենկո Վ.Պ.</i> Հարթ տարրերի կոշտության մատրիցների օգտագործումը տարածական համակարգերի հաշվարկներում.....	16
3. <i>Եղիազարյան Գ.Մ., Բաղդասարյան Ե.Հ.</i> Միջուկով քարալիցքային պատվարների նախագծման և ֆիլտրացիայի առանձնահատկությունների մասին.....	22
4. <i>Խաչատրյան Է.Հ., Հարությունյան Ա.Ջ., Խաչատրյան Ա.Է.</i> ՀՀ ջրային պաշարների գնահատման, ջրօգտագործման կառավարման հիմնախնդիրները և դրանց լուծման ուղիները .....	30
5. <i>Խաչատրյան Խ.Գ.</i> Գովազդային ցուցանակների բացասական ազդեցությունը ճանապարհային երթևեկության անվտանգության վրա.....	43
6. <i>Հարությունյան Ա.Ջ.</i> Արարատյան դաշտում ստորգետնյա ջրային պաշարների գնահատման, ջրօգտագործման միտումները.....	53
7. <i>Հարությունյան Ն.Վ., Պետրոսյան Ս.Ե., Պետրոսյան Ս.Կ., Թովմասյան Ս. Վ.</i> Եռաչափ մոդելավորումը ուղղված մշակութային արժեքների պահպանմանը և տուրիզմի զարգացմանը .....	62
8. <i>Մարգարյան Ա.Ա.</i> Ժամանակակից արբանյակային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ գեոդինամիկական պոլիգոնում դեֆորմացիոն գործընթացների հետազոտությունները.....	70
9. <i>Չիբուխյան Գ.Ս.</i> Ավտոտրանսպորտային միջոցների հուսալիությունը և աշխատունակության ապահովման տնտեսական տեսակետը.....	80
10. <i>Չիբուխյան Ս.Ս.</i> Ավտոտրանսպորտային միջոցների անվտանգ շահագործման հիմնախնդիրները.....	88
11. <i>Պետրոսյան Ս.Ե., Պետրոսյան Ս.Կ.</i> Էկո-աղյուսների տեխնիկական հնարավորությունները և Հայաստանի հանրապետությունում դրանց կիրառման հեռանկարները.....	97
12. <i>Սահակյան Ս. Վ.</i> Գեղազիտական արժեքների խնդիրը և զարգացման հեռանկարները.....	104
13. <i>Սահակյան Ս.Վ.</i> Ստեղծարար տարածությունները և դրանց կիրառման օրինակները Երևանում .....	112
14. <i>Վարդանյան Է.Գ.</i> ՀՀ միջավայրակայուն ճարտարապետության ոլորտում հետազոտությունների համեմատական վերլուծություն .....	122
15. <i>Քարամյան Ա.Ա.</i> Ժամանակակից քաղաքային միջավայրում ճարտարապետական համալիրի ձևավոխումների խնդիրները բարձր տեխնոլոգիական մոդելների կազմակերպման նպատակով.....	130
<i>Հեղինակներին</i> .....	137

## 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](mailto: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.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	<i>Арзумян Арт.Ав., Карапетян А.К., Аракелян Г.А., Бадалян М.М.</i> Зависимость удельной прочности легкого бетона от вида цемента и микроструктуры контактной зоны.....	3
2.	<i>Бондаренко В.П.</i> Использование матриц жесткости плоских элементов в расчетах пространственных систем.....	16
3.	<i>Егизарян Г.М., Багдасарян Е.Х.</i> Особенности проектирования и фильтрации каменно-набросных плотин с ядром.....	22
4.	<i>Хачатрян Э.А., Арутюнян А.Дж., Хачатрян А.Э.</i> Оценка водных ресурсов РА, проблемы управления водопользования и пути их решения.....	30
5.	<i>Хачатрян Х.Г.</i> Отрицательное влияние рекламных вывесок на безопасность дорожного движения .....	43
6.	<i>Арутюнян А.Дж.</i> Тенденции оценки и использования ресурсов подземных вод Араратской долины .....	53
7.	<i>Арутюнян Н.В., Петросян С.Е., Петросян С.К., Товмасын С.В.</i> Трехмерное моделирование, направленное на сохранение культурных ценностей и развитие туризма.....	62
8.	<i>Маргарян А.А.</i> Исследования деформационных процессов на геодинамических полигонах с использованием современных спутниковых технологий.....	70
9.	<i>Чибухчян Г.С.</i> Надежность и экономический аспект обеспечения работоспособности автотранспортных средств.....	80
10.	<i>Чибухчян С. С.</i> Проблемы безопасной эксплуатации автотранспортных средств .....	88
11.	<i>Петросян С.Е., Петросян С.К.</i> Технические возможности эко-кирпичей и перспективы их применения в Республике Армения.....	97
12.	<i>Саакян М.В.</i> Проблема эстетических ценностей и перспективы развития.....	104
13.	<i>Саакян М.В.</i> Креативные пространства и их примеры применения в Ереване.....	112
14.	<i>Варданян Э.Г.</i> Сравнительный анализ исследований в области устойчивой архитектуры РА.....	122
15.	<i>Карамян А.С.</i> Проблемы модификации архитектурных композиций для организации высоких технологических моделей.....	130
	<i>Авторам</i> .....	141

## **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.



## CONTENTS

1. <i>Arzumanyan Art., Karapetyan A., Arakelyan G., Badalyan M.</i> Dependence of specific strength of light concrete on the type of cement and microstructure of the contact zone.....	3
2. <i>Bondarenko V.</i> The use of plane element stiffness matrix in calculations of spatial systems.....	16
3. <i>Yeghiazaryan G., Baghdasaryan Y.</i> Features of design and filtration of rock-fill dams.....	22
4. <i>Khachatryan E., Harutyunyan A., Khachatryan A.</i> Assessment of water resources of RA, water use management issues and ways of their solutions .....	30
5. <i>Khachatryan Kh.</i> Negative impact of advertising signboards on road safety.....	43
6. <i>Harutyunyan A.</i> Tendencies for the assessment and use of underground water resources of the Ararat plain.....	53
7. <i>Harutyunyan N., Petrosyan S., Petrosyan S., Tovmasyan S.</i> Three-dimensional modeling to preserve cultural values and tourism development.....	62
8. <i>Margaryan A.</i> Research on deformation processes on the geodynamic polygons with the use of modern satellite technologies.....	70
9. <i>Chibukhchyan G.</i> Reliability and economic aspect of ensuring operational capability of vehicles.....	80
10. <i>Chibukhchyan S.</i> Issues of safe operation of vehicles.....	88
11. <i>Petrosyan S., Petrosyan S.</i> Technical capabilities of eco-bricks and prospects for their application in the Republic of Armenia.....	97
12. <i>Sahakyan M.</i> The problem of aesthetic values and the perspectives of their development.....	104
13. <i>Sahakyan M.</i> Creative spaces and examples of their application in Yerevan.....	112
14. <i>Vardanyan E.</i> Comparative analysis of research in the field of sustainable architecture of RA.....	122
15. <i>Karamyan A.</i> Issues of modification of architectural compositions to organize high technological models.....	130
<i>To the authors</i> .....	145

Պատասխանատու քարտուղար

Գավիթ Գրիգորյան

Համարի պատասխանատու

Քրիստինա Խաչատրյան

Համակարգչային մակետավորում

Արմենուհի Ալեքսանյան

Խմբագրում, սրբագրում, համակարգչային ձևավորում

Զարուհի Մուրադյան  
Արմենուհի Ալեքսանյան  
Քրիստինա Խաչատրյան  
Վիկտորիա Պարտիզպանյան

Տպագրության եղանակը՝ ռիզոգրաֆիա:  
Թուղթը՝ օֆսեթ, 80 գր:  
Ծավալը՝ 18,6 տպագրական մանու:  
Ստորագրված է տպագրության 20.04.2020թ.:  
Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500:  
Պատվեր թիվ 256: Տպաքանակը՝ 101 օրինակ:  
Տպագրված է ճարտարապետության և շինարարության  
Հայաստանի ազգային համալսարանի  
տպագրության և հրատարակչության բաժնի  
տպարանում:  
Հասցե՝ Երևան, Տերյան 105:  
Адрес: Ереван, Тeryan 105  
Address: 105 Teryan Street, Yerevan

 (+374 10) 58 05 41  
URL: [www.nuaca.am](http://www.nuaca.am)