

ISSN 1829-4200

ՃԱՐՏԱՐԱԴԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

SCIENTIFIC PAPERS OF NATIONAL UNIVERSITY OF
ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA



Հատոր
Tom
Volume

2 (86) 2023

ԵՐԵՎԱՆ · EREVAN · YEREVAN

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

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈՒԵԳԻՍ

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

ԽՄԲԱԳՐԱԿԱՆ ԽՈՐՀՈՒՐԳ

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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

EDITORIAL COUNCIL

Editor-in-chief – Sargis Tovmasyan (Doctor of science (architecture), RA), tosar@mail.ru

Vice editor-in-chief - Mihran Stakyan (Doctor of science (engineering), RA), stakyan.mihran@yandex.com

Executive secretary – Armenuhi Aleksanyan, (RA), aleksanyan.armenuhi@yandex.com

EDITORIAL BOARD

Galina Ambrosova (Ph.D in engineering, RF),
Mariam Avagyan (Doctor of Philosophy (Ph.D) in biology, RA),
Bekrimzhan Glaudinov (Doctor of science (architecture), RK),
Dimitris Diamantidis (Doctor of science (engineering), FRG),
Tigran Dadayan (Doctor of science (Engineering, RA),
Suren Tovmasyan (Ph.D in engineering, RA),
Emil Khachatryan (Doctor of science (engineering), RA),
Tagush Khachatryan (Ph.D in architecture, RA),
Lyudmila Kholodova (Doctor of science (architecture), RF),
Anatoli Kovrov (Ph.D in engineering, Ukraine),
Darya Kubechkova (Ph.D in engineering, CZ),
Petros Hambardzumyan (Doctor of science (engineering), RA),
Yeghisabet Hayrapetyan (Ph.D in engineering, RA),
Karen Rashidyants (Ph.D in Engineering, RA),
Valerik Harutyunyan (Ph.D in engineering, RA),
Armen Ghazaryan (Doctor of science (art), RF),
Armine Ghulyan (Ph.D in engineering, RA),
Maciej Major (Ph.D in engineering, RP),
Christina Maranci (Ph.D in architecture, USA),
Artashes Melikyan (Ph.D in architecture, RA),
Sun Ming (Doctor of science (architecture), PRC),
Saeed Mohammadi Nahavandi (Ph.D in architecture, IRI),
Suren Mkhitarian (Doctor of Sciences, mathematics,
corresponding member of NAS, RA),
Davit Nahatanyan (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 (Ph.D in architecture, IR),
Marlena Rajczyk (Doctor of science (engineering), RP),
Emma Sahakyan (Doctor of science (engineering), RA),
Artashes Sargsyan (Ph.D in engineering, RA),
Arestak Sarukhanyan (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 (Ph.D in engineering, RA),
David Kertmenjian (Doctor of science (architecture), RA),
Anna Frangipane (Doctor of science (engineering),
Ter-Martirosyan Armen (RF), Doctor of Science (Engineering),
Kipiani Gela (Georgia), Doctor of science (Engineering),

galina-ambrosova@yandex.ru
avagyan_mariam@yahoo.com
abekga@mail.ru
dimitris.diamantidis@oth-regensburg.de
tigran.dadayan@yahoo.com
suren.tovmasyan@gmail.com
khachatryan@rambler.ru
tagush.khachatryan@mail.ru
theory@usaaa.ru
list@ogasa.org.ua
darja.kubechkova@vbs.cz
hpv58@yandex.ru
helizabet@yandex.ru
rka1945@mail.ru
vmh-1961@mail.ru
armenkazaryan@yahoo.com
Ghulyanarmine@mail.ru
mmajor@bud.pcz.czest.pl
christina.maranci@tufts.edu
artashesmelikyan@rambler.ru
ming.sun@ntu.ac.uk
saeid.nahavandi@deakin.edu.au
smkhitarian39@rambler.ru

dnahatanyan@nuaca.am
armspeleo@yahoo.com
shubenkov@raasn.ru
armspeleo@yahoo.com
pmanvel2010@yandex.ru
paola.puma@unifi.it
mrjczyk@bud.pcz.czest.pl
shnikat15@mail.ru
ansargsyan@yahoo.com
asarukhanyan51@mail.ru
subbos@yandex.ru
mail@niiexp.com
ystavich@mail.ru
annak@termoros.am
dakertmenjian@gmail.com
anna.frangipane@uniud.it
gic-mgsu@mail.ru
gelakip@gmail.com

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

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

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

Выходит 3 раза в год, объем до 15 статей.

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

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

© ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, 2023

© Национальный университет архитектуры и строительства Армении, 2023

© National University of Architecture and Construction of Armenia, 2023

ISSN 1829-4200

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

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ
ԳԻՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА АРМЕНИИ

SCIENTIFIC PAPERS OF

NATIONAL UNIVERSITY OF
ARCHITECTURE & CONSTRUCTION OF ARMENIA

ՀԱՏՈՐ ♦ TOM ♦ VOLUME

2 (86) 2023

ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ, ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅՈՒՆ,
ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО,
СТРОИТЕЛЬСТВО

ARCHITECTURE, URBAN PLANNING,
CONSTRUCTION

ԵՐԵՎԱՆ · ЕРЕВАН · YEREVAN

2023

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ГЕНПЛАН ЕРЕВАНА: УТОПИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Арсен Арсенович Арустамян

*Национальный университет архитектуры и строительства, г.Ереван, РА**arustamyanarsen@yahoo.com*

В статье рассматриваются градостроительные проблемы г. Еревана. На основе анализа современного состояния градостроительной науки и на примерах зарубежного опыта проектирования и застройки крупных городов рассматриваются вопросы проектирования и строительства, обеспечивающие их устойчивое развития. Поднимается вопрос о замене генерального плана г. Еревана концепцией развития города на ближайшую перспективу в 5...7 лет. В основном это касается методологии проектирования и перехода от существующих в настоящее время ресурсных целей на социальные цели, что в современных условиях позволит более продуктивно, с учетом имеющихся ресурсов, прогнозировать развитие города, сэкономить значительные территории и улучшить качество обслуживания.

Ключевые слова: *генплан, плотность населения, нормы проектирования, социальное обслуживание, озеленение, транспортная сеть, сейсмичность территории*

Введение

Территориально-планировочные проблемы являются одними из ключевых проблем градостроительства. При всем многообразии аспектов критики “нормативного” подхода к градостроительному проектированию, очевидны его наиболее уязвимые места - недостаточное внимание к имеющимся ресурсам и возможностям, вследствие чего особенно в постсоветском пространстве наблюдается крайне низкий уровень реализации градостроительных проектов, в частности, генеральных планов. Одновременно, на территориальное развитие городов непосредственно оказывают ощутимое влияние такие факторы, как стоимость землепользования и связанные с этим налоговая политика, а также наиболее рентабельные сферы инвестиций с точки зрения застройщиков.

Применение генплана в условиях планового хозяйства и большого объема строительства являлось необходимым фактором для распределения их финансирования по пятилеткам. В настоящее время, в условиях рыночной экономики прогнозировать развитие города на 20...25 лет не представляется возможным. Поэтому неудивительно, что по мере увеличения размеров и усложнения внутренней структуры городов повышается целесообразность использования методов научного прогнозирования в сфере градостроительного проектирования. Благодаря такому подходу составление градостроительных планов приобретает черты научно-технического прогнозирования.

Проблемы крупных городов в основном идентичны: низкий уровень озеленения, отставание транспортной сети от потребностей, загрязненность воздуха, непропорциональное развитие отдельных зон города и как следствие большие перепады по плотности населения в них, переуплотненность центральной зоны города. Перечисленные реалии характерны и для Еревана.

В статье анализируются градостроительные проблемы Еревана, рассматриваются основные показатели генплана, связанные с состоянием землепользования, инженерно-транспортных, произ-

водственных и социальных инфраструктур, озеленения и рисков, связанных с условиями высокой сейсмичности. На основании анализа сложившейся ситуации, с учетом приведенных в статье тенденций градостроительного планирования, рекомендуется перейти от ресурсных целей в проектировании к социальным и вместо генплана на 20...25 лет разрабатывать концепции развития города на 6...7 лет.

Материалы и методы

За столетие население мира выросло с 1,65 млрд человек (1900 г.) до 6 млрд (2000 г.) к 2050 г. нас будет, как ожидается уже 9 млрд. В значительной мере этот рост приходится на города. В 1900 г. в городах проживало 10% населения, в 2007 г. эта доля достигла 50%, а к 2050 г. горожанами будут 75% жителей планеты [1]. В 21-м веке впервые за историю развития человечества количество городских жителей превысило сельское население. Эти числа уже демонстрируют успех городской модели, которая была изобретена более семи тысяч лет назад [2]. Города, стремящиеся к созданию более благоустроенной и устойчивой среды, обеспечивают комплексное сочетание жилой, городской и социальной инфраструктуры. Эти сектора являются частью так называемой “базовой экономики” (foundational economy), повседневных “якорей” городской жизни, которые имеют решающее значение для создания удобных для жизни городов. Социально-умные города стремятся расширить доступ к достойному, адекватному, доступному и здоровому жилью для всех, которое удовлетворяет не только базовые потребности, но и обеспечивает полноценное участие людей в городской жизни, от предпочтений в отношении образа жизни до использования повседневной инфраструктуры и общественных мест.

Современное состояние Еревана - это результат неумения городских властей управлять развитием города, темпами его роста и функциональным содержанием отдельных его зон. Диспропорция между отдельными районами города - закономерный процесс при существующей налоговой политике. Если проанализировать количество населения по отдельным районам Еревана по отношению к занимаемой площади, то окажется, что в Шенгавите плотность населения 36 чел./га, в Ачапняке - 50,3 чел./га, Нубарашене - 5,1 чел./га, в Эребуни - 26 чел./га, а в центре города и Канакер-Зейтуне - 127 чел./га и 126 чел./га соответственно [3]. В то же время, если рассмотреть плотность населения по городу в целом (таблица), то она находится в пределах нормы по сравнению с другими крупнейшими городами.

В настоящее время кадастровые цены на землю, в частности, в центральной зоне города не соответствуют рыночным. В результате, в центральной зоне до сих пор функционируют две типографии, масса складских помещений, воинская часть, больницы и другие объекты, не соответствующие функциям центральной зоны. Непременным условием состоявшихся рыночных отношений в городе является эффективная налоговая система, функционирующая на базе оценки недвижимости. Экономические реформы и новые виды государственного управления привели к упразднению старой системы планировки и застройки.

Таблица

Плотность населения некоторых крупных городов мира

№	Город	Площадь территории, км ²	Население, чел.	Плотность населения, чел./км ²
1.	Амстердам	219,4	825080	4768
2.	Берлин	891,9	3490105	3834
3.	Лондон	1707,0	8538690	5173
4.	Монреаль	363,1	1650350	4518
5.	Мюнхен	310,4	1526150	4890
6.	Филадельфия	367,0	1560300	4394
7.	Ереван	220,0	1000000	4500

В контексте социально-экономических преобразований, происходящих в последние десятилетия, необходимо отметить решающую роль институциональных преобразований, влияющих на экономические, политические и социальные институты, что в свою очередь определяют градостроительную политику в целом. Необходимо, чтобы мэрия как инструмент политической власти и архитектурно-планировочные органы как технические структуры стимулировали развитие всех видов собственности в выгодном для города направлении.

В последнее время в архитектурных кругах России ведется полемика по поводу генпланов городов. Поручение Президента РФ подготовить предложения о переходе в сфере градостроительства от генплана к “документу, определяющему стратегическое направление развития” вызвало неоднозначную реакцию в профессиональной среде. С одной стороны, генплан в его теперешнем виде утратил главенствующую роль в развитии городов, с другой – какой документ способен его заменить? [4].

Многие города отказались от генплана: например, в Нью-Йорке составляют концепцию развития города на 5...7 лет. Архитектор, городской планировщик, эксперт по территориальному планированию Александр Антонов указал, что нынешний генеральный план в том виде, как он описан в Градостроительном кодексе, не подходит не только Москве, но городам России в целом. Мэр Москвы С. С. Собянин уверен, что городу нужен не жесткий план, а процесс стратегии развития, которая постоянно обновляется. Саму систему городского планирования мэр назвал “гипертрофированной” и “неподъемной” из-за большого количества документов. По словам Собянина, в данный момент жесткое планирование на 20 лет вперед невозможно, поскольку в реальной жизни все постоянно меняется. Он уверен, что городу нужен не жесткий план, а процесс стратегии развития, которая постоянно обновляется [5].

Вот что пишет о генплане урбанист А. Гершман: “Кроме того, что генеральный план не дает ответов на серьезные вопросы городского развития, в нем заложены недостатки, которые неизбежно состаривают его до полной недееспособности всего за 3...5 лет, при декларируемом сроке жизни в четверть века” [6]:

- генеральный план не учитывает реальные финансовые возможности городских властей по развитию города. Иными словами, этот документ или фантазирует, или просто врет;
- в генеральном плане по самой его сути отсутствует вариативность, он не предусматривает альтернатив и не готов к возможным изменениям в экономике, социуме, а также к колебанию политического курса.

Профессор Высшей школы урбанистики Дмитрий Наринский назвал генплан данью прошлому, настоящим тормозом пространственного развития территорий. “Я лично давно уже говорю о смерти генерального плана в его советском понимании. Генплан – система, которая фиксирует жесткое функциональное зонирование территорий, при этом эта идеология медленно отмирает во всем мире с середины 80-х годов 20-го века. Было исследование Института экономики города, демонстрирующее, что в генпланы в России вносятся изменения по несколько раз в год, порой потому, что часто требуется корректировать функциональные зоны, – подчеркнул он. – Генеральный план регулирует прежде всего землепользование”.

Это, по сути, технический документ, имеющий силу закона, на основе которого разрабатывается весь комплекс градостроительной документации, – объясняет партнер КБ “Стрелка” Алексей Муратов. – “Мастер-план - это стратегия пространственного развития, которая содержит выраженную градостро-

ительную концепцию и разрабатывается публичной властью при участии различных групп интересов. Мастер-план, как любая стратегия, ставит ограниченное число долгосрочных целей”. Хотя эти два документа имеют мало общего, но на практике должны существовать синхронно [7].

“В идеале, - продолжает господин Муратов, - мастер-план должен быть инструментом грамотного распределения ограниченного числа ресурсов для достижения целей. То есть мы говорим: возможностей не так много, и нам необходимо сконцентрировать эти ресурсы на самых приоритетных направлениях развития”. Мастер-планы важны для уже сложившихся городов. “В случае с мастер-планами мы отталкиваемся от текущей ситуации и ищем механизмы для дальнейшего развития того, что уже есть,- такого сложного пространственного и социального организма, каким является почти любой крупный город”, - добавляет эксперт [8].

21 марта 2019 г. Российская академия архитектуры и строительных наук совместно с Институтом “Типрогор” провели круглый стол по теме: “Генплан и (или) Мастер-план”. В результате обсуждения было высказано общее мнение о том, что “генеральный план” и “мастер-план” не взаимозаменяемые понятия в современном российском градостроительстве и противопоставлять их нет основания ни с правовой, ни с нормативной точек зрения. Тем не менее отмечено, что методика разработки генеральных планов требует дальнейшего совершенствования. Необходимо усилить стратегическую роль генерального плана в планировании пространственного развития поселения, освободить документ от излишней детализации и вернуть столь необходимую стадию или этап проектирования, “концепцию” или “гипотезу” генерального плана с вариантами перспективного развития, в том числе и с взаимосвязями с соседними поселениями [9].

На наш взгляд составление генплана на 20 лет при нынешних темпах развития, без плановой экономики и четких ориентиров прогнозирования с использованием устаревших критериев оценки и проектирования - непозволительная роскошь. Чем больше город, тем больше у него проблем. Большие города, аккумулируя многочисленные людские ресурсы, талантливых специалистов в различных отраслях науки и искусства, финансовые возможности, бросают вызов существующим и возникающим проблемам [10].

В подтверждении вышеизложенного можно привести следующий пример: для Амстердама, начиная с 1935 г. до 2020 г. было составлено 10 генпланов [8].

Результаты и обсуждение

Рассмотрим показатели основных функциональных зон города.

Землепользование. Налогообложения на недвижимость в развитых зарубежных странах основаны на принципе максимального использования территорий. Теория достаточно проста - сократите ставку имущественного налога на здания и новое строительство и строительные работы станут выгодными. А в добавок к этому - увеличьте ставку преимущественного налога со зданий на стоимость земли, которую называют золотым ключом для городского развития. Теория достаточно проста сократите ставку имущественного налога на здания и новое строительство и строительные работы станут выгодными. А в добавок к этому - увеличьте ставку налога на землю, то владельцы земли будут вынуждены продавать или застраивать земельные участки. Как только в 1954 г. начался процесс переноса налогов со зданий на землю, во всех 24 городах штата Виктория (Австралия) последовал бум строительства. Подобные результаты можно рассматривать в 325 городах ЮАР и США. Изучение, проведенное Американским центром экономических исследований, показало, что в

1980-1984 гг., когда разница между двумя ставками налога была увеличена, новое строительство возросло почти в 6 раз по сравнению с периодом 1974-1978 гг. [11].

Что касается территорий промышленных предприятий, на наш взгляд необходимо при налогообложении на занимаемую площадь земли учитывать мировые показатели производства в данной отрасли и внедрить обратно-пропорциональную связь между налогом на землю и объемами производства, вследствие чего собственник предприятия или откажется от излишков территории или увеличит производство.

Транспортная сеть. Спецификой транспортной сети, сформировавшейся в условиях сложного рельефа, является несоответствие между длиной пути и скоростью сообщения по различным направлениям, большие отклонения в плотностях транспортной сети по отдельным районам города. Основным фактором улучшения транспортного обслуживания является увеличение пропускной способности уличных сетей. Если северная часть города (Арабкирское плато, Нор-Норк, Канакер-Зейтун, Старый Норк) - это островные образования с точки зрения морфологии рельефа, то южная часть - это материк. Однако обе части имеют одинаковую в своей основе транспортно-планировочную структуру, а именно прямоугольную сеть улиц с ярко выраженной центральной осью, от которой ответвляются в перпендикулярных направлениях улицы районного значения. Если основные транспортные магистрали на севере проходили бы не по центру территорий, а по контуру, то при отсутствии секущих магистралей скорость передвижения возросла бы в несколько раз. Это позволило бы разгрузить центральные части районов и вернуть улицам необходимые функции, "освобождая пешеходов от изоляции и разобщения, возродить роль улицы как арены без регламентируемых правил, как место встреч с многообразной притягательностью духовной, культурной, материальной" [12].

Сейсмика. При проектировании жилых районов в условиях высокой сейсмичности применять метод многоступенчатого проектирования, когда на первом этапе учитывается наличие транспортных путей, рельеф территории и вопросы инсоляции композиции, а на втором этапе на основе карты микросейсмрайонирования - проводить зонирование территории по этажности. Путем совмещения этих моделей составляется окончательный вариант планировки территории [13]. При этом надо отдавать приоритет детским садам, школам, больницам и пожарным депо, а школьные сооружения размещать на наиболее благоприятных с точки зрения сейсмической безопасности территориях, игнорируя при этом радиусы доступности. Кооперация нескольких школ с одним спортивным ядром позволит сэкономить территории, улучшить возможность занятий спортом, оздоровить школьные территории, а детей младших классов при этом развозить на школьных автобусах, как например, во многих зарубежных странах (США, Канада, Чехия).

Обслуживание. Рассмотрим обеспеченность спортивными сооружениями. По нормам для обслуживания жителей жилого района необходимо размещение спортивного ядра с футбольным полем, беговыми дорожками, бассейном, раздевалками и т.д. Требуемая территория для него составляет 5...7 га. Это практически невыполнимая задача. Или рассмотрим проблему обеспечения жителей города необходимым количеством зеленых насаждений. Откуда найти столько места в центре города? Между тем эти проблемы можно решить, если пересмотреть традиционный подход к градостроительному проектированию. Необходимо перейти от ресурсных целей проектирования к социальным целям. Например, не ставить задачу обеспечить столько-то квадратных метров спортивных сооружений или зелени на 1000 жителей, а предусмотреть возможность для много количества людей заниматься спортом. Обеспеченность зелеными насаждениями надо учитывать не в квадратных метрах на

1000 жителей, а следующим образом: зеленые насаждения центра города должны обеспечить выработку n -ного количества кислорода, при этом учитывать не только количество жителей центральной зоны, но и дневное население. Только по спортивным сооружениям потребную площадь можно сократить в два раза, если подходить к проблеме не с нормативной точки зрения, а социальной. По Генеральной схеме размещения физкультурно-спортивных сооружений г. Еревана на период до 2000 г., составленной автором в 1982-83 гг., потребовалось 400...420 га. Между тем по градостроительным нормам требовалась 960...1000 га. Такая экономия территорий произошла за счет интенсивности использования спортивных сооружений; применения новых типов спорткомплексов, дифференциаций элементов спортивного ядра, самого земельноемкого сооружения, на составные элементы в виде террас, применении трансформируемых спортзалов и т.д. В настоящее время в связи с появлением фитнес клубов, различных тренажеров, беговых дорожек, при решении данной задачи экономия территории была бы более значительной [13].

Озеленение. Одним из принципиальных вопросов в отношении улучшения жизни горожан в крупных городах является проблема улучшения обслуживания населения. По принятым нормативам СНиП номенклатура учреждений обслуживания базируется на показателях, выраженных в кв. метрах на тысячу жителей. Однако обеспечить эти потребности в сложившейся ситуации практически невозможно и в то же время нецелесообразно с точки зрения рационального использования ресурсов и по вопросу обеспеченности зелеными насаждениями. Необходимость наличия зеленых насаждений базируется на возможности очистки воздуха. Если исходить из возможностей переработки углекислого газа, имеется большая разница между типами зеленых насаждений. Так например, тополь тридцатилетнего возраста дает в семь раз больше кислорода, чем сосна такого же возраста [14], не говоря о других видах деревьев. Смешанный лес площадью 0,2 га способен произвести в час 62,5 кг чистейшего воздуха (достаточного для 1800 человек), поглощать 92 кг углекислого газа и понижать температуру воздуха на 5 градусов. По-видимому, скопление деревьев более целесообразно, чем общая площадь отдельно растущих. Как тут не вспомнить “Централ парк” в Нью-Йорке площадью 34 га.

Заключение

Что же надо сделать, чтобы город развивался относительно равномерно, а застройщикам было выгодно осваивать предложенные городскими властями комплексные программы строительства?

➤ Кардинально пересмотреть систему земельного налогообложения. Следует, во-первых, ограничить сверхприбыль, которую инвестор получает в центральной зоне города. При одинаковой стоимости строительства квадратного метра жилья по городу в целом, его продажная цена колеблется в несколько раз. Поэтому застройщики всеми правдами и неправдами стремятся строить в центре. Между тем путем продуманной налоговой политики можно регулировать развитие как отдельных зон города, так и инвестиции в комплексные градостроительные программы. Для этого надо стимулировать аккумуляцию денежных средств путем создания акционерных обществ, где наряду с крупными застройщиками предоставить возможность горожанам участвовать в строительстве и получать прибыль.

➤ Необходимо отдавать приоритет решению городских комплексных программ, а не частной инициативе. Основную задачу регулирования темпов развития отдельных зон города в сложившихся условиях можно определить следующим образом: создать механизм эффективного использования

инвестиций в рамках планового развития города на основе четкого плана освоения отдельных зон, с привлечением административных рычагов управления и учетом текущего и долгосрочного эффекта.

➤ Пересмотреть направления основных транспортных магистралей на севере, чтобы они проходили не по центру территорий, а по контуру, это позволит ощутимо увеличить скорость передвижения и разгрузить центральные части.

➤ Если мы перешли к рыночным механизмам и западной демократичной форме развития общества, где главной функцией является увязывания интересов различных слоев населения, а не законодательное превалирование одного решения, то необходимо ориентироваться на таком варианте составления проекта развития города, где население должно быть вовлечено в проектировании данного документа.

➤ Что касается пересмотра градостроительных нормативов по проектированию, то предложенные в статье показатели помогут в обстановке переходной ситуации к рыночным отношениям улучшить ситуацию, связанную с обслуживанием населения и пополнить городской бюджет. И в связи с этим, на наш взгляд, сегодня необходимо разрабатывать не генплан или мастер-план, а концепцию развития города Еревана на ближайшие 6...7 лет.

Градостроители стоят перед вызовами современного образа жизни и, следовательно, необходимо пересмотреть многие задачи проектирования, если мы хотим, чтобы разработанные концепции развития Еревана оказались реальностью, а не утопией.

Список литературы

- [1] **Я. Гейл**, Города для людей. Концерн «Крост», 2012, С. 215.
- [2] **М. Руано**, Экологическое градостроительство: учеб. пособие.- МАРХИ, Москва, 2014, С. 5.
- [3] Административное деление Еревана. – URL: <https://www.yerevan.am/r.u/administrative-districts/>
- [4] Генплан или мастер-план, Поговорим без обид... – URL: <https://ardexpert.ru/article/16350>
- [5] Москва планирует отказаться от генплана. – URL: <https://www.bfm.ru/news/478098>
- [6] **А. Гершман**, Почему генплан ненужный и бесполезный документ. – URL: <https://urbanblog.ru/367736.html>
- [7] Эксперты: генплан Москвы давно устарел как градостроительный документ. – URL: <https://realty.ria.ru/20210804/genplan-1744227563.html>
- [8] Мастер плана не боится. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3287477>
- [9] <https://www.giprogor.ru/news/454-genplan-ili-master-plan-kruglyj-stol-v-raasn>
- [10] **Д. Джекобс**, Смерть и жизнь больших американских городов Москва, 2011, 460 с.
- [11] **Н. Тидеман**, Дань подать налог. Ключ, Москва, 1992, 132с.
- [12] **А. Лефевр**, Современная архитектура 1 (1971) 9.
- [13] **А. Арустамян** Градостроительные проблемы Еревана на современном этапе развития. Известия ЕГУАС 4 (2012) 95-99.
- [14] Роль зеленых насаждений по очистке воздуха от пыли и газа. – URL: https://studbooks.net/999214/ekologiya/rol_zelenyh_nasazhdeniy_ochistke_vozduha_pyli_gaza

ԵՐԵՎԱՆԻ ԳԼԽԱՎՈՐ ՀԱՏԱԿԱԳԻՇՆ ՈՒՏՈՂԻԱ Է, ԹԵ ԻՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Արսեն Արսենի Առուստամյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ**arustamyanarsen@yahoo.com*

Հոդվածում դիտարկվում են Երևան քաղաքի քաղաքաշինական հիմնախնդիրները և ցուցանիշները: Քաղաքաշինական գիտության արդի վիճակի և արտերկրի խոշոր քաղաքների նախագծման և կառուցապատման փորձի օրինակների հիման վրա դիտարկվում են նախագծման ու շինարարության հետ կապված այն հարցերը, որոնք ապահովում են դրանց կայուն զարգացումը: Բարձրացվում է գլխավոր հատակագծերը 5...7 տարվա հեռանկարով մշակվող՝ քաղաքի զարգացման հայեցակարգով փոխարինելու հարցը: Հիմնականում դա վերաբերվում է նախագծման մեթոդաբանությանը և ներկայումս կիրարկվող ռեսուրսային նպատակներից դեպի սոցիալական նպատակների անցմանը, ինչն արդի պայմաններում թույլ կտա կանխատեսել քաղաքի զարգացման ապագան՝ հաշվի առնելով առկա ռեսուրսները և դրանց արդյունավետ օգտագործումը, խնայել հողատարածքները և բարելավել բնակչության սպասարկման որակը:

Բանալի բառեր. գլխավոր հատակագիծ, բնակչության խտություն, նախագծման նորմեր, սոցիալական սպասարկում, կանաչապատում, տրանսպորտային ցանց, տարածքի սեյսմիկություն

YEREVAN MASTER PLAN: UTOPIA OR REALITY?

Arsen Arustamyan

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA**arustamyanarsen@yahoo.com*

The article deals with the urban problems of the city of Yerevan. Based on the analysis of the current state of urban planning science and on examples of foreign experience in the design and development of large cities, the issues of design and construction that ensure their sustainable development are considered. The question is raised about replacing the general plan of the city with the concept of city development for the short term of 5...7 years. This mainly concerns the design methodology and the transition from currently existing resource goals to social goals, which in modern conditions will make it possible to more productively, taking into account the available resources, predict the development of the city, will save significant territories and improve the quality of service.

Keywords: master plan, population density, design standards, social services, landscaping, transport network, seismicity of the territory

Առուստամյան Արսեն Արսենի, Ճարտ. դոկտոր, պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՀՀԱՀ, Քաղաքաշինության ամբիոն, (+374)91414229, arustamyanarsen@yahoo.com

Арустамян Арсен Арсенович, доктор арх., профессор (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Градостроительства, (+374)91414229, arustamyanarsen@yahoo.com

Arustamyan Arsen, Doctor of science (architecture), prof. (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Urban Planning, (+374)91414229, arustamyanarsen@yahoo.com

Ներկայացվել է՝ 10.02.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 23.02.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА УТИЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМИНЕНИЯ В АРЦАХЕ

Ирина Робертовна Багдасарян*, Анжела Алешаевна Барсегян

Шушинский технологический университет, г. Степанакерт, Арцах

*ira.bagdasyan.71@bk.ru

Большие завалы строительного мусора тяжело разобрать и места их захоронения становятся все меньше, а вывоз становится сложнее и проблематичней в связи со стоимостью организации процесса. В работе приведены: разновидности строительных твердых отходов, которые образуются в результате процессов строительства, сноса, реконструкции зданий и сооружений. Акцентируется необходимость решения проблемы утилизации строительных отходов, а также предложен современный метод переработки строительного мусора, где переработка такого мусора приобретает вторую “жизнь” в строительной сфере в качестве вторичного щебня.

Ключевые слова: *строительные отходы, жилищное строительство, утилизация, переработка, щековая дробилка, расход цемента, вторичный щебень*

Введение

В современных экономических условиях развития различных отраслей актуальным и необходимым является внедрение новых перспективных технологий, инновационных технических и технологических решений. Важнейшим рынком для внедрения инновационных технологий является строительство и смежные с ним отрасли материального производства, обеспечивающие ввод в эксплуатацию объектов и производственных мощностей [1]. Одним из таких сегментов рынка, которое решает важнейшие социальные задачи, является жилищное строительство.

Спрос на объекты жилищной сферы в совокупности с другими социальными инфраструктурными объектами (школы, спортивные сооружения, объекты торговли, быта, транспорта и т.д.) постоянно растет. Одновременно растет и проблема большого объема образующихся строительных отходов - твердые, тяжелые отходы с большими размерами, выбрасывать их в обычные мусоросборники запрещено законом. Большие завалы строймусора тяжело разобрать, но места их захоронения становятся все меньше, особенно в Арцахе, свободного места для захоронения вообще нет, а вывоз становится сложной и дорогостоящей проблемой.

Во многих европейских странах переработка строительного мусора является довольно перспективной отраслью, что крайне актуальным становится и для Арцаха, где строительный рынок развивается довольно интенсивно. Жилищное строительство по объемам инвестиций (в форме капитальных вложений) является лидером. Учитывая, что Арцах (Нагорный Карабах) в 44-х дневной войне 2020 г. потерял 72,3 % своей территории [2], и ощущая острое истощение жилищного фонда, на окраинах города, а также за его пределами строятся новые кварталы и микрорайоны с малоэтажными зданиями (3-4 этажа) для переселенцев, у которых дома остались на территориях, подконтрольных врагом. Такая структура жилищного строительства позволит сэкономить на привлечении дорогой строительной техники, на лифтах, мусоропроводах и накладных расходах.

Основная часть

Строительные отходы не являются строительными материалами, однако после переработки они получают вторую “жизнь” в строительной сфере в качестве *вторичного щебня*. Отходы, которые после переработки для вторичного использования возможны, проходят по следующим стадиям для строительных работ: сбор, транспортировка, механическая и ручная сортировка, очистка, подготовка и прочие действия, подготавливающие вторичное сырье к переработке. Все строительные отходы состоят из таких материалов, как: бетон, железобетон, кирпич, металл, грунт, песок (загрязненный глиной), санитарно-техническая керамика, древесина, изоляционные материалы, гвозди, электропроводка, арматура, штукатурка, металлолом, цемент, стекло, асбест, различные упаковочные материалы (пленка, коробки, банки, поддоны), стекло, гипсокартон, пластмасса, асфальтобетон и др.

В результате исследований статистика по процентному распределению строительного мусора следующая (табл.1) [3].

Таблица 1

Распределение отходов строительных материалов

п/п	Отходы от строительных материалов	%
1	От бетонов и железобетонов	52
2	От каменных стеновых материалов (кирпич, стеновые блоки, пено- и газобетон)	32
3	От асфальта и строительных растворов	8
4	От металлов	4
5	От дерева и пластмасс	2
6	От керамических изделий	1
7	От гипсокартона	1

В Арцахе сроки эксплуатации “хрущевок” (здания, построенные в 50-60 гг.) закончились, такие здания и сооружения нецелесообразно реконструировать, об этом свидетельствует опыт в России и других республик бывшего Советского Союза. Это означает, что в ближайшем будущем они подлежат демонтажу. Здесь особую актуальность приобретает проблема переработки строительных отходов такого процесса, который довольно затратный. Снос, вывоз и переработка строительных отходов стоят в среднем 80...100 долларов США за 1 м³. Однако учитывается, что кроме затрат во время их переработки, можно получить прибыль в виде вторичных материалов: щебня, металлолома, мелкого силикатного отсева и высококалорийного органического сырья [4].

Анализ мирового опыта [5] доказал, что страны по-разному обращаются с отходами. В некоторых странах, например, в Великобритании, Ирландии, Греции, Испании уровень повторного использования строительных отходов достаточно низкий, причиной которой считаются следующие факторы:

- значительные инвестиции в эту отрасль стимулируют добычу и транспортировку именно природных заполнителей;
- используя природные заполнители, необходимо выполнять все требования нормативных документов без каких-либо дополнительных операций или веществ.

Проведенный анализ новостройки показал, что во время возведения, например, 100 – квартирного дома (г. Степанакерт, ул. Адмирала Исакова 2) образуется в среднем 15...20 *т* твердых отходов, основную массу которых составляет битый кирпич, остатки затвердевшего бетона, строительного раствора, дробленого гипсокартона и др. [6].

Сегодня основным критерием переработки и утилизации отходов, которые образовались при строительно-демонтажных работах, является экономическая эффективность их повторного использования. По литературным данным, энергозатраты при добыче природного щебня в 8 раз выше, чем при получении щебня из бетона, а себестоимость бетона, изготавливаемого на вторичном щебне, снижается на 25 % [3].

Вторичный щебень может полноценно заменить от 20 до 60 % от общего объема гранитного щебня в зависимости от типа проекта строительства, т.е. значительно сократит расходы на приобретение дорогостоящих строительных материалов (до 40 %). Так как прочность вторичного щебня немного *уступает* природному, вторичный щебень широко используется как заполнитель для бетона. Стоимость такого бетона получается в два раза дешевле. Учитывая то, что в заполнитель бетона используется твердая фаза разных фракций, то можно говорить о его фактически безотходной технологии [7]. При использовании вторичного щебня возрастают физико-механические показатели бетона, а расход цемента уменьшается. Щебень из бетонного лома имеет активную поверхность, которая способствует образованию прочного контактного слоя с цементным камнем. Если в сооружении одни и те же стены возведены из разных материалов, например, из кирпича и из газобетонных блоков, тогда при сносе этих стен вес строительного мусора будет различным.

Расчет объема строительного мусора приводится следующим образом:

$$V = a \cdot b \cdot c , \quad (1)$$

реальный объем с отходов с учетом демонтажа:

$$V_p = V \cdot 2,65 , \quad (2)$$

где *a*, *b*, *c* – длина, ширина, высота всех элементов постройки; *V* – объем строительного мусора; *V_p* – реальный объем отходов с учетом демонтажа; 2,65 – коэффициент веса в зависимости от типа материалов.

Демонтаж дома, как правило, предусматривает операции с железобетоном. Развитие переработки бетона происходит достаточно быстрыми темпами. В настоящее время вторичное использование бетона целесообразно, что подтверждается на практике. В производстве бетона добавление щебня является экономически выгодным по отношению к портландцементу. На выходе получается достаточно прочный материал.

Основной способ переработки строительных отходов – это дробление щековыми дробилками. Мини щековые дробилки (применяются для дробления природного камня) осуществляют переработку строительного мусора (бетона, кирпича, в том числе и армированного бетона) на строительных площадках, из-за гидравлической регулировки разгрузочной щели получается вторичный щебень разных фракций [8].

Дробилки для переработки строительных отходов представляют собой оборудование, которое позволяет перетереть в труху кирпичи, железобетонные и бетонные конструкции, строительный раствор, изделия из дерева, остатки отделочных материалов и изоляции и др.

Для этой цели используются специализированные мини дробилки разных марок (табл. 2).

Таблица 2

Модели дробилок

Модель	Производительность, m^3/h	Масса, кг	Исполнение
LEM 4825	5...30	2100	Стационарная
LEM 6040	10...80	6500	Стационарная
LEM TRASK 4825	5...30	3400	Самоходная

Дробилка перемалывает мусор в относительно крупные фракции, что позволяет использовать данные отходы в качестве заполнителя. У дробилок простая конструкция и высокий коэффициент дробления, равномерный размер на выходе, высокий коэффициент дробления, высокая надежность, низкий уровень шума и меньше пыли.

Переработка строительных отходов, как правило, связана с началом новых строительных работ. При этом щебень незаменим для производства строительных работ. Утилизация (рециклинг) позволяет значительно сэкономить на обеспечении стройплощадки бетонными компонентами. При этом в силу рациональности рециклинга значительно сокращаются транспортные и иные расходы, характерные для строительства объекта.

На Западе подсчитано, что в настоящее время количество отходов достигает критической точки. По статистике этот показатель достигает отметки в 2,5 млрд тонн мусора. Безусловно, от этого страдает экология. Отсюда следует, что вторичная переработка строительных отходов крайне важна во всех планах. С экономической позиции, рециклинг способствует повышению прибыли. Это наиболее актуальный метод утилизации в настоящее время.

Демонтированный мусор имеет вещества, оказывающие негативное воздействие на человека. К числу таких элементов следует отнести асбест и свинец - они имеются в ряде строительных материалов. Переработка строительных отходов может совершаться вторично прямо на месте демонтажа. Такое решение в недалеком будущем станет наиболее эффективным и экономически выгодным.

Вторичная *переработка строительных отходов* может стать главным методом утилизации. По-другому процесс утилизации может называться как рециклинг. По своему смысловому содержанию **“рециклинг”** вообще – это особая технология, позволяющая повторно использовать отходы производства и потребления. От классической утилизации этот процесс отличается тем, что переработанное сырье далее применяется по своему прямому назначению. В строительстве оно возвращается после промышленного демонтажа сооружений в виде дробленого бетона, колотого кирпича, остатков металла и древесины. Стоит определить преимущества переработки строительных отходов. Главная особенность такого метода заключается в отсутствии необходимости транспортных расходов — весь процесс происходит на месте. К тому же рециклинг не требует специального разрешения, что также экономит средства. При демонтаже в некоторых случаях возможна переработка остатков металлоконструкций прямо на месте, что в действительности удобно. Кроме того, покупатели строительных отходов заинтересованы в приобретении мусора с “одного карьера”.

Таким образом, вторичный щебень – это смесь строительных материалов, бывших в употреблении (кирпичная крошка, бетонный бой, отходы щебня и асфальта). При небольшом бюджете в Арцахе такая смесь стройматериалов является перспективным вариантом для разных строительных работ, например:

- при засыпке котлованов (вторичный щебень, полученный из боя бетонов);

- при строительстве временных дорог (асфальтовое покрытие под действием нагрева может применяться при строительстве или реставрации дорог);
- при укладке дорожных полотен, на которые не возлагаются серьезные нагрузки;
- для обустройства дорожки с декоративной цветной отсыпкой (бой из красного кирпича, из 5...20 мм фракции) на даче, в садах;
- для парковок спортивных машин;
- для обочин;
- для колодца;
- для дренажа;
- для укрепления грунта под фундаментами;
- для засыпки поверхностей (полов, строительных площадок);
- для обратной и различных засыпок;
- для благоустройства могил;
- для выравнивания участков;
- для заезда на участок;
- для засыпки болотистых мест;
- при укреплении почв.

В заключении из всего вышесказанного сделаны **выводы**:

- ежегодно отходы строительства занимают все большую площадь и их захоронение наносит вред экологии, что имеет неблагоприятные последствия для здоровья человека и экологии в целом;
- проблема переработки мусора актуальна не только при строительстве новых зданий и сооружений, но и при сносе существующих;
- при утилизации отходов разрушенных зданий вторичный щебень стал вторичным строительным материалом, который производится из обычного строительного мусора в результате;
 - боя бетона,
 - разборки дорожного покрытия и асфальта, отслуживших свой век,
 - из кирпича и других строительных материалов,
 - являясь вторичным строительным материалом, вторичный щебень сохранил свои свойства и качества тех материалов, из которых был изготовлен,
- утилизация строительных отходов является важной экологической проблемой, решению которой необходимо придать государственный вес;
- экономическая эффективность повторного использования этих ресурсов позволяет в 2-3 раза снизить себестоимость готового вторичного продукта, а в перспективе это позволяет снизить себестоимость строительства, благодаря тому, что выполняем и разрушение зданий, и последующую переработку железобетона и твёрдых строительных отходов;
- согласно ГОСТ Р 57678-2017 строительные отходы, в состав которых входит бетон, кирпич или щебень, могут использоваться для подсыпки дорог, при изготовлении строительных материалов для возведения основания под дороги и фундаментные плиты, при благоустройстве

территорий и др. при наличии соответствующей документации с соблюдением природоохранных, санитарно-эпидемиологических и противопожарных требований законодательства.

Список литературы

- [1] **А.Н. Асаул, Д.А. Заварин, С.Н. Иванов**, Основные препятствия развитию инновационной активности в инвестиционно-строительной сфере. Фундаментальные исследования 4-0 (2015) 180-184.
- [2] Территориальные потери Арцаха в результате второй карабахской войны. <https://www.kavkaz-uzel.eu/blogs/83781/posts/45972>
- [3] **Е.В. Кондращенко**, О проблеме городов по использованию строительных отходов от сноса зданий и сооружений. Научно-технический сборник «Комунальное хозяйство городов» Выпуск 107 (2013) 150-155.
- [4] **П.П. Олейник, С.П. Олейник**, Организация системы переработки строительных отходов. Монография. Федеральное агентство по образованию. МГСУ. Институт строительства и архитектуры, Москва, 2009, 252 с.
- [5] **Dieter. O. Reimann**, Multifunktionale, zukunftsorientierte Rauchgasreinigungstechniken. Brennst.-Warme-Kraft 43 (1991) E61–E64.
- [6] **Е.В. Барышевский, Е.Г. Величко, Э.С. Цховребов, У.Д. Ниязгулов**, Вопросы эколого-экономической оценки инвестиционных проектов по переработке отходов в строительную продукцию. Вестник МГСУ 3 (102) (2017) 260–272.
- [7] **Е.Г. Любешкина**, Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения. Пищевая промышленность 312 (2017) 28–30.
- [8] Мини дробилка LEM TRACK 4825 дробилка на гусеничном ходу с приводом от дизельного двигателя с водяным охлаждением. Режим доступа: miniteh.com

ՇԻՆԱՐԱՐԱԿԱՆ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻ ՕԳՏԱՀԱՆՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐՆ ԱՐՑԱԽՈՒՄ

Իրինա Ռոբերտի Բաղդասարյան*, Անժելա Այոնշայի Բարսեղյան

Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, ք. Ստեփանակերտ, Արցախ

**ira.bagdasaryan.71@bk.ru*

Շինարարական աղբի մեծ կույտերը դժվար է տեսակավորվում և դրանց թաղման վայրերը գնալով փոքրանում են, իսկ հեռացումը դառնում է ավելի դժվար ու խնդրահարույց՝ գործընթացի կազմակերպման ծախսերի պատճառով: Աշխատանքում ներկայացված են շինարարական կոշտ թափոնների տարատեսակներ, որոնք ձևավորվում են այնպիսի գործընթացների արդյունքում, ինչպիսիք են՝ շինարարությունը, քանդումը, շենքերի և շինությունների վերակառուցումը: Ընդգծվում է շինարարական աղբի հեռացման խնդրի լուծման անհրաժեշտությունը, ինչպես նաև առաջարկվում է շինարարական աղբի վերամշակման ժամանակակից մեթոդ, որտեղ նման

թափոնների վերամշակումը շինարարության ոլորտում երկրորդ «կյանք» է ստանում որպես երկրորդական մանրացված քար:

Բանալի բառեր. շինարարական թափոններ, բնակարանաշինություն, օգտահանում, վերամշակում, այտավոր ջարդիչ, ցեմենտի սպառում, երկրորդային խիճ՝

RELEVANCE OF CONSTRUCTION WASTE UTILIZATION AND PROSPECTS OF THEIR APPLICATION IN ARTSAKH

Irina Baghdasaryan*, Anzhela Barseghyan

Shushi University of Technology, Stepanakert, Artsakh

**ira.bagdasaryan.71@bk.ru*

Large build-up of garbage is difficult to out and the sites for burial are getting smaller and smaller, and exporting becomes more difficult and problematic of the cost of organizing the process. The work contains: types of construction solid which are generated as a result of processes such as construction, demolition a reconstruction of buildings and structures. The article emphasizes the need to solve the problem of recycling construction waste, and proposes a modern method of recycling construction, where recycling such waste acquires a second life in the construction sector as secondary gravel.

Keywords: *construction waste, housing construction, recycling, disposal, processing, jaw crusher, cement consumption, secondary crushed stone*

Բաղդասարյան Իրինա Ռոբերտի, տ.գ.թ., դոցենտ (Արցախ, ք. Ստեփանակերտ) - Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, Ճարտարապետության, քաղաքաշինության, էներգետիկայի և ջրային համակարգերի դեպարտամենտ, (+374)97299093, *ira.bagdasaryan.71@bk.ru*, **Բարսեղյան Անժելա Ալյոշայի, տնտ.թ., դոցենտ** (Արցախ, ք. Ստեփանակերտ) - Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարան, Ճարտարապետության, քաղաքաշինության, էներգետիկայի և ջրային համակարգերի դեպարտամենտի ղեկավար, (+374)97260372, *angel_ava@inbox.ru*

Багдасарян Ирина Робертовна, к.т.н., доцент (Арцах, г. Степанакерт) - Шушинский технологический университет, департамент Архитектуры, градостроительства, энергетики и водных систем, (+374)97299093 *ira.bagdasaryan.71@bk.ru*, **Барсегян Анжела Алешаевна, к.э.н., доцент** (Арцах, г. Степанакерт) - Шушинский технологический университет, руководитель департамента Архитектуры, градостроительства, энергетики и водных систем, (+374)97260372, *angel_ava@inbox.ru*
Baghdasaryan Irina, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering, Associate Professor (Artsakh, Stepanakert) - Shushi Technological University, Department of Architechture, Urban Planning, Energy and Water Systems, (+374)97299093, *ira.bagdasaryan.71@bk.ru*, **Barseghyan Anzhela, doctor of philosoph (Ph.D) in Economy, Associate Professor** (Artsakh, Stepanakert) - Shushi Technological University, head of the Department of Architechture, Urban planning, Energy and Water Systems, (+374)97260372, *angel_ava@inbox.ru*

Ներկայացվել է՝ 04.05.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 22.05.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ՓՈՔՐ ՃԱՐՏԱՐԱԴԵՏԱԿԱՆ ՁԵՎԵՐԻ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ ՑԻՍՏԵՌՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ
ՀՆԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ԿՐՊԱԿՆԵՐ**

Առնո Մկրտչի Բաղումյան¹, Գնել Վաղարշակի Եղիազարյան²

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

²«Տարբերակ» ճարտարապետական ստուդիա, ք. Երևան, ՀՀ

*baghumyan.arn@gmail.com

Հոդվածն անդրադառնում է քաղաքային միջավայրի փոքր ճարտարապետական ձևերի՝ կրպակների խնդիրներին: Աշխատանքի նպատակն է քննարկել և վերլուծել քաղաքային միջավայրում փոքր ճարտարապետական ձևերին առնչվող խնդիրները, ինչպես նաև արդյունաբերական ցիստեռների կիրառման հնարավորությունները որպես փոքր ճարտարապետական ձևեր: Կատարվել է փոքր ճարտարապետական ձևերի, կրպակների և ցիստեռների վերաբերյալ տեղեկությունների, լուսանկարչական և արխիվային նյութերի ուսումնասիրություն՝ կիրառելով հավաքագրման, մոդելավորման և ընդհանրացման գիտական մեթոդները: Աշխատանքում ներկայացվել են փոքր ճարտարապետական ձևերի միջոցով չօգտագործվող և լրված ցիստեռների վերաօգտագործման և քաղաքային միջավայրում ինտեգրման հնարավորությունները:

Բանալի բառեր. փոքր ճարտարապետական ձև, կրպակ, ցիստեռ, վերաօգտագործում, ինտեգրում, քաղաքային միջավայր

Ներածություն

Ճարտարապետական միջավայրը ձևավորող տարրերի մեջ կարևոր տեղ են զբաղեցնում փոքր ճարտարապետական ձևերը, որոնց դասակարգումը շատ լայն է և ներառում է բազմաթիվ ֆունկցիոնալ գործառնություններ՝ հուշարձաններ, քաղաքային դարպասներ, մոնումենտներ, կրպակներ, վաճառասրահներ, գովազդային վահանակներ, բարեկարգման դետալներ և այլ բազմապիսի ձևեր [1]: Դրանք տեղակայվում են փողոցների, հրապարակների, այգիների և նմանատիպ մարդաշատ վայրերի հարևանությամբ: Այդ է պատճառը, որ փոքր ճարտարապետական ձևերը, ինչպես քաղաքաշինական միջավայրը ձևավորող այլ օբյեկտները՝ շենքերը, շինությունները, հրապարակները, բնական և արհեստական լանդշաֆտները, հավասարապես ազդում են ընդհանուր քաղաքային պատկերի վրա:

Մյուս կողմից, զարգացող քաղաքներում բնակչության աճը և մարդաշատ վայրերում կուտակումներն առաջացնում են սպասարկող օբյեկտների ավելացման պահանջարկ: Այս ամենի շնորհիվ դրական կամ բացասական կերպով հրապարակներում և փողոցներում փոխվում են միջավայրի գեղարվեստական առանձնահատկությունները: Դրա վառ ապացույցն է Լաս Վեգաս

քաղաքը (ԱՄՆ), որտեղ շենքերը և շինությունները քողարկված են տարբեր ֆունկցիաների փոքր ճարտարապետական ձևերի ետին պլանում [2]:

Այդպիսով, հանրության պահանջների, բիզնեսի և շուկայական բաղադրիչների ապահովման հետ մեկտեղ առաջանում են փոքր ճարտարապետական ձևերի գեղարվեստական ներդաշնակության խնդիրներ: Այդ է պատճառը, որ արդի ճարտարապետության առաջ ծառացած խնդիրների շարքին են դասվում նաև փոքր ճարտարապետական ձևերը՝ որպես միջավայրի ձևավորման կարևոր բաղադրիչ: Այդ ձևերի դիզայնի ծավալատարածական լուծումները կարևոր դեր են կատարում միջավայրին ինտեգրման գործում: Դրանում առաձևահատուկ է, որ վերոհիշյալ օբյեկտները չհանդիսանան որպես շենքերի և շինությունների փոքրացված տարբերակներ: Սա է տարածում գտած այն պատճառներից մեկը, որով շենքերի և շինությունների անսամբլներում տեղի են ունենում անհավասարակշռություններ: Նմանատիպ օրինակներ շատ կան քաղաքներում, որտեղ փոքր ճարտարապետական ձևերն անտեղի մրցակցության մեջ են մտնում ավելի մասշտաբային օբյեկտների հետ:

Համաշխարհային պրակտիկայում փոքր ճարտարապետական ձևերի տարբեր մոտեցումներ և օրինակներ կան: Դրանցից կարելի է նշել Սլովենիայում 1970 թ. լայն տարածում գտած «K67» կրպակը, որը կիրառվել է տարբեր ֆունկցիոնալ գործառնություններով [3]:

Փոքր ճարտարապետական ձևերի նախագծման սկզբունքները բազմազան են և դրանց մի մասի վերաբերյալ իրենց աշխատություններում անդրադարձել են Կուլիկովան, Պյատիխը, Չեսնիկովը և այլոք [4, 5]: Լանդշաֆտի և բարեկարգման հիմունքների մասին իր ուսումնասիրություններով հանդես է եկել Բալաշկինան [6]: Փարիզում ճարտարապետ Բ.Շումի իրականացված «Պարկ դե լա Վիլետ» նախագծում հատուկ շեշտադրում է կատարվել ճարտարապետական ձևերի այգում ինտեգրվելու խնդրի վրա [7]:

Ամբողջացնելով հանրության կողմից շրջանառված հրապարակումները և քննարկումները, սույն աշխատությամբ փորձ է արվում առևտրային նշանակության փոքր ճարտարապետական ձևերի դիզայնի համար բացահայտել նոր հնարավորություններ և մեթոդներ:

Հաշվի առնելով ԽՍՀՄ-ի փլուզումից հետո ՀՀ տարածքում առկա մի շարք քաղաքների արդյունաբերական պատմության և գործառնությունների դադարեցումը, հարկ է նշել, որ այդ քաղաքների լանդշաֆտը լի է արդյունաբերական տարբեր մնացորդներով, կառույցներով, որոնք աշխատել են արտադրական ենթակառուցվածքում և տարբեր պատճառներով չեն վերաօգտագործվել: Վերոհիշյալ սարքավորումներից են ցիստեռները, որոնք մեծ մաս են կազմում և սույն հոդվածի ուսումնասիրության արդյունքում դիտարկվում են որպես փոքր ճարտարապետական ձևերում կիրառելի բաղադրիչներ: Ցիստեռներն արդեն իսկ առանձին օբյեկտներ են և չեն առնչվում շենքերի և շինությունների հետ:

Հոդվածի առաջին մասում նկարագրվում են փոքր ճարտարապետական ձևերի օրինակներ ՀՀ տարբեր քաղաքներում և քննարկվում են դրանց ճարտարապետագեղարվեստական խնդիր-

ները: Այնուհետև, երկրորդ մասում ներկայացվում են կրպակների միջազգային օրինակներ և մեթոդներ, որոնց վրա պատկերավոր երևում են փոքր ճարտարապետական ձևերի, որպես առանձին քանդակային օբյեկտ կիրառելու առավելությունները:

Ամբողջացնելով տեղական և միջազգային փորձի հիման վրա արված եզրահանգումները, առաջարկվում են որպես փոքր ճարտարապետական ձևեր վերաօգտագործել ցիստեռները: Չնայած դրանք կարող են լինել տարբեր չափերի և ձևերի, սույն հոդվածում աքսոնոմետրիկ պատկերների միջոցով ներկայացվում է վերաօգտագործման մեկ օրինակ:

Նյութեր և մեթոդներ

Աշխատությունը մշակվել է 2023 թ. փետրվար ամսից իրականացված ուսումնասիրության հիման վրա: Գիտական հրապարակումների, արխիվային նյութերի, լուսանկարչական և չափագրական հետազոտությունների հիման վրա այն մշակվել է վերլուծության, փաստերի համադրման, համեմատությունների և ընդհանրացման գիտական մեթոդներով: Քննարկվել են փոքր ճարտարապետական ձևերի գեղարվեստական առանձնահատկությունները, միտումները և քաղաքային միջավայրում ունեցած ազդեցությունները: Համեմատություններ են իրականացվել միջազգային հարթակներում շրջանառվող փոքր ճարտարապետական ձևերի և տեղական փորձերի միջև, որոնցից հատկանշական է Սլովենիայում արտադրված «K67» մոդուլային ծավալը, որի վերաօգտագործման շնորհիվ այն վերածվել է տարբեր ֆունկցիոնալ նշանակության կրպակների: Փորձ է արվել բացահայտել մոդելավորման մեթոդով արդյունաբերական մնացորդներից փոքր ճարտարապետական ձևերի ստացման հնարավորությունները: Փորձերի արդյունքները ներկայացված են եռաչափ գրաֆիկական պատկերներով:

Արդյունքներ և քննարկում

ՀՀ քաղաքներում կրպակների և փոքր ճարտարապետական ձևերի խնդիրները: Քաղաքային միջավայրում ժամանակի ընթացքում ձևավորվել է պահանջ տարբեր ֆունկցիաների կրպակների՝ պաղպաղակի, սուրճի, մամուլի և այլն, սակայն դրան զուգահեռ ճարտարապետագեղարվեստական առանձնահատկություններն անուշադրության են մատնվել, որոնցով պետք էր ձևերի և հանրային միջավայրի միջև նյութական կապ ստեղծվեր և ինտեգրվեր այդ միջավայրին:

Ընդհանուր առմամբ, փոքր ճարտարապետական ձևերի քանակի կտրուկ աճի հետ մեկտեղ նվազեցին գեղարվեստական չափանիշները: Կրպակները կառուցվեցին նույն սխեմայով, ինչ բնակելի և ոչ բնակելի կառույցներն ու շենքերը: Ինչպես կառույցները՝ կրպակներն ունեն կարկասային համակարգ, պատեր, տանիք, երեսապատում, պատուհան, դուռ և այլ ճարտարապետական էլեմենտներ և չնայած կրպակները շատ ավելի փոքր մասշտաբի են, այնուամենայնիվ, դրանք ընկալվում են որպես կառույց, որն էլ հենց պատճառ է հանդիսանում հանրային տարածքում ինտեգրման խնդիրների: Փոքր ճարտարապետական ձևերի նկատմամբ յուրահատուկ մոտեցումը որպես միջավայրի քանդակային և դեկորատիվ օբյեկտի, նպաստում է շենքերի և շինությունների

կոմպոզիցիոն առանձնահատկությունների և արտահայտչականության բարձրացմանը [8]: Կրպակների՝ որպես շենք կամ կառույց հանդիսանալու փաստը նվազեցնում է շենքերի կարևորությունը և թուլացնում է անսամբլային ամբողջականությունը:

Երևան քաղաքում կրպակների ոճային և գեղարվեստական չափորոշիչներն ամբողջությամբ անկախ են, չեն տեղավորվում որևէ դիզայնի սկզբունքի մեջ: Դրանով կրպակները բացասական ազդեցություն են ունենում ընդհանուր քաղաքային միջավայրի վրա (նկ. 1):



Նկ. 1. Մուրճի և պաղպաղակի կրպակներ Երևան քաղաքում

Միջազգային փորձ: Ի տարբերություն ներկայացված կրպակների, քանդակները կամ տարբեր արվեստի օբյեկտները, անկախ մասշտաբից, կարող են ինտեգրվել և ընկալվել որպես քաղաքային միջավայրի մի մաս:



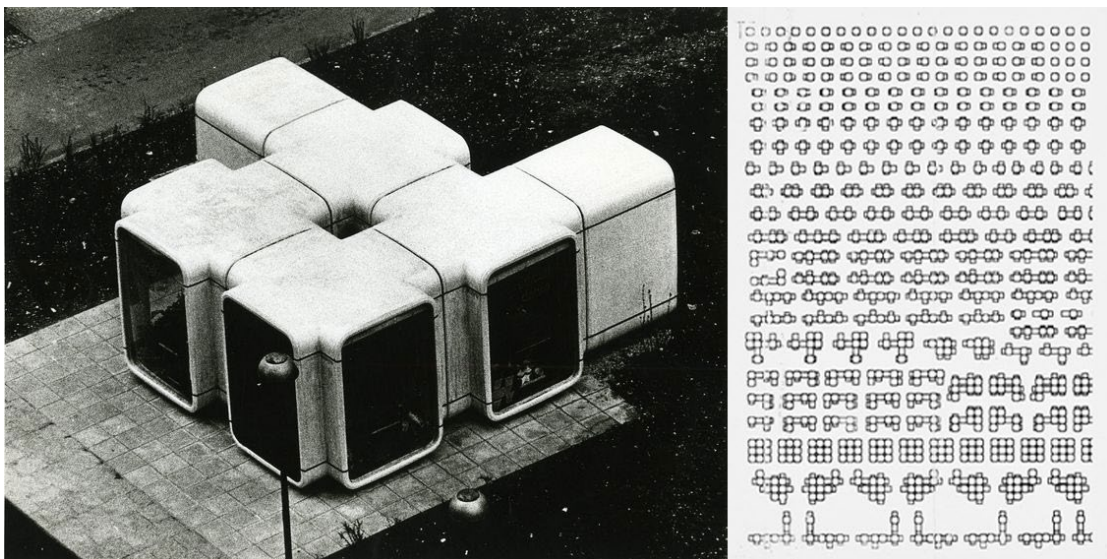
Նկ. 2. Կրպակների համաշխարհային օրինակներ

Պատճառն այն է, որ նման օբյեկտները գերծ են ճարտարապետական էլեմենտներից և չունեն պատեր, տանիք, կարկասային համակարգ և այլն: Դիտարկենք, որպես փոքր ճարտարապետական ձև, թեյնիկը (նկ. 2): Անկախ թեյնիկի մասշտաբային փոփոխությունից, օբյեկտային և քանդակային ընկալումը մնում է անփոփոխ: Այդպիսով, միջավայրում շենքերի և կառույցների հետ թեյնիկը չի կարող առնչվել, այն միևնույն է կոդիտարկվի որպես դեկորատիվ էլեմենտ: Պատահական չէ, որ փոքր ճարտարապետական ձևերի և դեկորատիվ կիրառական արվեստների փոխադարձ կապը շատ սերտ է: Այստեղից կարելի է անել հետևություն, որ փոքր ձևերի համար տվյալ պարագայում պետք է կիրառել առանձնահատուկ գեղարվեստական լուծումներ և տարանջատել դրանց շենքերից և կառույցներից:

Փոքր ճարտարապետական ձևերին բնորոշ է նաև արագորեն տեղափոխվելու, փոխակերպվելու հնարքները՝ կցումներ, միացումներ և այլն: Հենց դրանով է պայմանավորված ժամանակավոր և դինամիկ կիրառությունները: Օրինակ՝ Սլովենիայում արտադրված «киоск K67»-ը դարձավ հայտնի իր բազմաֆունկցիոնալ, դինամիկ և բջջային առանձնահատկությունների շնորհիվ: Կրպակի հեղինակ Սաշա Մախտիգը ի սկզբանե այն նախագծել էր որպես ավտոկայանատեղիների անցակետ: Անցած դարի 70-ականներին այն լայն տարածում գտավ, վերաօգտագործվելով որպես տարբեր ֆունկցիաների կրպակներ: 1999 թ. դրությամբ կրպակի արտադրանմուշների քանակը հասել էր 7500-ի: Այնուհետև կրպակի հոչակը տարածվեց աշխարհի տարբեր երկրներում՝ Լեհաստան, Ճապոնիա, Նոր Զելանդիա, Իրաք, ԱՄՆ և ԽՍՀՄ: Աշխարհի տարբեր երկրներում կրպակը կիրառվում է առևտրի տարբեր ֆունկցիաներով՝ սուրճ, պաղպաղակ, բանջարեղեն, թերթ և այլն:

Մոդուլի կրկնության շնորհիվ կրպակը կարող էր բազմակի անգամներ մեծանալ, վերածվել գրասենյակի, խանութի, պահեստի (նկ. 3): Ինչպես նկատում ենք, ի սկզբանե այլ նպատակի ծառայող ծավալը վերածվելով տարբեր նշանակության կրպակների, լայն տարածում գտավ, ինչը չի բացառում, որ այլ ծավալներ, մոդուլներ ևս կարող են արժանալ նման ճակատագրի:

Սույն օրինակով, առանձնացնելով կրպակների մոդուլային կառուցվածքի առավելությունները և համադրելով միջազգային և տեղական օրինակների վերլուծության հետ, կարելի է գալ այն եզրահանգման, որ կրպակները պետք է դիտարկվեն որպես առանձին օբյեկտ, քանդակ, բջիջ կամ մոդուլ: Դրանով միջավայրը ձևավորող յուրաքանչյուր օբյեկտ կստանձնի առանձնահատուկ դեր: Որպես կրպակ կարելի է դիտարկել այնպիսի ծավալներ, որոնք ունեն հստակ տիպային կառուցվածք, աղերս չունեն շենքերի և շինությունների հետ և կարող են ենթարկվել տարբեր փոխակերպումների: Նմանատիպ ծավալներ ՀՀ տարածքում կարելի է գտնել երբեմնի գործարաններում, որոնք ԽՍՀՄ փլուզումից հետո դադարեցին գործել և ժառանգեցին մեծ քանակությամբ գույք և սարքավորումներ:



Նկ. 3. «Киоск K67» կրպակի մոդուլի կցման հնավորությունները

Արդյունաբերական ցիստեռնը որպես փոքր ճարտարապետական ձև:

Ուսումնասիրելով ՀՀ արդյունաբերական քաղաքների պատմությունները և ներկայիս իրավիճակը, պարզ է դառնում, որ ԽՍՀՄ փլուզումից հետո արդյունաբերական խոշոր գործարանների, ինչպիսիք են՝ Վանաձորի քիմիական, Հրազդանի «Հրազդանմաշ» գործարանների և այդ թվում նաև այլ քաղաքների արդյունաբերական համալիրների տարածքում կան մի շարք սարքավորումներ, ռեզերվուարներ և ցիստեռններ: Դրանցից առանձնացվել են ցիստեռնները, որոնք սույն աշխատության թեմայի շրջանակում կարևոր նշանակություն ունեն (նկ. 4):



Նկ. 4. Գործարանների տարածքներում կուտակված ցիստեռններ

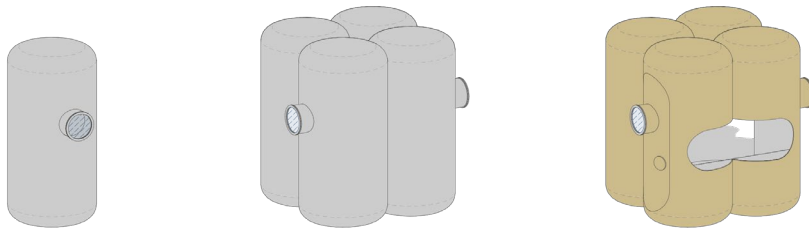
Ցիստեռնները, որոնց վերաօգտագործման կանխատեսումները անորոշ են, սույն աշխատության շրջանակում, որոշակի տրանսֆորմացիաների ենթարկելով, առաջարկվում է վերաօգտագործել որպես փոքր ճարտարապետական ձևեր: Աշխարհում արդյունաբերական թափոնների նմանատիպ վերաօգտագործման մեթոդները լայն տարածում ունեն [1, 8, 9]: Ցիստեռնները ներքին կառուցվածքով հարմարավետ են կիրառման համար, իսկ գեղարվեստական տեսանկյունից դրանք աղերս չունեն շենքերի և կառույցների հետ: Այսպիսով, վերցնելով ցիստեռնները և նմանատիպ մետաղական էլեմենտները, հնարավոր է ենթարկել որոշակի ձևափոխումների և վերաօգտագործել որպես տարբեր ֆունկցիոնալ նշանակության կրպակներ: Ցիստեռնները դասակարգվում են մի շարք առանձնահատկություններով և տարբերվում են ըստ չափերի, ձևերի, ինչպես նաև, թե ինչ հեղուկների համար են դրանք նախատեսված: Սույն հոդվածի շրջանակում քննարկվում է ընդհանրացված գաղափար, որը տարբեր տեսակի ցիստեռնների համար կարող է որոշակիորեն փոփոխվել: Տվյալ պարագայում, դիտարկելով ցիստեռնը որպես մոդուլ, հնարավոր է կտրման և զոդման միջոցով մի քանի ցիստեռններով ստանալ խոշոր մոդուլ (նկ. 5, 6): Ըստ ֆունկցիոնալ պահանջի կտրելով պատուհաններ և դռներ, այն կվերածվի օգտագործելի ծավալի՝ սենքի, որի մեջ համապատասխան կահույք և սարքավորում տեղադրելով այն կվերածվի տարբեր ֆունկցիաներով կրպակների՝ մամուլի, սուրճի, պաղպաղակի և այլն:

Թեև քննարկվում է ցիստեռնների վերաօգտագործման ընդհանրացված գաղափարը ծավալահատակագծային տեսանկյունից, պետք է նաև հաշվի առնել ջերմամեկուսացման, ջեռուցման և ինժեներական կոմունիկացիաների բաղադրիչները: Դրանք կախված են ցիստեռնների համապատասխան պարամետրերից: Ընդհանուր դեպքերի համար ջերմամեկուսացումը հնարավոր է

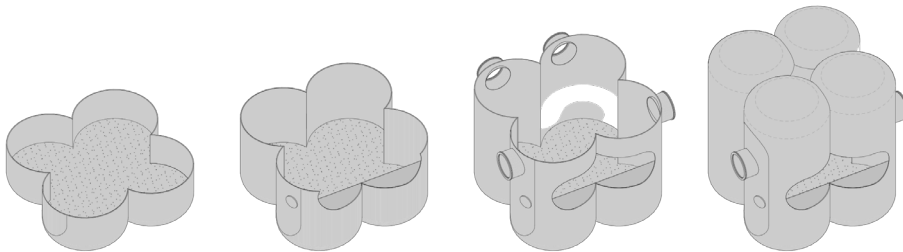
իրականացնել պոլիուրետանային փրփուրով: Հարկ է նշել, որ կան ցիստեռներ, որոնք ունեն ջերմամեկուսացման շերտեր: Օրինակ, կաթի տեղափոխման համար նախատեսված թերմոսային ցիստեռներն ի սկզբանե ունեն երկշերտ մետաղական կառուցվածք և դրանց միջև առկա է ջերմամեկուսիչ շերտ, ինչն էլ թույլ կտա ներսում ապահովել մարդու աշխատանքի համար բարենպաստ ջերմային պայմաններ: Ջրի օգտագործումը պետք է իրականացնել նախապես պաշարված ջրի օգտագործման մեթոդով: Էլեկտրաէներգիայի օգտագործումը կարելի է մատակարարել մոտակա էներգիայի աղբյուրներից, իսկ դրանց բացակայության դեպքում՝ վառելիքային գեներատորների միջոցով: Այս պահանջները բավարարելու համար անհրաժեշտ է ուսումնասիրել կոնկրետ օրինակի ցիստեռնի առանձնահատկությունները և տեղի պայմանները:

Հարդարման համար ցիստեռները կարելի է ներկել, թաղանթապատել կամ կիրառել նմանատիպ այլ մեթոդներ: Հարդարման մեթոդների կիրառումը շատ կարևոր է, և անհրաժեշտ է ի սկզբանե հաշվի առնել կրպակի թեմատիկ, ֆունկցիոնալ և շրջակա միջավայրի էսթետիկ առանձնահատկությունները [10]:

Ցիստեռնի առավելությունն այն է, որ ծավալային առանձնահատկությունները շատ արտահայտիչ են և ճիշտ հարդարման, գույների, պատկերների ընտրության արդյունքում դրանք էլ ավելի կառանձնանան շենքերից և շինություններից:



Նկ. 5. Ցիստեռների օգտագործման տարբերակներ



Նկ. 6. 4 ցիստեռների միավորումից ստացված ծավալի հորիզոնական հատույթները

Եզրակացություն

Ամփոփելով աշխատությունը, հարկ է նշել, որ դիտարկվել է քաղաքային միջավայրում կրպակների ինտեգրման խնդիրը, առաջ քաշելով շենքերի և կրպակների փոխադարձ կապերը միջավայրի ձևավորման մեջ: Հաշվի նստելով փոքր ճարտարապետական ձևերի արտերկրի փորձի հետ, առաջ է քաշվել կրպակների՝ որպես առանձին քանդակային օբյեկտ հանդես գալու գաղափարը: Այսպիսով, կրպակները պետք է տեղադրվեն այգիներում, պուրակներում և այլ հանրային

տարածքներում որպես քանդակներ և արվեստի օբյեկտներ: Սրանով քաղաքում կարող է ավելանալ ճարտարապետական նոր լեզու, որով կրպակները և նման օբյեկտները կինտեգրվեն քաղաքի կյանքին: «Киоск K67»-ի օրինակով քննարկվել են փոքր ճարտարապետական ձևի փոխակերպման և կիրառման լայն հնարավորությունները, ինչից էլ եզրահանգվել է, որ հնարավոր է մշակել համապիտանի մոդուլ և կիրառել այն տարբեր ֆունկցիաներով: ՀՀ տարբեր քաղաքների գործարանների տարածքներում ուսումնասիրվել են մի շարք սարքավորումներ, որոնցից առանձնացվել է ցիստեռնը:

Կատարված ուսումնասիրության ընդհանրացման և փաստերի համադրության շնորհիվ մշակվել է ցիստեռնի՝ փոքր ճարտարապետական ձևերում վերաօգտագործելու ընդհանրացված գաղափար և ներկայացվել է ցիստեռնի փոխակերպման ծավալատարածական հնարավորությունները եռաչափ գրաֆիկական պատկերների և հատույթների միջոցով: Այսպիսով, փոքր ճարտարապետական ձևերում կարելի է կիրառել մեթոդ, ինչով կրպակները, որպես քանդակային և առանձին օբյեկտ, ցիստեռնների մոդուլային կիրառման արդյունքում կինտեգրվեն քաղաքային միջավայրին:

Գրականության ցանկ

- [1] **Н.В. Самойлова**, Малые архитектурные формы: въездной знак. особенности проектирования: уч. пос. Волгоградский ГТУ, Волгоград, 2018, 100 с.
- [2] **R. Ventury, D. Scott Brown, S. Izenour**, Learning from Las Vegas: The forgotten symbolism of architectural form, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, and London, 1977.
- [3] The enduring lives of Sasa Machtig's modular creations. Available online: https://metropolismag.com/profiles/the-enduring-lives-of-sasa-machtigs-modular-creations/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com (accessed 13.04.2023).
- [4] **Н.А.Куликова, А.М. Пятых**, Малые архитектурные формы: уч. пос. ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, Волгоград, 2018, 92 с.
- [5] **В. Г.Чесников**, Малая архитектурная форма в исторической среде: методические указания к выполнению курсовой работы N4 для студентов 1-го курса направления подготовки 07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия». ВГТУ, Воронеж, 2017, 24 с.
- [6] **Е.С.Балашкина**, Внешние благоустройства микрорайона. Стройиздат, Москва, 1964, 174 с.
- [7] **Bernard Tschumi**, Architecture concepts: red is not a colour, Rizzoly, New York, 2012, 776 p.
- [8] **В.Ляпустин**, Архитектурный композитор. TATLIN, Екатеринбург, 2019, 736 с.
- [9] Reuse industrial equipment as art. Available online: <https://techiazi.com/10-techniques-for-reusing-industrial-equipment/> (accessed 13.04.2023).
- [10] **С. Б.Кожевников, Г. А.Ермоленко**, Эстетика городского пространства: от карнавала до стрит-арта. Вестник МГПУ (2019) 9 . DOI 10.25688/2078-9238.2019.30.2.08.

ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИСТЕРН КАК КИОСКОВ

Арно Мкртичевич Багумян^{1*}, Гнел Вагаршакович Егиазарян²

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

²Архитектурная студия “Тарберак”, г. Ереван, РА

*baghumyan.arn@gmail.com

Статья рассматривает проблемы малых архитектурных форм городской среды и киосков. Цель работы является обсуждение и анализ проблем, связанных с малыми архитектурными формами в городской среде и возможности повторного использования промышленных цистерн в качестве малых архитектурных форм. Научными методами сбора, моделирования и обобщения, примененных на основе изучения информации, выполнено исследование малых архитектурных форм, сведений о киосках и цистернах, архивных материалов. В работе представлены возможности повторного использования неиспользуемых и заброшенных цистерн, интеграции их в городскую среду через малые архитектурные формы.

Ключевые слова: малая архитектурная форма, киоск, резервуар, повторное использование, интеграция, городская среда

PROBLEMS OF SMALL ARCHITECTURAL FORMS AND POSSIBILITIES OF USE OF TANKERS AS KIOSKS

Arno Baghumyan^{1*}, Gnel Yeghiazaryan²

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

²“Tarberak” architectural studio, Yerevan, RA

*baghumyan.arn@gmail.com

The article discusses the problems of small architectural forms in the urban environment, kiosks. The aim of the article is to discuss and to analyze the problems related to small architectural forms in the urban environment and the possibility of reuse of industrial cisterns as small architectural forms. The article is developed by scientific methods of collecting, modeling and generalizing, applied on the basis of studying information about small architectural forms, information about kiosks and cisterns, archival materials. The paper presents the opportunities of reuse of unused and abandoned cisterns by integrating them into the urban environment through small architectural forms.

Keywords: Small architectural forms, kiosk, reservoir, reuse, integration, urban environment

Բաղումյան Առնո Մկրտչի (ՀՀ, ք.Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և Ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)44474471, baghumyan.arn@gmail.com, **Եղիազարյան Գնել Վաղարշակի** (ՀՀ, ք.Երևան) – «Տարբերակ» Ճարտարապետական ստուդիա, Ճարտարապետ, (+374)77955974, gneleghiazaryan@gmail.com.

Багумян Арно Мкртичевич (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистр, (+374)44474471, baghumyan.arn@gmail.com, **Егиазарян Гнел Вагаршакович** (РА, г. Ереван) - Архитектурная студия “Тарберак”, архитектор, (+374)77955974, gneleghiazaryan@gmail.com

Baghumyan Arno (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Architectural Drafting and Design of Architectural Environment, Master (+374)44474471, baghumyan.arn@gmail.com, **Yeghiazaryan Gnel** (RA, Yerevan) - “Tarberak” architectural studio, architect, (+374)77955974, gneleghiazaryan@gmail.com.

Ներկայացվել է՝ 28.04.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 03.05.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

ՔԱՐԱՆՃԱՎՆԵՐԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ՀՀ ԶԲՈՍԱՇՐՋՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ

Սմբատ Ռուբիկի Դավթյան՝ Մերի Վարդանի Վարդանյան, Նարինե Սամվելի Միմոնյան,

Անահիտ Լաերտի Արամյան

Վ. Բրյուսովի անվան պետական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

srdavtyan@mail.ru

Հոդվածում քննարկվում է քարանձավների՝ զբոսաշրջության տարբեր ուղղություններում (տեսակներում) օգտագործելու հիմնախնդիրը ՀՀ-ում: Ներկայումս այդ հսկայածավալ և ինքնատիպ ռեսուրսը չափազանց փոքր դեր է խաղում հայկական զբոսաշրջային պրոդուկտ ձևավորելու գործում: Պատճառներից մեկը՝ քարանձավների վերաբերյալ համապատասխան ինֆորմացիայի բացակայությունն է: Հոդվածում ներկայացվող դրույթները կարող են օգտակար լինել զբոսաշրջային ոլորտի կառավարիչների և քարանձավային զբոսաշրջության ոլորտում ներդրումներ իրականացնողների համար:

Բանալի բառեր. արկածային զբոսաշրջություն, ճանաչողական-կրթական զբոսաշրջություն, կրոնական-ճանաչողական զբոսաշրջություն, մշակութային զբոսաշրջություն, էքսկուրսիոն քարանձավ

Ներածություն

Քարանձավները՝ (բնական և արհեստական ծագում ունեցող ստորգետնյա դատարկությունները, տարածությունները, խոռոչները) օգտագործվում են տարբեր նպատակներով. հասարակական կյանքի տարբեր բնագավառներում գրանցվել է դրանց օգտագործման մոտ 130 ուղղություն [1]: Բազմաթիվ երկրներում դրանք լայնորեն օգտագործվում են որպես զբոսաշրջային օբյեկտներ [2]: Այսօր հազարավոր էքսկուրսիոն քարանձավներ դարձել են ամենաայցելվող զբոսաշրջային վայրեր: Այսպես, 2021 թ. աշխարհի էքսկուրսիոն քարանձավներ են այցելել 120,8 մլն զբոսաշրջիկ, ովքեր ապահովել են 2,06 մլրդ ԱՄՆ դոլար եկամուտ [3], այսինքն յուրաքանչյուր զբոսաշրջիկ քարանձավ մուտք գործելու համար վճարել է միջին հաշվով 17 ԱՄՆ դոլար:

ՀՀ տարածքում առկա տասնյակ քարանձավներ ոչ միայն երկրի տնտեսության համար եկամտի կարևոր աղբյուր կարող են հանդիսանալ, այլև աշխատանքով ապահովել հարյուրավոր մարդկանց, միաժամանակ նպաստելով դրանցում պատշաճ սանիտարական-էկոլոգիական վիճակի պահպանմանը: Դրանք զբոսաշրջության տարբեր ուղղությունների (տեսակների) զարգացման համար լավագույն հիմք են հանդիսանում: Դրանցում կարող են իրականացվել ճանաչողական-մշակութային և արկածային ուղղվածություն ունեցող տուրեր, իսկ գիտական, գեղագիտական ու պատմահնագիտական մեծ պոտենցիալով քարանձավները հիմք են հանդիսանում էքսկուրսիոն քարանձավների ստեղծման համար: ՀՀ Կառավարության կողմից 2015 թ. ընդունված

ծրագիրը [4] կարող է խթանել քարանձավային զբոսաշրջության զարգացմանը, եթե այն ունենա շարունակական բնույթ և նոր ռեսուրսներ ընդգրկվեն ոլորտում: Այդ նպատակի համար ստորև ներկայացվում են քարանձավային տուրիզմի զարգացման առաջնակարգ ուղղությունները և օբյեկտները:

Նյութեր և մեթոդներ

1980-ական թթ. կեսերից սկսած ՀՀ տարածքում ուսումնասիրվում են քարանձավները՝ դրանց գիտական, գեղագիտական և տնտեսական արժեքը բացահայտելու նպատակով [5]: Դրա արդյունքում ստեղծվել է արխիվային ֆոնդ, որտեղ ներկայացված են տվյալներ մի քանի հազար ստորգետնյա տարածությունների վերաբերյալ: Հայ մասնագետների հետազոտությունները ներկայացվել են միջազգային կոնֆերանսներում, սիմպոզիումներում [6]: Հայաստանի քարանձավային հարուստ ժառանգության մասին են վկայում նաև օտարերկրյա մասնագետների հետ իրականացված հետազոտությունները [7]: Վերոհիշյալ նյութերի վերլուծությունը և մեր կողմից իրականացված դաշտային հետազոտությունները ցույց են տվել, որ մի քանի տասնյակ բնական և արհեստական խոռոչներ կարող են օգտագործվել և նպաստել քարանձավային զբոսաշրջության զարգացմանը:

Միաժամանակ անհրաժեշտ է նշել, որ ոչ մասնագիտական գրականության մեջ բոլոր տեսակի ստորգետնյա դատարկություններն (խոռոչները) անվանվում են քարանձավներ, մինչդեռ քարանձավը դրանց միայն մի տեսակն է: Ձևաբանական մյուս տեսակներն են ժայռածածկերը, քարայրները և հորերը: Բոլոր այդ խոռոչները միմյանցից տարբերվում են երկարությամբ, բարձրությամբ, լայնությամբ և դրանց միջև եղած հարաբերակցությամբ:

1. Ժայռածածկերն ընկած են քարափների ստորին մասերում, բաղկացած են մեկ ձևաբանական տարրից և աչքի են ընկնում փոքր երկարությամբ և համեմատաբար մեծ լայնությամբ ու բարձրությամբ: Այստեղ խոռոչի երկարությունը փոքր է բարձրությունից և լայնությունից, իսկ լայնությունը մեծ է բարձրությունից: Սովորաբար դրանց երկարությունը չի անցնում մի քանի մետրից, իսկ բարձրությունը և լայնությունը՝ մի քանի տասնյակ մետրերից:

2. Քարայրները նույնպես հորիզոնական հատակ ունեցող դատարկություններ են: Դրանք սովորաբար մեկ դահլիճից կազմված ստորգետնյա խոռոչներ են և ունեն առավելագույնը մի քանի տասնյակ մետր երկարություն ու լայնություն և մի քանի մետր բարձրություն:

3. Քարանձավները հիմնականում հորիզոնական հատակ ունեցող խոշոր դատարկություններ են, որոնք երկրի մակերևույթի հետ կապված են մեկ կամ մի քանի մուտքերով: Դրանք ստորգետնյա մեծ համալիրներ են, որոնք կազմված են խոշոր չափեր ունեցող դահլիճներից և դրանք իրար հետ կապող նեղ անցուղիներից (միջանցքներից): Այստեղ խոռոչի երկարությունը բազմապատիկ անգամներ երկար է դրանց բարձրությունից և լայնությունից: Քարանձավների երկարությունը սովորաբար անցնում է մի քանի տասնյակ մետրից և հասնում է կիլոմետրերի:

4. Հորերը մինչև մի քանի տասնյակ մետր խորություն (առավելագույնը՝ 40...50 մ) ունեցող ուղղահայաց կամ հատակի մեծ թեքություն ունեցող խոռոչներ են՝ ստորին մասում ընդլայնումով կամ առանց ընդլայնման: Դրանք ունեն քարափավոր լանջեր և շրջանաձև հատակագծեր՝ մի քանի տասնյակ սանտիմետրից մինչև մի քանի մետր տրամագծով: Երբեմն 20 մ-ից ավելի խորություն ունեցող հորերն անվանում են վիհեր:

Ծագումնաբանական առումով առանձնացվում են ստորգետնյա դատարկությունների (խոռոչներ) հետևյալ տեսակները՝ կարստային, կլաստոկարստային, հրաբխային, սուֆոզիոն և արհեստական:

1. Կարստային խոռոչների առաջացման համար անհրաժեշտ են երեք պարտադիր պայմաններ՝ կարստացվող (հիմնականում՝ կարբոնատային) ապարներ, դրանցում ճեղքերի առկայություն և շրջանառվող ջուր: Վերջինս, շարժվելով կարբոնատային ապարների ճեղքերով, լուծում է դրանք, ձևավորելով տարբեր չափերի և ձևերի խոռոչներ: ՀՀ-ում այդ խոռոչները ձևավորվել են հիմնականում պերմի, յուրայի, կավճի և էոցենի հասակի կրաքարերում [8]: Հաճախ դրանք «գարդարված են» տարբեր ձև, չափեր և գունավորում ունեցող կարստային առաջացումներով՝ ստալակտիտներով, ստալագմիտներով, ստալագնատներով, վարագույրներով, կորալներով և այլն: Կարստային խոռոչները տարածված են Սյունիքի, Վայոց ձորի, Արարատի, Տավուշի և Լոռու մարզերում [9]:

2. Կլաստոկարստային խոռոչները ձևավորվում են հիմնականում կրաքարային կոնգլոմերատներում: Կոնգլոմերատներն իրար կապակցող կրաքարային ցեմենտը ջրի ազդեցության հետևանքով լուծվում է, որի արդյունքում կոնգլոմերատը վեր է ածվում խոռոչի հատակում կուտակված տարբեր չափեր ունեցող գլաքարերի շեղջերի: Վերջիններիս էլ խոռոչից դուրս են բերում ջրային հոսքերը. որքան հզոր և առատ է ջրային շիթը, այնքան շատ է դուրս բերվող նյութը, թույլ ջրհոսքերի դեպքում քարանձավում կուտակված գլաքարերը սովորաբար տեղապտույտ են գործում քարանձավի ներսում՝ չլքելով այդ տարածքները: Կլաստոկարստային խոռոչները տարածված են Վայոց ձորի մարզում [10]:

3. Հրաբխային խոռոչները ներկայացված են պլիոցեն-չորրորդական ժամանակաշրջանի անդեզիտաբազալտային հոսքերում ձևավորված դատարկություններով, որոնք հանդես են գալիս երկու ենթատեսակով՝ լավային-կոնտակտային քարայրներով և լավային թունել-քարանձավներով: Լավային-կոնտակտային քարայրները տեղադրված են գետերի հովիտների ու կիրճերի գառիթափ և ուղղաձիգ լանջերին ու ձևավորվում են հարևան լավային հոսքերի կոնտակտային գոտիների մեջ: Դրանց առաջացումը տեղի է ունենում կոնտակտային գոտիներից խարամային նյութի հեռացման հետևանքով: Հետագայում այդ խոռոչների մի մասը մարդու կողմից որոշակի ձևափոխումներից հետո օգտագործվել է տարբեր նպատակների (բնակարան, տնտեսական և օժանդակ շինություններ) համար: Դրանց մեծամասնությունն ունի ոչ մեծ չափեր (երկարությունը և լայնությունը՝ մինչև 20 մ), ոչ բարձր (բարձրությունը՝ մինչև 5 մ) առաստաղ, որը մեղմաթեք

իջնում է դեպի խոռոչի եզրերը [11]: Լավային թունելներն առաջանում են լավային հոսքի անհավասարաչափ սառեցման հետևանքով, երբ սառած կեղևի տակից արտահոսում է դեռևս հեղուկ լավան: ՀՀ-ում այդպիսի քարանձավների երկարությունը հասնում է 100...120 մ-ի: Հրաբխային խոռոչները տարածված են ՀՀ բոլոր մարզերում:

4. Սուֆոզիոն քարայրները ձևավորվում են տուֆերում և տուֆածին բեկորային ապարներում (հատկապես հրաբխածին-նստվածքային ապարներում): Այդ ապարները կազմված են հրաբխային մոխրով ցեմենտացած հրաբխային և նստվածքային ապարների տարբեր չափերի բեկորներից: Սուֆոզիայի արդյունքում տեղի է ունենում հրաբխային մոխրի մանրագույն մասնիկների տեղատարում, որը նպաստում է ապարների ամրության թուլացմանը: Այնուհետև այդ ապարները ջրի և քամու կողմից տեղատարվում են՝ ձևավորելով տարբեր մեծության խոռոչներ: Դրանք տարածված են Սյունիքի, Արարատի, Կոտայքի, Արագածոտնի, Լոռու, Վայոց ձորի մարզերում [12]:

5. Արհեստական քարայրները ստեղծվում կամ ձևավորվում են մարդու աշխատանքի արդյունքում: Դրանց թվին են դասվում նաև բնական ծագում ունեցող այն խոռոչները, որոնք ծավալային և կառուցվածքային զգալի փոփոխությունների են ենթարկվել մարդկանց կողմից: Արհեստական քարայրները ստեղծվում են որոշակի նպատակով և ունեն իրենց բնորոշ ճարտարապետական-կառուցվածքային առանձնահատկությունները: Դրանք ստորաբաժանվում են երկու ենթատեսակների՝ Ժայռափոր (վիմափոր) կառույցների և ստորգետնյա շինությունների: Ժայռափոր կառույցները տեղադրված են տարբեր ապարներում՝ տուֆերում, բազալտներում, տրավերտիններում, կրաքարերում, փուխր գրունտներում և այլն: Այդպիսի խոռոչներ (ծավալներ) ստանալու համար օգտագործվել են տարբեր գործիքներ և տեխնոլոգիաներ: Ստորգետնյա շինությունները վերգետնյա կառույցների նման ունեն միևնույն կոնստրուկտիվ տարրերը՝ հատակ, պատեր, առաստաղ: Որպես շինանյութ օգտագործվել է քարը, որպես ցեմենտացնող նյութ՝ կրաշաղախը: Ստորգետնյա շինությունները կամ սկզբնապես այդպես են կառուցվել, կամ էլ հետագայում այդպիսին են դարձել նախապես վերգետնյա տարրերակով կառուցված շինությունները՝ հետագա կառուցապատումների կամ լանդշաֆտի փոփոխության արդյունքում: Ժայռափոր (վիմափոր) կառույցները և ստորգետնյա շինությունները տարածված են ՀՀ բոլոր մարզերում:

ՀՀ տարածքի ստորգետնյա խոռոչների բազմաքանակությունը և բազմազանությունը թույլ է տալիս դրանք օգտագործել զբոսաշրջության տարբեր ոլորտներում [13]:

Արդյունքներ և քննարկում

Քարանձավների օգտագործման հիմնական ուղղությունները ՀՀ զբոսաշրջության ոլորտում

Կապված քարանձավների ձևաչափական առանձնահատկությունների (չափեր, ծավալ), բնական պայմանների (միկրոկլիմա, կենդանական աշխարհի առկայություն), աշխարհագրական դիրքի (հեռավորությունը ճանապարհներից և տուրիստական արահետներից) հետ՝ ՀՀ ստորգետնյա խոռոչները զբոսաշրջության ոլորտում կարևոր դեստինացիայի դերի են հավակնում: Երկրի

տարածքով մեկ քարանձավների սփռվածությունը թույլ է տալիս դրանք ընդգրկել տարբեր ուղղվածություն ունեցող զբոսաշրջային տուրերի մեջ՝ բազմազանություն մտցնելով իրականացվող էքսկուրսիաներում: Ներկայումս դրանք օգտագործվում են հետևյալ ուղղություններով՝ արկածային, ճանաչողական-կրթական, կրոնական-ճանաչողական, մշակութային:

Արկածային զբոսաշրջություն: Արկածային զբոսաշրջության օբյեկտներ են հանդիսանում կարստային և կլաստոկարստային քարանձավները և հորերը (վիհերը): Նեղ անցումների, օղի բարձր հարաբերական խոնավության և ցածր ջերմաստիճանների պատճառով արկածային քարանձավային զբոսաշրջությունը դիտվում է որպես զբոսաշրջության սպորտային և էքստրեմալ տեսակ: Դրանց առանձին հատվածներում անցուդարձ հնարավոր է իրականացնել ալպինիստական հնարքների և օժանդակ սարքավորումների կիրառումով: ՀՀ-ում այդպիսի օբյեկտներ են Արջերի, Մագելանի քարանձավները, Այծերի, Անակնկալ վիհերը (Վայոց ձոր), Դողդնաձակ քարանձավը (Սյունիք), Մակարի քարանձավը, Խոր հոր, Աղավնու հոր հորերը (Արարատ), Ջրնգան, Վեց փերիներ (Տավուշ) վիհերը: Զբոսաշրջության այս տեսակով հիմնականում զբաղվում են ֆիզիկական պատրաստվածություն ունեցող անձինք:

Ճանաչողական-կրթական զբոսաշրջություն: Զբոսաշրջության այս տեսակի համար ՀՀ-ում առկա են հարյուրավոր հասանելի օբյեկտներ՝ ժայռածածկեր, քարայրներ և քարանձավներ: Դրանց միջոցով տարիքային տարբեր խմբերի և կրթական տարբեր մակարդակ ունեցող այցելուները կարող են ծանոթանալ երկրի ընդերքում ձևավորված խոռոչների առաջացման և բնակեցման պատմության հետ: Ներկայումս գործում են նման մի քանի վայրեր՝ Արենի-1 («Ծակուտ քար») քարանձավ-հնավայրը, Մանահինի լավային թունելը («Մենձ Էր»), Զարնի-Պարնի քարայրային համալիրը: Այս ոլորտում օգտագործվող ստորգետնյա խոռոչները յուրօրինակ երկրաբանական լաբորատորիաներ են՝ ինքնատիպ կլիմայական պայմաններով և կենդանական աշխարհով: Հայաստանի տարածքում ապաստանած մոտ 30 տեսակի չղջիկների մեծ մասը հանդիպում է այս քարանձավներում: Հատկապես բազմազան է Մագելանի, Արջերի, Կարմիր (Վայոց ձոր) քարանձավների կենդանական աշխարհը: Այս տեսակի ճանապարհորդությունները հատկապես կարևոր նշանակություն ունեն դպրոցական տարիքի երեխաների համար, քանի որ քարանձավներում կարելի է ուսումնասիրել բազմաթիվ թեմաներ՝ կապված ֆիզիկայի, քիմիայի, աշխարհագրության, կենսաբանության և այլ առարկաների հետ: Այդ հանգամանքն էլ կարող է նպաստել վաղ տարիքից աշակերտների մասնագիտական կողմնորոշմանը, հայրենաճանաչողությանը, էկոլոգությանը և այլն:

Կրոնական-ճանաչողական զբոսաշրջություն: Զբոսաշրջության այս տեսակի համար ՀՀ-ում առկա են մոտ մեկ տասնյակ բարձրակարգ օբյեկտներ՝ ժայռափոր մատուռներ, վանքեր, առաջին քրիստոնյաների հավաքատեղիներ, ճգնարաններ և այլն: Սակայն ներկայումս դրանցից միայն Գեղարդավանքն (Այրիվանք) է գործում. այն Հայ Առաքելական եկեղեցու սեփականությունն է հանդիսանում: Այստեղ հավատացյալները և զբոսաշրջիկները ծանոթանում են վանքի պատմա-

կան և մշակութային արժեքներին, այցելում են ժամերգության, մասնակցում են կրոնական տարբեր միջոցառումների: Մարտիրոսի Մբ Աստվածածին ժայռափոր վանքը, Երերույքի տարածքում գտնվող առաջին քրիստոնյաների հավաքատեղի-քարանձավները, Գեղարդաձորի, Խոսրովի արգելոցի, Զովքի (Կոտայք) ժայռափոր ճգնարաններն օգտագործվում են միայն տեղացիների և տարածքը ճանաչողների կողմից՝ հիմնականում կրոնական տոների օրերին:

Մշակութային զբոսաշրջություն: ՀՀ-ում մշակութային զբոսաշրջության օբյեկտները բաժանվում են երկու խմբի՝ ժայռափոր (վիմափոր) կառույցներ և ժայռանկարչության: Ժայռափոր կառույցները, որոնք հիմնականում պաշտամունքային են, թույլ են տալիս ներկայացնել հայկական ժայռափոր մշակույթի մոտ երեք հազարամյա պատմությունը: Սկսած ուրարտական ժամանակներից մինչև ուշ միջնադար ստեղծվել են բարձրարժեք վիմափոր կառույցներ՝ ջրանցքներ, եկեղեցիներ, մատուռներ, բնակարաններ և այլն: Այդպիսի օբյեկտներ են Երևանի ուրարտական ջրանցքների (Դավա, Ումեշինի) թունելային հատվածները, ՀՀ ողջ տարածքով սփռված վիմափոր եկեղեցիներն ու մատուռները (Գեղարդաձորի մատուռներ և եկեղեցիներ), ժայռափոր բնակավայրերը (Դառաբավոր, Հին Գորիս, Հին Խնձորեսկ, Ողջաբերդ, Սպիտակի վիմափոր բնակավայր): Ժայռանկարչության օբյեկտները համեմատաբար քիչ են (Քասաղի կիրճի քարանձավներ, Կաքավաձորի ժայռածածկ, Եղեգնաձորի տարածաշրջանի Գանձակ գյուղատեղիի քարայր), սակայն մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում այցելուների համար:

Քարանձավների ընդգրկումով զբոսաշրջության հեռանկարային տեսակներից են հանդիսանում հետևյալները՝ անձավաբուժությունը, անձավահնագիտական և անձավահնէաբանական տուրիզմը: Առաջարկվում է մի շարք քարանձավներ օգտագործել այդ նպատակների համար:

Անձավաբուժությունը կիրառվում է այն քարանձավներում, որտեղ բուժական գործոններ են հանդիսանում խոնավ օդի իոնացումը, դրա թարմացնող ազդեցությունը, բացարձակ մաքրությունը և համարյա անփոփոխ ջերմաստիճանը: Նման պայմաններ կարող են ապահովել Արջերի և Մոզրովի քարանձավների ստորին դահլիճները:

Անձավահնագիտական տուրիզմը ՀՀ-ում ունի լայն հեռանկարներ: Վերջին տարիներին հայ և օտար մասնագետների իրականացրած պեղումները վկայում են ՀՀ քարայրների և քարանձավների (Երևան-1, Արենի-1, Արենի-2, Ադիտու-3 և այլն) հնագիտական մեծ ներուժի մասին: Քարի դարից մինչև ուշ միջնադարով թվագրված գտածոները վկայում են դրանց կարևոր գիտական նշանակության մասին: Այդ առումով կարևորվում է զբոսաշրջիկների ընդգրկումը հնագիտական աշխատանքներին:

Անձավահնէաբանական տուրիզմի համար կարևոր օբյեկտներ են հանդիսանում հիմնականում դժվարամատչելի քարանձավներն ու քարայրները, որտեղ կենդանիները կարողացել են պատսպարվել կամ երկարատև ապաստան գտնել: Մինչև օրս անձավահնէաբանական հատուկ ուսումնասիրություններ չեն անցկացվել, սակայն հատուկ նշանակություն ունեցող գտածոները վկայում են ՀՀ քարանձավների և քարայրների կարևոր հնէաբանական արժեքի մասին:

Զբոսաշրջային քարանձավների ստեղծումը ՀՀ-ում որպես քարանձավային տուրիզմի զարգացման առաջնահերթ ուղղություն

Աշխարհի շատ երկրներում վերջին տասնամյակներին կարևորվում է քարանձավային զբոսաշրջային օբյեկտների (show cave) ստեղծումը՝ բնական կամ արհեստական քարանձավների բարեկարգման և ինժեներային սարքավորման ճանապարհով: Այդ քարանձավներում այցելություններն անվտանգ կարգով ուղեկցվում են գիդ-էքսկուրսավարների միջոցով: Էքսկուրսիաների ընթացքում ներկայացվում է քարանձավի պատմությունը, երկրաբանությունը, կենդանական աշխարհը, կլիմայական առանձնահատկությունները, քարանձավի հետ կապված լեգենդները, հետաքրքիր պատմությունները և այլն:

Հաշվի առնելով ՀՀ տարածքում քարանձավների բազմազանությունը, ՀՀ Կառավարությունը 2015 թ. դեկտեմբերի 10-ի նիստի N^o 54 արձանագրային որոշման 30-րդ կետով ընդունել է «Զբոսաշրջության նպատակով քարանձավների արդյունավետ օգտագործումն ապահովող միջոցառումների» ծրագիրը: Ըստ այդ ծրագրի նախատեսվում էր ոչ պետական կազմակերպություններին վարձակալությամբ տրամադրել Վայոց ձորի մարզի Մագելանի, Արենի-1, Մոզրովի, Արջերի և Արագածոտնի մարզի քարե դռնավոր քարանձավները՝ դրանց հենքի վրա էքսկուրսիոն քարանձավներ ստեղծելու նպատակով: Ներկայումս գործում է միայն Արենի-1 քարանձավը, մյուսներում հետազոտական, բարեկարգման և կահավորման աշխատանքները շարունակվում են:

Դեռևս ամբողջությամբ չեն բացահայտված Գեղարդաձորի Ժայռափոր քարայրների, Վայոց ձորի կարստային և կլաստոկարստային քարանձավների, Լոռվա և Սյունիքի քարանձավային բնակավայրերի, Արագածոտնի քարե դռնավոր քարանձավների զբոսաշրջային պոտենցիալը: Դրանց ընդգրկումը զբոսաշրջային տուրերում կամ դրանց հիմքի վրա ստեղծված էքսկուրսիոն քարանձավները թույլ կտան բացահայտելու ՀՀ քարանձավների ինքնատիպ աշխարհը:

ՀՀ էքսկուրսիոն քարանձավներից շատերի առանձին դահլիճները կամ ապագայում շրջանառության մեջ դրվող նոր քարանձավները կարող են օգտագործվել նաև այլ ձևերով՝ որպես գիտական և ուսումնական կենտրոններ (կլիմայական, կենդանաբանական, երկրաբանական, սելսմիկ դիտարկումների կենտրոն), գինու, լիկյորի, գարեջրի համտեսի վայր, պարասրահ (համերգասրահ, կինոթատրոն), ամուսնությունների գրանցման գրասենյակ, ատրակցիոն, թանգարան (անձավագիտական, երկրաբանական, լեռնային գործի, հնէաբանական) և այլն: Հատկապես մեծ է գինու համտեսի վայր (սպելեոէնոտեկ) և քարանձավային թանգարան ստեղծելու պոտենցիալ ունեցող խոռոչների քանակը:

Սպելեոէնոտեկների ստեղծում: Խաղողագործության և գինեգործության հնագույն հայրենիք համարվող Վայոց ձորում հայտնի են մոտ մեկ տասնյակ քարանձավներ և քարայրներ, որոնք կարող են ծառայել տեղում ստացած գինու պահեստավորման և համտեսի համար նախատեսված վայրեր: Այդ քարանձավներում ջերմաստիճանը և խոնավությունը հաստատուն են, որի հետևանք

քով դրանք գինու ավանդական պահպանության (կարասների մեջ) լավագույն վայրերն են հանդիսանում: Նման վայրեր կարող են ծառայել նաև Տավուշի և Լոռու մարզերի մի շարք քարանձավներ և քարայրներ [14]:

Քարանձավային թանգարանների ստեղծում: ՀՀ շատ քարանձավներում պեղված նյութը ամբողջությամբ չի ցուցադրվում որևէ թանգարանում: Քարանձավների պեղման արդյունքում հայտնաբերված արտեֆակտների մեծ մասը հնարավորության դեպքում պետք է ցուցադրվի անմիջապես քարանձավում կամ դրա անմիջական հարևանությամբ գտնվող այցելուների կենտրոնում: Քարանձավի աստիճանական թանգարանացումը թույլ կտա այն վերածել ստորգետնյա ինքնատիպ թանգարանի, որի ցուցանմուշներ են դառնալու քարանձավում ապրած մարդկանց կենցաղի, քարանձավի և հարևան տարածքների կենդանական և բուսական աշխարհի մասին վկայող գտածոները: Նման ռեսուրս ունեն ՀՀ տարածքում գտնվող համարյա բոլոր խոռոչները, հատկապես Հրազդանի, Դեբեդի, Չորագետի, Ախուրյանի, Ազատի, Արփայի և Որոտանի հովիտների քարանձավները և քարայրները: Համապատասխան ենթակառուցվածքների առկայության դեպքում դրանք կարող են հանդիսանալ հնագիտական կամ երկրաբանական զբոսայգիների բաղկացուցիչ մաս:

Եզրակացություն

ՀՀ տարածքում իրականացված անձավագիտական աշխատանքները ցույց են տվել, որ երկրում առկա տարբեր ծագում, չափեր և ձևաբանություն ունեցող ստորգետնյա դատարկությունները կարող են լավագույն հիմք հանդիսանալ քարանձավային զբոսաշրջության առանձին ուղղությունների զարգացման համար: Հաշվի առելով ՀՀ-ում առկա ստորգետնյա խոռոչների բազմաքանակությունը և բազմազանությունը, առաջարկվում է դրանք օգտագործել զբոսաշրջության տարբեր ոլորտներում: Ներկայումս այդպիսի ուղղություններ (տեսակներ) են՝ արկածային, ճանաչողական-կրթական, կրոնական-ճանաչողական և մշակութային զբոսաշրջությունները: Առաջարկվում է հեռանկարում դրանք ընդգրկել նաև այլ ուղղություններում՝ անձավաբուժություն, անձավահնագիտություն, անձավահնաբանություն: Առանձին խնդիր է նաև էքսկուրսիոն քարանձավների ցանցի ստեղծումը ՀՀ ողջ տարածքում: Բացի բուն նպատակից, էքսկուրսիոն քարանձավների առանձին սրահներ կամ առանձին քարանձավներ (քարայրներ) կարող են օգտագործվել նաև որպես գինու համտեսի վայրեր, թանգարաններ և այլն:

Հետազոտությունն իրականացվել է ԲՊՀ ֆինանսական աջակցությամբ՝ № 2ԳՀ-22/0011 ծածկագրով հայտի շրջանակում:

Գրականության ցանկ

- [1] **В.Н. Дублянский, Г.Н. Дублянская, И.А. Лавров**, Классификация, использование и охрана подземных пространств, Екатеринбург, УрО РАН, 2001.
- [2] Աշխարհի ստորգետնյա տեսարժան վայրերի մասին կայք: showcaves.com.

- [3] ISCA Newsletter January & February 2023, p. 9, <https://www.i-s-c-a.org/clanok/279-isca-newsletter-january-february-2023>.
- [4] ՀՀ Կառավարության 10 դեկտեմբերի 2015 թ. նիստի «Զբոսաշրջության նպատակով քարանձավների արդյունավետ օգտագործումն ապահովող միջոցառումների ծրագրին հավանություն տալու մասին» N 54-30 որոշում:
- [5] **С.П. Бальян, Р.А. Ванян**, Пещеры Армении и пути их хозяйственного использования. Пещеры. Методика изучения. Межвузовский сборник научных трудов, 1986, 6–12.
- [6] Լեռնահայաստանի քարանձավային կառույցները՝ Արցախ. խմբ. Ս. Շահինյան, Երևան, ՃՇՀԱՀ, 2020, 188 էջ:
- [7] **R. Ruggieri, S. Davtyan, S. Shaihinyan, A. Ugujyan, R.Orsini, A. Ingallinera, G. Agosta**, Armenian karst project, Carbonates and Evaporites, Springer Nature, 2022.
- [8] **В.Р. Бойнагрян**, Проявления карста и образование подземных пустот на Армянском нагорье, Ученые записки ЕГУ. Геология география 3 (2015) 31-37.
- [9] **Р.А. Мандалян**, О развитии карста в Тавушской области Армении. Доклады НАН РА 4 (2002) 336–339.
- [10] **М.А. Мовсесян, В.П. Асратян, А.Л. Ананян, Г.О. Вартамян**, Некоторые вопросы четвертичного карстообразования на территории Арм. ССР, Ученые записки ЕГУ. Естественные науки 1 (1983) 153–158.
- [11] Հայկական ՄԱԿ գեոմորֆոլոգիան, ԳԱ հրատ., Երևան, 1986, 239 էջ:
- [12] **К.И. Карапетян**, Условия образования палеолитических пещер ущелья р. Раздан (Армянская ССР), Геология четвертичного периода (плейстоцен), Ереван, 1977, с.110-117.
- [13] **Ս.Ռ. Դավթյան**, Հայաստանի Հանրապետության ստորգետնյա տարածությունները որպես համապիտանի զբոսաշրջային օբյեկտներ, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 2 (2018) 34-41:
- [14] **C. G. Chavdarian, S. Davtyan, S. Shahinyan**, Exploring the Caves of Armenia by the First Official U.S. Caving Expedition (2007-2013), Journal of Architectural and Engineering Research 4 (2023) 38–50. doi: 10.54338/27382656-2023.4-004.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕЩЕР В СФЕРЕ ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Смбат Рубикович Давтян*, Мери Вардановна Варданян, Нарине Самвеловна Симонян, Анаит Лаэртровна Арамян

Государственный университет им. В. Брюсова, г. Ереван, РА

**srdavtyan@mail.ru*

В статье рассматривается проблема использования пещер в различных направлениях (видах) туризма в Армении. В настоящее время этот огромный и оригинальный ресурс играет крайне незначительную роль в формировании армянского туристического продукта. Одной из причин является

отсутствие соответствующей информации о пещерных ресурсах. Тезисы, представленные в статье, могут быть полезны руководителям туристического сектора и инвесторам в сфере спелеотуризма.

Ключевые слова: приключенческий туризм, познавательно-образовательный туризм, религиозно-познавательный туризм, культурный туризм, экскурсионная пещера

THE USE OF CAVES IN THE FIELD OF TOURISM IN THE REPUBLIC OF ARMENIA

Smbat Davtyan*, Mary Vardanyan, Narine Simonyan, Anahit Aramyan

Brusov State University, Yerevan, RA

*srdavtyan@mail.ru

The article deals with the problem of using caves in various directions (types) of tourism in Armenia. Currently, this huge and unique resource plays an insignificant role in the formation of the Armenian tour product. One of the reasons is the lack of relevant information about cave resources. The theses presented in the article may be useful for the managers of tourism industry and those investing in cave tourism.

Keywords: adventure tourism, cognitive and educational tourism, religious and cognitive tourism, cultural tourism, show cave

Դավթյան Սմբատ Ռուբիկի, տ.գ.թ. (ՀՀ, ք. Երևան) - Վ. Բրյուսովի անվան պետական համալսարան, Մեքսիկայի և զբոսաշրջության ամբիոն, ավագ դասախոս, (+374)93262830, srdavtyan@mail.ru, **Վարդանյան Մերի Վարդանի** (ՀՀ, ք. Երևան) - Վ. Բրյուսովի անվան պետական համալսարան, Մեքսիկայի և զբոսաշրջության ամբիոն, հայցորդ, (+374)94427523, maryvardanyan69@gmail.com, **Միմոնյան Նարինե Սամվելի** (ՀՀ, ք. Երևան) - Վ. Բրյուսովի անվան պետական համալսարան, Մեքսիկայի և զբոսաշրջության ամբիոն, դասախոս, (+374)77549790, narinesimonyan1@gmail.com, **Արամյան Անահիտ Լաերտի** (ՀՀ, ք. Երևան) - Վ. Բրյուսովի անվան պետական համալսարան, Մեքսիկայի և զբոսաշրջության ամբիոն, ուսանող, (+374)99344460, anahitaramyan12@gmail.com
Давтян Смбат Рубикович, к. т. н. (РА, г. Ереван) - Государственный университет им. В. Я. Брюсова, кафедра Сервиса и туризма, старший преподаватель, (+374)93262830, srdavtyan@mail.ru, **Варданян Мери Вардановна** (РА, г. Ереван) - Государственный университет им. В. Я. Брюсова, кафедра Сервиса и туризма, соискатель, (+374)94427523, maryvardanyan69@gmail.com, **Симонян Нарине Самвеловна** (РА, г. Ереван) - Государственный университет им. В.Я. Брюсова, кафедра Сервиса и туризма, преподаватель, (+374)77549790, narinesimonyan1@gmail.com, **Арамян Анаит Лаэртровна** (РА, г. Ереван) - Государственный университет им. В. Я. Брюсова, кафедра Сервиса и туризма, студентка, 099344460, anahitaramyan12@gmail.com

Davtyan Smbat, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering (RA, Yerevan)- Brusov State University, Chair of Service and Tourism, Senior Lecturer, (+374)93262830, srdavtyan@mail.ru, **Vardanyan Mary** (RA, Yerevan) - Brusov State University, Chair of Service and Tourism, postgraduate student, (+374)94427523, maryvardanyan69@gmail.com, **Simonyan Narine** (RA, Yerevan) - Brusov State University, Chair of Service and Tourism, Lecturer, (+374)77549790, narinesimonyan1@gmail.com, **Aramyan Anahit** (RA, Yerevan) - Brusov State University, Chair of Service and Tourism, student, (+374)99344460, anahitaramyan12@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 02.05.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 19.05.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

ПРИЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ В ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ КРУПНОГО ГОРОДА

Тагуш Цилвановна Хачатрян, Лианна Вигеновна Агаджанян,
Григор Каренович Бабаджанян*

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

*g.style.c@gmail.com

Изучен опыт преобразования городской застройки в пределах исторического центра в разных странах - преимущественно Западной Европы, а также приведены некоторые примеры синтеза старой и новой архитектуры в свете ее адаптации к новым градостроительным, как и социально экономическим условиям. Выявлены основные методы реконструкции отдельных зданий и ансамблей - методы надстройки, пристройки, вставки, скрытой реконструкции. Анализировано существующее состояние исторической застройки г. Еревана с точки зрения ее обновления в соответствии с новыми потребностями развивающегося общества.

Ключевые слова: историческая застройка, городская и архитектурная среда, композиционная целостность города, реконструкция, гармонизация жизненной среды, ансамбль, городская застройка, обновление, архитектурное наследие

Введение

Город - это растущий, сложный, полифункциональный организм, постоянно меняющийся во времени, приобретающий новые свойства, включающий элементы прошлого и настоящего, сосуществующие в едином пространстве, зачастую дополняющие друг-друга или выступающие в контрасте [1]. Долгое время в мировой практике развития городов преобладал единственный принцип – это охрана сформированной в течение многих веков городской застройки, как всей его планировочной структуры с установившейся сеткой улиц, доминант, общим силуэтом городского ландшафта, так и отдельных сооружений, которые подвергались только реставрации. Город воспринимался как статичный, монументальный, неизменяемый организм, где созданные столетиями архитектурные сооружения было принято считать памятниками культурного наследия, которые необходимо сохранять, реставрировать и бережно охранять для передачи их будущему поколению. Данный постулат бесспорен - традиции прошлого надо сохранять, чтобы на ее основе строить новое будущее. Для этого разрабатываются специальные приемы по охране и реставрации объектов архитектурного наследия [2]. Тем временем городское пространство развивается вширь и по высоте, каждая формация оставляет свой след в виде новых сооружений, создавая слоистость среды, и формирует тот самобытный образ, которым отличаются друг от друга все исторические города. В то же время музеефикация исторических городов приводит к омертвлению и разрушению ее структуры, уничтожению временем памятников культуры, несмотря на все попытки их сохранения путем различных приемов реставрации. Однако только охраной отдельных объектов или фрагментов застройки старины трудно сохранить своеобразный колорит города, так как городская среда постоянно меняется, обновляется, преобразуется, старые здания или сносятся, или приобретают новые функции, современные сооружения

активно внедряются в историческую застройку, разрушают ее планировочную и композиционную целостность, картину восприятия, и чтобы сохранить ее, необходимо разработать новые способы их использования, определить методы включения новых зданий в сложившуюся среду города на основе изучения опыта многих стран [3, 4].

Целью проведенного исследования является анализ приемов и принципов синтеза современной и исторической застройки в аспекте гармонизации жизненной среды для внедрения в планировочную структуру города, в частности, г. Еревана с учетом особенностей его исторического развития, архитектурного наследия и национального уклада.

Материалы и методы

Изучению проблемы интеграции современных зданий в историческую среду посвящено достаточно много теоретических и практических работ, так как данная тема одна из актуальных и сложных проблем современной архитектуры. В процессе анализа осуществленных проектов выработались основные методы взаимодействия исторической и новой архитектуры. Теоретическим базисом исследования явились научные и проектные разработки таких мастеров архитектуры как Бархин М.Г., Иконников В.А., Глазычев А.Е. Гуляницкий Н.Ф. и др., а также такие мастера архитектуры мирового значения как Заха Хадид, Даниэль Либерескид, Норман Фостер, Рем Кулхас и др. На современном этапе данная проблема приобрела острую актуальность, в связи с чем число публикаций возросло: Мигас Ю., Дагданова И.Б., Чистяков С.В., Козлова Г.С., Глушкова Е.С. и др. В Армении проблеме метаморфозы городской застройки посвящены работы Рашидяна Г.Г., Сафаряна Ю.А, Сардаряна С., Погосяна Г.Г., Гаспарян М.А., Рашидянца К.Г., Саркисяна Н.А., Варданяна Л., Енгоян А.Р. и др. На рубеже 20-21-го вв. преобразования в городской застройке ограничивались преимущественно в направлении совершенствования и усиления конструктивных систем существующих жилых и общественных зданий (замена деревянных перекрытий на железобетонные, изменение стройматериала оконных проемов и кровель, в некоторых случаях устройством малозаметных мансардных этажей), что существенно не повлияло на изменение облика городов. Следующим этапом преобразования городской среды стало освоение подвальных, цокольных и первых этажей большинства зданий городов, что было связано с ростом числа учреждений сферы управления, обслуживания, торговли, а также расширением площадей и функций уже существующих общественных зданий. Для начального периода освоения пространства первых ярусов городской застройки характерно глубокое размещение объектов общественных функций в подвальных и цокольных этажах отдельно существующих зданий, затем в проходах, проездах, входных зонах, разрывах между зданиями, но элементы этих изменений (крутые лестницы, полупрозрачные своды над входами в офисы, незаметные вывески, рекламы, небольшие цветники и т.д.) не оказали значительного влияния на восприятие городской среды.

После 2000 г. началось интенсивное строительство точечных элитных многоэтажных жилых домов преимущественно с первыми нежилыми этажами, острая нехватка свободных пространств для размещения постоянно увеличивающегося числа объектов общественного назначения потребовало расширения их площади, в результате чего пространство первых этажей увеличилось не только по горизонтали в сторону тротуаров и внутриквартальных территорий, но и по вертикали, занимая первые, вторые и вышележащие этажи. Усложнились композиционные решения фасадов зданий: их первые ярусы объединились в сплошной фронт по магистральным улицам, во внутриквартальных

участках разместились разнообразные торговые точки, павильоны обслуживания, мастерские и т.д. В то же время фасады зданий заполнились множеством лестниц разных размеров - от парадных, оформленных дорогами стройматериалами, до скромных входов в офисы; размещение элементов озеленения, освещения, цветового решения, шрифты надписей отличались хаотичностью и многообразием. Однако, несмотря на разнообразие композиционных решений, зачастую не очень удачных, сформированная после 2000 г. до настоящего периода городская застройка претерпела значительные изменения путем использования ряда приемов организации ее нижних ярусов, как например, устройство открытых аркад и галерей в первых этажах зданий, пристройки к ним глубиной от 1-го до 5...6 м в один или два этажа; грамотное размещение визуальной информации, элементов озеленения и малых форм архитектуры [5].

Параллельно с преобразованием первых ярусов зданий городской застройки наметились масштабные изменения в объемно-пространственной композиции существующих зданий, которые осуществлялись в виде надстроек, пристроек, вставок, вначале преимущественно к жилым, а затем – общественным зданиям. Это было вызвано рядом причин, из которых основными являлись дефицит и высокая стоимость земельных ресурсов, стремление жителей увеличить небольшие, лишенные элементарных удобств площади квартир типовой застройки, а также повышение энергоемкости жилого фонда, состоявшего из домов с узким корпусом, отличающихся низкой энергоэффективностью [6].

Надстройки осуществлялись в основном на 5-и этажных жилых зданиях по всей площади дома с общественной функцией (мастерские художников, архитекторов, офисные помещения, рекреационные площадки, бассейны и т.д.) или на его отдельных отрезках, которые выделялись жителям верхних этажей для увеличения площади квартир. Вначале надстройка домов носила экстенсивный характер, их композиционное решение отличалось повторением форм и деталей существующего здания и мало влияло на его общий архитектурный замысел, но с усилением строительной деятельности стали появляться примеры контрастных решений, значительно отличающихся от архитектуры сформировавшейся прежде застройки. В зависимости от места строительства, окружающего городского ландшафта, желания заказчика и архитектурного замысла архитектора надстройки осуществлялись методом нюансного или контрастного решения форм и деталей старой и новой архитектуры [4]. Примеры обоих методов довольно распространены в современной архитектурной практике различных стран: бутик-отель в Лондоне, столярная мастерская в Таллине и др. Оригинальным примером контрастного приема надстройки является здание пожарной станции в Амстердаме, построенной архитектурным бюро Заха Хадид [7]. Надстройка решена в виде алмаза, поскольку Амстердам известен как алмазный город, где проводилась огранка алмазов. Надстроенная часть здания поставлена на кирпичном основании старого, имеет форму сверкающего алмаза, вмещает различные функции: библиотека, конференц-зал, рестораны, офисы, смотровая площадка на крыше. Подобные здания с оригинальным решением надстроек осуществлены в Германии: филармония в Гамбурге над старым зданием склада и др. Примером нюансного решения надстройки может служить бывший отель в Фрайбурге-Freiburger Hof (сейчас коммерческое бюро). Во время войны здание сильно пострадало, была разрушена двускатная крыша. Целью реконструкции явилась необходимость расширения площади под офисы и коммерческие помещения, но при условии сохранения здания, как объекта исторического наследия. Для этого был спроектирован мансардный этаж, повторяющий стиль позднего ренессанса, элементы из песчаника отреставрировались [8].

Одним из распространенных приемов преобразования городской застройки является вставка современного сооружения в существующее здание, иначе - вписывание нового объекта в плотный ряд исторической застройки. Большей частью этот прием используется при разрушении и невозможности реставрации какой-либо части здания. При этом замена поврежденного отрезка может быть осуществлена при помощи решения вставки сомасштабными исторической среде формами и деталями с использованием традиционных материалов или нестандартными, неожиданными решениями не соответствующими структуре и масштабу исторических зданий. В этом отношении интересно решение реконструкции 16 полицейских, судебных, тюремных зданий в центр искусства Tai Kwun в Гонконге, к которым прибавлены выставочный зал и крытая лестница для проведения лекций, кинопоказов и концертов. Широкая лестница служит связующим звеном между двумя зданиями.

Дом Хаас в Вене представляется интересным решением вписывания современного здания в историческую застройку методом контрастного решения (арх. Ханс Холляйн). Здание, выполненное из бетона и стекла, в авангардном стиле размещено на соборной площади напротив собора Святого Стефана, что вызвало бурю спорных мнений. Однако эффектное отражение окружающего городского ландшафта с собором на зеркальной поверхности фасада здания привлекло множество туристов, тем самым данная ситуация стала важным вкладом в создании нового облика города. Одним из известных примеров такого подхода является вставка королевского музея Онтарио, в Торонто, Канада (арх. Даниэль Либескнид). Прототипом современного здания в виде кристалла стали природные кристаллы, выставленные в залах старинной части. Нетривиальность решения архитектуры современного здания способствовало увеличению потока посетителей в реставрированный музей. Вставки современных зданий в историческую среду города осуществлялись не только методом контраста, но и в контексте обеспечения “духа эпохи”, т.е. соответствовали и отражали эпоху застройки, в которой строились старинные здания [9]. Одним из таких примеров может служить дом в исторической среде г. Утрехт в Нидерландах. Новое здание гармонично вписалось в историческую среду, повторяя элементы силуэта, составляющих застройку старых домов. В нюансном приеме решена вставка комплекса Апартаментов Tal Residence в Риге (арх. Ингурдс Лаздиньш), которая посвящена памяти шахматиста Михаила Таля. В решении фасадов здания использованы шахматные фигуры разных размеров, мощные колонны первых этажей с капителями устремлены вверх. Силуэт здания динамичный, однако органично сливается с общим ансамблем исторического квартала. Преобразование городской среды при вписывании в историческую застройку реализовывалось как на контрасте, так и нюансе и характерно для большинства стран Западной Европы, России, Азии и других стран. Примеры архитектурных решений при интеграции новой архитектуры в историческую среду достаточно многочисленны: Хрустальный дворец в Амстердаме, факультет радио и телевидения Силезского университета в Польше и многие другие сооружения, отличающиеся оригинальностью, в то время, как пример, имитации средневековой архитектуры в историческом центре г. Франкфурта, созданные по принципу подчинения, не оправдали себя и не были приняты населением, считавшим, что псевдоархитектура компрометирует исторические здания, оказывая негативное восприятие исторической среды.

Другим из часто используемых методов преобразования городской застройки являются приставки, цель реализации которых состоит в необходимости расширить полезные площади существующих исторических зданий. Здание приставка должна подчеркивать роль исторического памятника и органически с ним сосуществовать. Приставка молитвенного дома к Апостольской церкви в Ганновере,

Германия, хотя и решена в современном стиле, но по цветовому решению дополнила церковь и гармонично вписалась в городскую среду. Галерея Am Kupfergraben расположена в Берлине с видом на музейный остров, является пристройкой к двум соседним зданиям и заполняет пробел в городском фасаде [9]. Приставка выполнена с современными формами элементов, широкими стеклянными окнами, в контрасте с существующими зданиями, в то же время согласуясь с ними. Другим примером полного контраста с историческим зданием решена музыкальная школа в Лувье, Франция. Старинное каменное здание дополнено концертным залом со стеклянным потолком и музыкальной библиотекой.

Включение современного здания в структуру архитектурного ансамбля также довольно распространенный прием при интеграции современной архитектуры в историческую среду. Композиционное решение архитектурного ансамбля прошлых времен создавалось в течение многих веков. Большей частью ансамбли имели осевую или периметральную композицию с главной доминантой в центре площади, что и диктовало соподчинение нового объекта общему объемно-пространственному решению. Примерами такого решения явились стеклянная пирамида на площади Лувра в Париже и купол павильона на Театральной площади в Москве. Другим примером может служить здание военно-исторического музея в Дрездене (арх. Даниэль Либекинд) [2]. Здание было построено в 70-х годах 19-го в., и преобразовано в 2011 г. в стиле деконструктивизма. Новое здание, дополняющее старый комплекс, спроектировано треугольной формой и поставлено под углом на участке, на котором ориентировщики подавали сигналы бомбардировки. Современное здание удачно вмонтировано в комплекс старого музея, и несмотря на то, что его формы, детали, материал полностью противопоставлены стариной части, принятое решение придает ансамблю новый, неповторимый облик. Интересным примером может служить реконструкция фабричной застройки 19-го в. сохранение старой постройки в Милане, на месте которого, разместился музейно-выставочный комплекс Фонда Прада (арх. Рем Кулхас). Фабрика дополнена новыми современными зданиями, при этом достигнуто их гармоничное сочетание, т. е. использован принцип тождества современной и исторической архитектуры. Принцип тождества был применен в реконструкции фабричного комплекса 19-го века в Москве ныне Бизнес-центр Фабрика Станиславского, спроектированное английской фирмой. В проекте старые постройки реставрированы с сохранением кирпичной кладки, деревянных потолков, арочных переходов, комплекс дополнен современными зданиями и внутренним двориком, с включением различных функциональных зон, объединенных единым стилем.

Анализ приведенных примеров показал, что преобразования в городской застройке реализуются большей частью или в отдельных зданиях, или группах рядом стоящих домов, составляющих фронт улиц или площадей с помощью внедрения современных зданий в историческую зону, используя при этом наиболее распространенные методы реконструкции – надстройки, вставки, приставки и в некоторых случаях отдельного сооружения в уже сложившихся комплексах. Однако не менее эффективные результаты в решении проблемы синтеза старого и нового в структуре города достигаются при методе скрытой реконструкции. Метод скрытой реконструкции предполагает преобразование городского пространства, находящегося вне поля зрения восприятия и функциональной активности людей, наполняющих центр города, т.е. дворовые пространства, пустыри, заброшенные и малоиспользуемые участки городской среды.

Метод скрытой реконструкции широко используется в практике реконструкции городов Германии и отличается оригинальными решениями при включении новых сооружений в их историческую среду. Одним из удавшихся примеров обновления городской среды считается район Шпондаунское

предмestье в Берлине, который известен текстильной промышленностью, Хакские дворы, созданные в 1906 г. (арх. Курт Бернт) и представляли собой комплекс, состоящий из 40 промышленных корпусов, 80 жилых домов, общественных, культурных зданий, магазинов, объединенных вокруг 8 внутренних дворов. Комплекс в течение многих лет был предан забвению и отреставрирован в период 1972-1997 гг. со значительными функциональными изменениями его частей: первый двор, имеющий функцию торжественных церемоний, сейчас включает кинотеатр, большой театр, рестораны, бары, несколько офисов, второй двор с промышленными зданиями переоборудован в офисы и сдан в аренду творческим профессиям - архитекторам, дизайнерам, художникам, остальные дворы, закрывающиеся на ночь, заняты жилыми домами. Весь комплекс насыщен магазинами, бутиками, галереями с выставкой и продажей дизайнерской продукции местного изготовления, небольшими кафе, ресторанами, барами, развлекательными объектами, отличается высоким уровнем озеленения. После реставрации район стал дорогостоящей недвижимостью и пользуется большой популярностью [10].

Не менее интересна реконструкция квартала в пешеходной зоне исторического центра г. Мюнхена, основанная на идее архитектора Рема Кулхаса, предлагавшего трансформацию обычной застройки в многофункциональный комплекс. По условиям конкурса на строительство торгового центра, объявленного в 1997 г., требовалось сохранить структуру зданий 1895 г., их фасады 50-х годов, изменению подлежит только 35% внутреннего пространства. Это удалось осуществить в 2003 г. на самом высоком уровне архитекторами Ж. Герцогом и П. де Мироном, предложивших концепцию лабиринта, состоявшего из пяти дворов, связанных друг с другом системой пассажей, переходов, представляющего новый тип решения городского пространства. Центральный двор решен спускающимися с потолка 10-метровыми плетями живого плюща, двор Peruse полностью открытый, оформлен современными фасадами с перфорированными ставнями, следующий двор самый темный в виде коридора с серыми стенами и стеклянными осколками, затем двор с водопадом, последний двор декорирован огромной металлической люстрой, придающей ему особое измерение. Все пространство комплекса объединяется зонами с разными функциями: офисы, банки, галерея искусств, зал собраний, жилье, размещенное по периметру комплекса, представляет собой динамичную композицию массивных и открытых пространств с использованием элементов природы, простых материалов: бетона, стекла и металла [8, 11].

Метод скрытой реконструкции используется также и при обновлении отдельных построек, как например, покрытие руин исторического здания стеклянной оболочкой (церковь Святой Марии в Мюнхберге, церковь памяти кайзера Вильгельма и др.), слоистый прием, при котором за фасадами исторического здания создается суперсовременная среда (здание Рейхстага, Пинотека в Мюнхене, городской центр в Берлине и др.), дом в доме и другие приемы сочетания нового и старого, применение которых в структуре многих городов может стать основой для сохранения архитектурного наследия и самобытности любого городского образования [10].

В Армении метаморфозы городской среды начали происходить еще в начале 20-го века преимущественно в столице республики, г. Ереване, с использованием методов надстройки и пристройки. Одним из положительных моментов планировки Еревана было четкое зонирование города [12]. Надстройки и пристройки к существующим зданиям реализовывались в Советской Армении в основном стилистическим повтором материала, формы старых построек, временный разрыв между ними был мало заметен, однако имелись и некоторые отличия (жилой дом Ф. Тадевосяна, 1910 г., банковское здание, 1902 г, здание Ереванского Медицинского университета, 1938 г., надстройка в виде

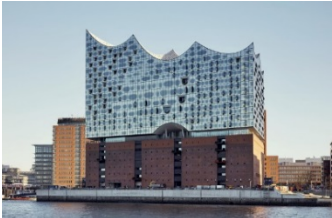
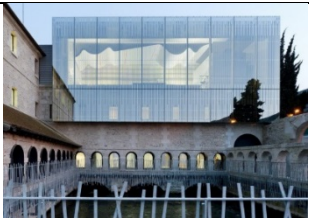
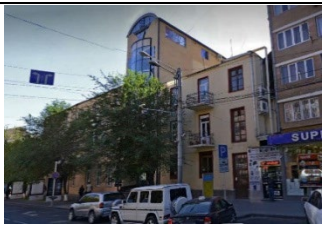
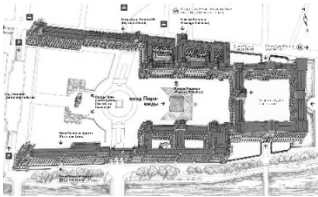
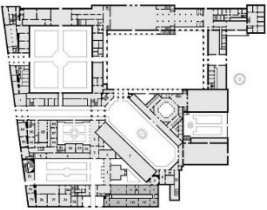
купола, школа им. А. Пушкина, здание 4-й поликлиники, Дворец Пионеров и другие). Строительство надстроек имело цель расширить площади старых зданий в основном общественных, в жилых зданиях площади надстроек использовались для размещения различного вида мастерских и также решались в упрощенной форме. Однако во второй половине 20-го в. надстройки в один и несколько этажей стали осуществляться и в многоэтажных жилых домах средней этажности на отдельных участках жилого дома в объеме двухскатных крыш или на всей площади верхнего этажа дома [13]. Размещение мансардного этажа в один этаж в объеме крыши не оказало значимого влияния в изменении облика здания, так как оно не воспринимается с нижних отметок застройки, в то время как повторение разных и нескольких объемов в мансардном этаже не вписалось в композицию здания, вызывая дискомфорт в его восприятии – жилой дом на перекрестке улиц Абовяна и Исаакяна. Для архитектуры г. Еревана вписывание надстроек в существующее здание средней этажности удачно реализуются при использовании идентичных старой застройке, естественных по цвету и фактуре материалов – камня, повторения форм и размеров оконных проемов, хотя имеются и удачные примеры контрастных сочетаний старого и нового – жилой дом по ул. Абовян. Надстройка в несколько этажей, в основном два этажа, в многоэтажных зданиях города осуществляется не часто, большей частью они воспринимаются как отдельные здания, поставленные друг на друга, лишены целостности, негативно влияют на силуэт окружающей застройки, не вписываются в нее (16-этажное здание по ул. Баграмян, надстроенный комплекс по Цицернакабердском шоссе, 14-этажное здание по ул. Айгедзор и др.). Пристройки в г. Ереване отличаются однотипностью и самостроем, низким качеством архитектурного решения, большей частью преобразованиям подвергаются дворовые фасады многосекционных и точечных типовых жилых домов средней этажности или обычная пристройка к торцу зданий. Интересные примеры пристроек и вставок предлагаются при реконструкции общественных зданий: здание городской Думы и Управы, где старое здание было дополнено пристройкой из стекла, здание гостиницы Холидей Инн по ул. Амирян со вставкой из черного туфа на фоне светлого главного фасада, т.е. использован прием контраста; здание банка «ВТБ» по улице Налбандяна, где новый корпус здания решен при помощи современных архитектурных объемов, сохраняя черную цветовую гамму, здание Генеральной Прокуратуры, где дополнительный этаж решен в виде стеклянного объема с отступом от границы основного здания, в результате чего обеспечено нейтральное решение связи старого и нового; здание отеля Мариот, где дополнительный объем является продолжением плоскости старого фасада; здание по ул. Абовян, в котором старый объем черного цвета обрамлен розовой поверхностью фасада нового здания, чем обеспечен контраст за счет цветовой гаммы. Таким образом, в застройке г. Еревана синтез новой и старой архитектуры обеспечивается в общественных и жилых зданиях с помощью использования наиболее распространенных в мировой практике приемов реконструкции зданий: надстройка, вставка и пристройка. Метод скрытой реконструкции был заложен в проекте пешеходной улицы Северного проспекта в историческом центре г. Ереван.

Результаты и обсуждения

Ниже показаны примеры преобразования городской застройки в пределах исторического центра в разных странах – преимущественно Западной Европы. Также приведены некоторые примеры синтеза старой и новой архитектуры в свете ее адаптации к новым градостроительным и социально экономическим условиям (таблица).

Таблица

Примеры синтеза старой и новой архитектуры

Примеры симбиоза современной и исторической архитектуры	Преобразования	Зарубежный опыт		Опыт в Армении
		Контраст	Нюанс	
	Надстройка			
		Эльбская филармония. Гамбург, Германия. https://archi.ru/projects/world/170/zdanie-gamburgskoi-filarmonii-elbphilharmonie	Коммерческое здание. Фрайбург, Германия. https://www.binderholz.com/en-us/mass-timber-solutions/freiburger-hof-commercial-building-freiburg-germany/	Всеармянский благотворительный Союз. Ереван, Армения. https://news.am/eng/news/260464.html
	Пристройка			
		Музыкальная школа. Лувье, Франция. https://archi.ru/projects/world/7743/muzykalnaya-shkola-v-byvshem-monastyre-notr-dam-de-konsolason	Апостольская церковь. Ганновер, Германия. https://www.dreamstime.com/apostolic-church-munster-germany-apostolic-church-evangelical-church-historic-center-munster-germany-image128072250	Здание банка. Ереван, Армения. Фотография автора
	Вставка			
		Центр искусства. Гонконг, Китай. https://www.dezeen.com/2018/12/05/tai-kwun-art-centre-hong-kong-herzog-de-meuron/	Здание апартментов. Рига, Латвия. http://www.talresidence.lv/ru/news/	Административное здание. Ереван, Армения. Фотография автора
	Включение в среду и скрытая реконструкция			
		Стеклянная пирамида на площади Лувра. Париж, Франция. https://keeptrip.ru/tips/paris-louvre , https://www.thoughtco.com/louvre-museum-history-and-masterpieces-4685809 , https://turizm.world/parizh.html		
				
		Торговый центр пять дворов. Мюнхен, Германия. https://life-globe.com/en/munich-residence/ , https://fuenhofe.de/anfahrt-oeffnungszeiten/ , https://topgid.net/2966-hakskie-dvory.html		

Заключение

Преобразования, происходящие в застройке крупных городов, сильно влияют на формирование их нового облика и являются одной из главных задач современной архитектуры, которая достаточно успешно решается рядом приемов, разработанных ведущими архитекторами различных стран. Основными из них считаются методы надстройки, пристройки, вставки в объем отдельных зданий или групп зданий, ансамблей, даже кварталов и целых районов, предлагаются также такие приемы как методы скрытой, критической, деликатной, выборочной, комплексной или полной реконструкция и другие методы с различной терминологией, использованные в конкретных ситуациях застройки городов. Ознакомление и исследование особенностей их реализации может помочь решить ряд проблем, связанных с сохранением самобытности и колорита современных городов. В равной мере эта проблема актуальна и для городов Армении, особенно ее столицы г. Еревана, которая быстрыми темпами теряет свою целостность и национальную особенность, в то время как большинство зданий города, построенных из туфа различных оттенков, многовековые традиции строительства и особые климатические условия обеспечивали неповторимость и колорит сложившегося облика столицы.

Список литературы

- [1] <https://jaer.nuasa.am/index.php/jaer/article/view/106/60>
- [2] **А.В. Иконников, Н.Ф. Гуляницкий**, Памятники архитектуры в структуре городов СССР. ЦНИИТИА, Стройиздат, 1978, с. 7- 43.
- [3] **Г.Г. Рашидян**, Главная площадь Еревана во времени и пространстве. Ереванский Государственный университет архитектуры и градостроительства, Ереван, 2007, с . 91-12.
- [4] **К.Р. Азатян, А.Р. Енгоян**, Проблемы интеграции старого и нового в процессе развития городского пространства. Вестник МГСУ 6 (2014) 7-16.
- [5] **Т.Ц. Хачатрян, Л.В. Агаджанян, Ц.Д. Мгерян**, Современные тенденции преобразования пространства городской застройки. Известия НУАСА 2(55) (Ереван, 2017) 20-24.
- [6] **С.В. Чистяков**, Способы размещения современных построек в исторической среде Архитектон: Известия вузов 2 (14) (2006) 57 – 64.
- [7] **Е.С. Глушкова**, Синтез современной и исторической среды города. Интеллектуальный потенциал. Ступени познания. ООО <<Центр развития научного сотрудничества>> 10 – 1 (2012) 10 -17.
- [8] **И.Б. Дагданова**, Проблема архитектурного ансамбля на примере городов Германии. Известия вузов. Инвестиция. Строительство. Недвижимость 2 (2013) 131- 144.
- [9] Дух эпохи: 10 современных архитектурных сооружений. - Режим доступа: <https://mind.ua/ru/publications/20182777-duh-epohi-10-sovremennyh-arhitekturnyh-sooruzhenij-sohranivshih-istoricheskij-kontekst>.
- [10] **Г.С. Козлова**, Компромисс между сохранением и развитием архитектурно-исторических ансамблей (опыт Германии). Известия вузов. Инвестиция. Строительство. Недвижимость 2(5) (2013) 171 – 180.
- [11] Торговый центр по - европейски. - Режим доступа: [https:// arch.ru> word. torgovyin centr po evropejski](https://arch.ru/word/torgovyin-centr-po-evropejski).
- [12] **А. Г. Григорян**, Современная архитектура Армении. Ереван, Айастан, 1983, с. 8.
- [13] **Г.К. Бабаджанян**, Преобразование облика жилых зданий при реконструкции с учетом надстройки жилых этажей. Сборник научных трудов ЕГУАС 3(50). (Ереван, 2013) 31-36.

ՔԱՂԱՔԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑԱՊԱՏՄԱՆ ԿԵՐԱՓՈԽՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ ԽՈՇՈՐ ՔԱՂԱՔՆԵՐԻ ՊԱՏՄԱԿԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ

Թագուշ Օիլվանի Խաչատրյան, Լիանա Վիգենի Աղաջանյան, Գրիգոր Կարենի Բաբաջանյան*

Ճարտարապետության և շինարարության ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

**g.style.c@gmail.com*

Ուսումնասիրված է քաղաքային կառուցապատման կերպափոխումների փորձը՝ հիմնականում Արևմտյան Եվրոպայի տարբեր քաղաքների պատմական կենտրոնների սահմաններում, ինչպես նաև բերված են հին և նոր ճարտարապետության համադրման որոշ օրինակներ՝ նոր քաղաքաշինական, ինչպես նաև սոցիալ-տնտեսական պայմաններին հարմարվելու լույսի ներքո: Բացահայտված են առանձին շենքերի և համակառույցների վերակառուցման հիմնական մեթոդները՝ վերակառույցի, կցակառույցի, ներդիրի, թաքնված վերակառուցման: Վերլուծված է ք. Երևանի պատմական կառուցապատման գոյություն ունեցող իրավիճակը դրա բարեփոխման տեսանկյունից՝ զարգացող հասարակության նոր պահանջներին համապատասխան:

Բանալի բառեր. *պատմական կառուցապատում, քաղաքային և ճարտարապետական միջավայր, քաղաքի հորինվածքի ամբողջականություն, վերակառուցում, կենսական միջավայրի ներդաշնակություն, համալիր, քաղաքային կառուցապատում, բարեփոխում, ճարտարապետական ժառանգություն*

TECHNIQUES FOR TRANSFORMING URBAN DEVELOPMENT IN THE HISTORICAL ENVIRONMENT OF MAJOR CITY

Tagush Khachatryan, Liana Aghajanyan, Grigor Babajanyan*

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

**g.style.c@gmail.com*

The experience of transforming urban development within the historical center in different countries - mostly of Western Europe, as well as some examples of the synthesis of old and new architecture have been considered, in the light of its adaptation to new urban as well as socio-economic conditions. The main methods of reconstruction of individual buildings and ensembles have been identified - superstructure methods, extensions, inserts, hidden reconstruction, the existing state of development of Yerevan from the point of view of its renewal in accordance with the new needs of emerging society has been analyzed.

Keywords: *historical buildings, urban and architectural environment, integrity compositions of the city, reconstruction, harmonization of the living environment, ensemble, urban development, renovation, architectural heritage*

Խաչատրյան Թագուշ Օրիվանի, Ճ. Թ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և միջավայրի դիզայնի ամբիոն, (+374)99568361, tagush.khachatryan@mail.ru, **Աղաջանյան Լիաննա Վիգենի, Ճ. Թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – (+374)94308661, lianna_a@mail.ru, **Բաբաջանյան Գրիգոր Գարենի** (ՀՀ, Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և միջավայրի դիզայնի ամբիոն, ասիստենտ, (+374)55710360, G.Style.C@gmail.com

Хачатрян Тагуш Цилвановна, канд. арх., профессор (РА, Ереван) – НУАСА, Кафедра архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, (+374)99568361, tagush.khachatryan@mail.ru, **Агаджанян Лианна Вигеновна, канд. арх., доцент** (РА, г. Ереван) – (+374)94308661, lianna_a@mail.ru, **Бабаджаниян Григор Каренович** (РА, г. Ереван) – НУАСА, Кафедра архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, ассистент, (+374)55710360, G.Style.C@gmail.com

Khachatryan Tagush, doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, Professor (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of architectural design and design of architectural environment, (+374)99568361, tagush.khachatryan@mail.ru, **Aghadjanyan Lianna, doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, Associate Professor** (RA, Yerevan) - (+374)94308661, lianna_a@mail.ru, **Babajanyan Grigor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of architectural design and design of architectural environment, assistant, (+374)55710360, G.Style.C@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 23.06.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 03.07.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

ԵՐԵՎԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՄԱՐԶԱԴԱՇՏԻ ՀԱՐԱԿԻՑ ՏԱՐԱԾՔԻ ՎԵՐԱԿԱԶՄԱՎՈՐՄԱՆ ՀԱՐԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Աստղիկ Գագիկի Ղազարյան, Լիլիթ Մանուկի Աստեյան, Առնո Մկրտչի Բաղումյան*

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

*baghumyan.arn@gmail.com

Հոդվածն անդրադառնում է Երևան քաղաքի Ե. Չարենց, Վարդանանց և Շահինյան փողոցներով պարփակվող տարածքի քաղաքաշինական և միջավայրային խնդիրներին: Աշխատության նպատակն է բացահայտել ուսումնասիրվող տեղանքի գոյություն ունեցող իրավիճակը, վեր հանել խնդիրները և քննարկել դրանց հիման վրա առաջարկվող լուծումները: Աշխատությունը մշակվել է արխիվային փաստաթղթերի, տեղում կատարված հետազոտությունների, նախկինում արված նախագծային աշխատանքների և միջազգային փորձի ուսումնասիրության հիման վրա՝ նյութերի համեմատության, ընդհանրացման և մոդելավորման գիտական մեթոդներով: Աշխատությունում ներկայացվել են ուսումնասիրության ընթացքում բացահայտված խնդիրների լուծումներով ամբողջացվող երեք հայեցակարգային առաջարկություններ, որոնց արդյունքների համեմատական քննարկումը թույլ է տվել հիմնավորել տվյալ քաղաքային միջավայրի հետագա զարգացման ուղղությունները և հնարավորությունները: Հոդվածի արդյունքները կարող են նպաստել տվյալ տեղանքի քաղաքաշինական և ճարտարապետական ծրագրերի զարգացմանը:

Բանալի բառեր. Երևան, Կենտրոն, քաղաքաշինական միջավայր, գլխավոր առանցք, կառուցապատում, վերակառուցում, առաջարկություն, հայեցակարգ, տարբերակ

Ներածություն

Ճարտարապետությունը և քաղաքաշինությունը ներկայումս առավել հաճախ կենտրոնանում են գոյություն ունեցող միջավայրերի և օբյեկտների վրա: Դա պայմանավորված է նրանով, որ այժմ քաղաքները և օբյեկտներն արդեն որոշակիորեն ձևավորված են և մասնագետներին առաջադրված խնդիրն այդ ձևավորված միջավայրերի ժամանակին գույքնթաց և բնականոն աշխատանքի ապահովումն է: Այսպիսով, արդի ճարտարապետության մեջ կարևոր տեղ են զբաղեցնում միջավայրերի բարելավման, վերակազմավորման, վերակառուցման և վերափոխափոխման մեթոդները՝ հաշվի առնելով սոցիալական, պատմական, տնտեսական և մշակութային գործոնները: Նմանատիպ դեպքերը լայն տարածում ունեն նաև ՀՀ տարածքում, մասնավորապես, Երևան քաղաքում, քանի որ վերջին ժամանակներում իրականացված՝ ինտենսիվ կերպով անկանոն, խառը և անհատական կառուցապատումները, նորմատիվատեխնիկական խախտումները խոչընդոտել են քաղաքաշինության զարգացման և միջավայրի ձևավորման գործընթացներին: Այդպիսի օրինակ է Երևան քաղաքի կարևոր հանգույցներից մեկը՝ Ե. Չարենց, Վարդանանց և Շահինյան

փողոցներով պարփակվող տարածքը, որը հանդիսանում է Արամի և Բուզանդ փողոցներով ձևավորված Գլխավոր պողոտայի վերջավորությունը և որի քաղաքաշինական խնդիրների վրա էլ կենտրոնանում է սույն աշխատությունը:

Թեմայի վերաբերյալ մասնագետների կողմից գիտական հետազոտություններում բազմիցս հիշատակվել են փաստեր և տեղեկություններ: Սույն խնդրի վերաբերյալ իրենց գիտական ուսումնասիրությամբ հանդես են եկել Ի. Միրզոյանը և Կ. Ազատյանը [1]: Կ. Ազատյանը նաև Ա. Ենգոյանի հետ կատարված ուսումնասիրություններում անդրադարձել է Երևանի Կենտրոնի բնակելի կառուցապատման խնդիրներին, որի մի մասը կազմում է Գլխավոր պողոտայի բնակելի կառուցապատումը [2]: Տեղանքում առկա են ճարտարապետական և քաղաքաշինական օբյեկտներ՝ նախագծված անվանի ճարտարապետների կողմից, որոնց մասին հիշատակվում են Մ. Թովմասյանի, Ա. Գրիգորյանի, Վ. Հարությունյանի, Ա. Մելիքյանի և Մ. Հասրաթյանի հրապարակումներում [3, 4]: Մ. Միքայելյանի գլխավորությամբ հրատարակված «Հայպետնախագիծ» ինստիտուտի 25-ամյա նախագծային կատալոգում ևս ներառված են այնպիսի շինությունների նախագծեր, որոնք ներկայումս քաղաքային միջավայրի այս հատվածի առաջնայիններն են հանդիսանում [5]: Հաշվի առնելով Ի. Միրզոյանի և Կ. Ազատյանի ներկայացրած վերակառուցման առաջարկությունը, որում մանրամասն հիմնավորումներով լուծում են ստանում տվյալ տեղանքի քաղաքաշինական, ճարտարապետական և տրանսպորտային մի շարք խնդիրներ, հարկ է նշել, որ սույն հոդվածի նպատակն է առաջարկել նաև միջավայրի վերակազմավորման հնարավոր այլ ուղղություններ: Այդ ուղղությունները բխում են նախկինում իրականացված գլխավոր հատակագծերի գաղափարներից, որոնք չեն իրականացվել կամ իրականացվել են մասամբ:

Հետազոտության առաջին մասն անդրադառնում է տարածքի պատմությանը, քաղաքաշինական զարգացմանը, տեղանքում իրականացված նախագծերի և ներկայիս խնդիրների բացահայտմանը: Երկրորդ մասում քննարկվում են առաջադրված խնդիրների հիման վրա մշակված երեք հայեցակարգերը:

Հայեցակարգերից առաջինը մշակված է տեղանքում առկա ներկայիս իրավիճակի, ֆունկցիոնալ նշանակությունների պահպանման հնարավորություններն առավելագույնս օգտագործելով և նվազեցնելով տնտեսական ներդրումները և շինարարական միջամտությունները:

Երկրորդը հիմնված է ճարտարապետ Կ. Հակոբյանի կողմից նախկինում իրականացված նախագծի ֆունկցիոնալ նշանակության՝ ֆիզկուլտուրայի կենտրոնի գաղափարի վրա, որի մի մասը չի իրականացվել և ժամանակի ընթացքում ենթարկվել է փոփոխության: Տարածքում առկա անկանոն և խառը կառուցապատումների փոխարեն առաջարկվում է տեղակայել սպորտային նշանակության օբյեկտներ:

Երրորդ հայեցակարգով առաջարկվում է կանաչ զանգվածներով, ակտիվ և պասիվ հանգստի գոտիներով պուրակ, որն էլ հիմնված է 1939 թ. գլխավոր հատակագծի կանաչապատ հրապարակի գաղափարի վրա: Սույն նախագծով էականորեն կրճատվում են կառուցապատումները,

կանաչի և ժամանցի գոտիներով նախատեսվում է բարելավել բնակչության հանգստի և ժամանցի հարմարավետությունը:

Հայեցակարգերի վերաբերյալ համեմատական պատկերացում կարելի է կազմել հետազոտության վերջում ներկայացված գլխավոր հատակագծերի և դրանց տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների շնորհիվ, որոնք բացահայտում են տվյալ տեղանքի՝ Երևանի Հանրապետական մարզադաշտի հարակից տարածքի վերակազմավորման հնարավորությունները:

Նյութեր և մեթոդներ

Հոդվածը մշակվել է 2022 թ. հունվար ամսից տեղանքում իրականացված լուսանկարչական, չափագրական զննումների, բնակչության հետ անցկացված հարցազրույցների և առ այսօր իրականացված գիտական աշխատությունների նախագծերի և հրապարակումների հիման վրա: Կիրառվել են նյութերի առանձնացված և ընդհանուր վերլուծության, բացահայտված խնդիրների տարանջատման և ընդհանրացման, մոդելավորման և ստացված մոդելի վերլուծության գիտական մեթոդները: Արխիվային փաստաթղթերի ուսումնասիրության միջոցով ժամանակագրական հերթականությամբ քննարկման են ենթարկվել դիտարկվող տարածքի քաղաքաշինական պատմությունը, գլխավոր հատակագծերը, շենքերի և շինությունների նախագծերը: Ներկայումս ձևավորված իրավիճակի նկարագրության արդյունքում առանձնացվել են քաղաքաշինական խնդիրները: Դրանց հիման վրա մշակված հայեցակարգերի գաղափարները արտացոլվում են գլխավոր հատակագծերի սխեմաներով, իսկ համեմատությունները՝ տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների աղյուսակում:

Արդյունքներ և քննարկում

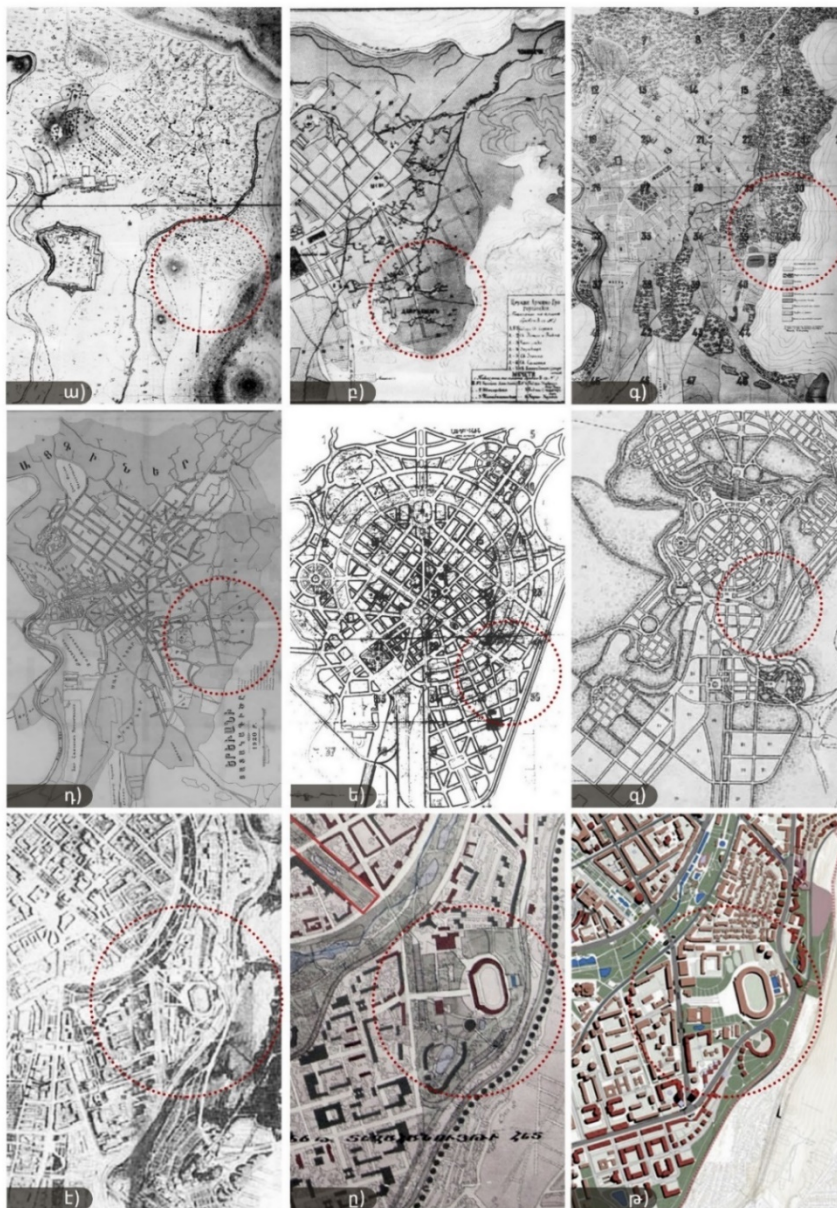
Պատմական ակնարկ:

Երևան քաղաքի Վարդանանց, Չարենց, Շահինյան փողոցներով պարփակվող տարածքը գլխավոր հատակագծի զարգացման տարբեր փուլերում մշակվել է տարբեր գաղափարներով (նկ. 1):

Դեռևս 1924 թ. Ալեքսանդր Թամանյանի կողմից մշակված Երևանի գլխավոր հատակագծից այն մասնակցել է որպես Արամի և Բուզանդ փողոցներով ձևավորված քաղաքաշինական առանցքի (Գլխավոր պողոտայի) հարավային բևեռը: Թամանյանի գլխավոր հատակագծում առանցքը, հատվելով մեծ օղակի (Չարենցի փողոց) հետ, ձևավորում է հրապարակ և այսպիսով հանգում է իր վերջավորությանը (նկ. 1ե) [6]:

1939 թ. մշակված գլխավոր հատակագծում հրապարակը «վերածվում է» կանաչապատ զանգվածի՝ դուրս մնալով մեծ օղակից, սակայն նկատվում է ռեկրեացիոն գոտու և առանցքի սերտ կապը, որը ավարտվում է պուրակով (նկ. 1գ):

Քաղաքի մշակույթի տարբեր բնագավառների զարգացման և նոր պահանջների առաջադրման շրջանակներում սպորտի հանդեպ հետաքրքրությունները ընդլայնվում են: Ճարտարապետական նախագիծը, որով քաղաքի այս հատվածը վերածվում էր «Դինամո» ֆիզկուլտուրայի կենտրոնի, որը հեղինակել է Ճարտարապետ Կ. Հակոբյանը, հանդիսանում է ներկայիս իրավիճակի պատմական կորիզը: Միջավայրը ձևավորվում էր մարզադաշտի շուրջ սպորտային տարբեր նշանակության օբյեկտներով՝ Հանրապետական մարզադաշտ, «Դինամո» փակ մարզադաշտ, բացօթյա լողավազան, երկրորդական մարզադաշտ և այլ սպասարկող օբյեկտներ [7]: Գաղափարը ձևավորվում էր գլխավոր պողոտայի և մարզադաշտի հրապարակի համատեղմամբ: Հրապարակն առաջին հերթին բաշխում էր մարզադաշտի հոսքերը, միաժամանակ պարփակում էր գլխավոր պողոտայի հորինվածքային վերջավորությունը (նկ. 2) [8]:



Նկ. 1. Երևան քաղաքի Վարդանանց, Չարենց, Շահինյան փողոցներով պարփակվող տարածքը գլխավոր հատակագծի զարգացման ընթացքում, ա) 1837 թ., բ) 1856 թ., գ) 1911 թ., դ) 1920 թ., ե) 1924 թ., զ) 1939 թ., է) 1964 թ., ը) 1971 թ., Թ) 2007 թ.

Նախագծի մասնակիորեն իրականացումն արտացոլվում է 1964 թ. հրապարակված գլխավոր հատակագծում, որտեղ երևում են մարգագազտը, «Դինամո» փակ մարգագազտը, լողավազանը և հարակից տարածքները՝ որոշակի փոփոխություններով (նկ. 1 է):

Հաջորդիվ, 1971 թ. գլխավոր հատակագծի մշակումներում ավելանում են որոշակի կառույցներ, փոխվում է պուրակի հորինվածքը և ավելանում են ջրային մակերևույթները: Տարածքի գործառնական նշանակությունների շարքում ընգրկվում են նաև բնակելի շինություններ:

Ներկայիս դրությամբ գլխավոր հատակագծի զարգացման վերջնակետը 2005-2007 թթ. հրապարակված կառուցապատման էսքիզն է [9]: Կառուցապատման էսքիզային նախագծում ավելանում են տարբեր նշանակության շինություններ: Հարկ է նշել, որ քաղաքաշինական առանցքի եզրափակումն անցնում է Չարենցի փողոցի հակառակ կողմ, որով էլ ենթադրվում են հորինվածքի զարգացման հետագա հնարավորությունները (նկ. 1 թ):

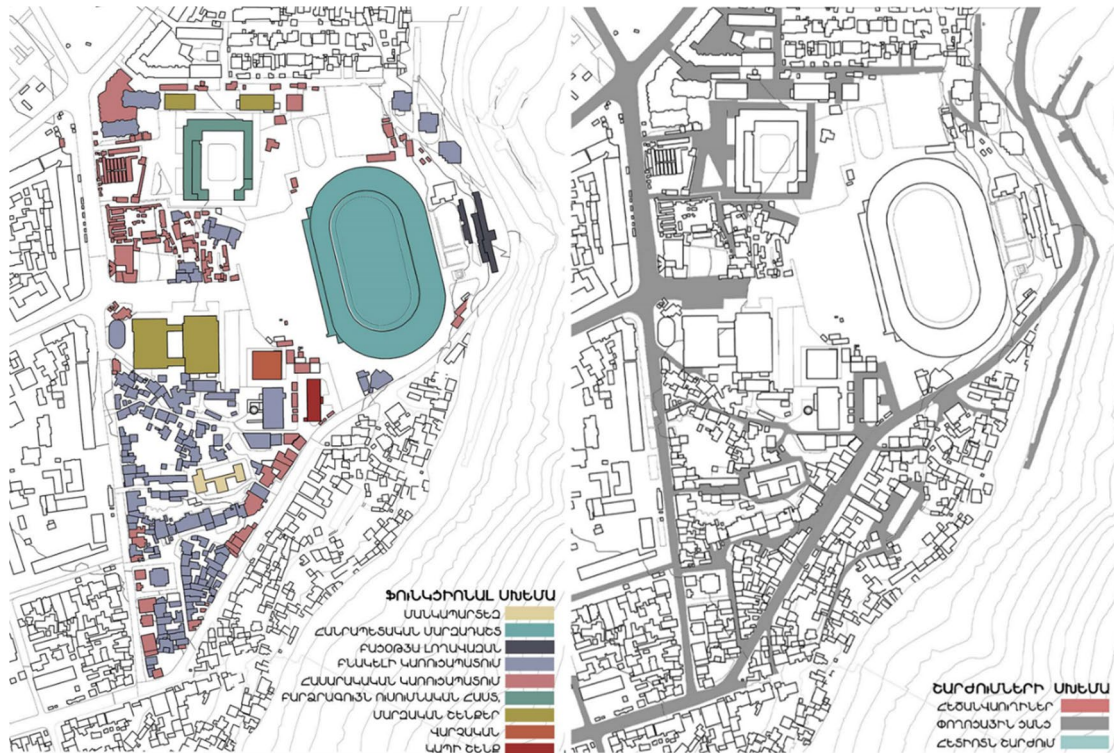
Գոյություն ունեցող իրավիճակի նկարագրություն:

Ճարտարապետական և քաղաքաշինական գաղափարները կյանքի կոչելիս բախվում են իրականության զանազան գործոնների: Դրանց չիրականացման պատճառով անհատական, կետային կամ առանձին ընկալվող շենքերի և շինությունների «տեղադրումը» առանց շրջակա միջավայրի առանձնահատկությունները և նույնիսկ նորմատիվային պահանջները հաշվի առնելու հանգեցնում է քառային իրավիճակի: Այս խնդիրն առկա է գրեթե ամբողջ տարածքում: Դրա վառ ապացույցն է իրավիճակային հատակագիծը: Վարդանանց և Շահինյան փողոցների անկյունային հատվածում այժմ տեղակայված են շինարարական զանազան խանութները, առևտրային տաղավարները, ուսումնարանը, բնակելի բարձրահարկ շինությունները, որոնք կտրում են Գլխավոր պողոտայի և Հանրապետական մարգագազտի առանցքային և դիտողական կապը [10]: «Դինամո» փակ մարգագազտի արևմտյան մասում առկա է փողոցից անթույլատրելի հեռավորության վրա տեղակայված բարձրահարկ բնակելի շենք, իսկ հարավային մասում սակավահարկ շինությունները դասավորված են անկանոն կերպով: Շենքերը և շինությունները դուրս են ընդհանուր հորինվածքային հայեցակարգից:

Անդրադառնալով Հանրապետական մարգագազտին՝ կարևոր է նշել, որ թեև այն հանրապետական նշանակության մշակութային ժառանգության օբյեկտ է, սակայն հարակից կառուցապատումների պատճառով ընկել է շրջափակման մեջ և չունի համապատասխան քանակությամբ ավտոկայանատեղիներ և ռեկրեացիոն մակերեսներ [11]: Մարգագազտի հարակից լողավազանը ևս կարևոր է և ենթակա է վերաօգտագործման: Ամբողջացնելով թվարկված խնդիրները և դիտարկելով տարածքի ֆունկցիոնալ սխեման, ակնհայտ է, որ շենքերը և շինությունները չեն ինտեգրվում մեկ գլխավոր հատակագծի հայեցակարգում և քաղաքային միջավայրը կորցրել է իր տեսքը [6, 12]:

Քաղաքաշինական այս հանգույցը տրանսպորտային բավականին մեծ հոսքեր է սպասարկում, սակայն այս տեսանկյունից ևս կան խնդիրներ: Փողոցներին հարող անկանոն և խախտումներով իրականացված կառուցապատումների արդյունքում փողոցներն ունեն լայնացումներ և

նեղացումներ, ինչը ստեղծում է անհարմարություններ երթևեկության համար, իսկ որոշ տեղերում մայրերի բացակայությունը ստիպում է հետիոտնին շրջանցել փողոցները: Այսպիսով, փողոցային և հետիոտն ցանցի խնդիրները վտանգավոր են մարդու կյանքի համար:



Նկ. 2. Քննարկվող տարածքի ֆունկցիոնալ և շարժումների սխեմաները

Տարածքի կառուցապատման, քաղաքաշինական միջավայրի, նորմատիվ պահանջների և տրանսպորտային խնդիրներին անհրաժեշտ է անդրադառնալ՝ համալիր լուծումներ փնտրելով:

Հայեցակարգ-առաջարկների քննարկում:

Հիմնվելով գլխավոր հատակագծի դրույթների վրա, կարելի է առանձնացնել երեք ուղղություններ, որոնք դիտարկվել են որպես զարգացման հնարավորություններ՝ բնակելի և խառը կառուցապատում, ֆիզկուլտուրայի կենտրոն և ռեկրեացիոն գոտի: Այս երեք գաղափարների մասամբ իրականացման և վերոհիշյալ քաղաքաշինական զարգացումների միաձուլման արդյունքում առաջացել են թվարկված խնդիրները, ինչը ստիպում է վերակազմավորման հնարավոր ուղղությունները դիտարկել առանձին-առանձին և համեմատել դրանք:

Թեև հնարավորությունները կարող են զարգանալ տարբեր ուղղություններով, միևնույն է, դրանցում կարևոր է հաշվի առնել այն խնդիրները և բաղադրիչները, որոնք ընդհանուր են բոլորի համար, այն են՝

- Գլխավոր պողոտայի հորինվածքային կապի ապահովումը Հանրապետական մարզադաշտի հետ: Դրանում կարևոր է դիտողական և հորինվածքային շեշտադրումն առանցքի շուրջ:

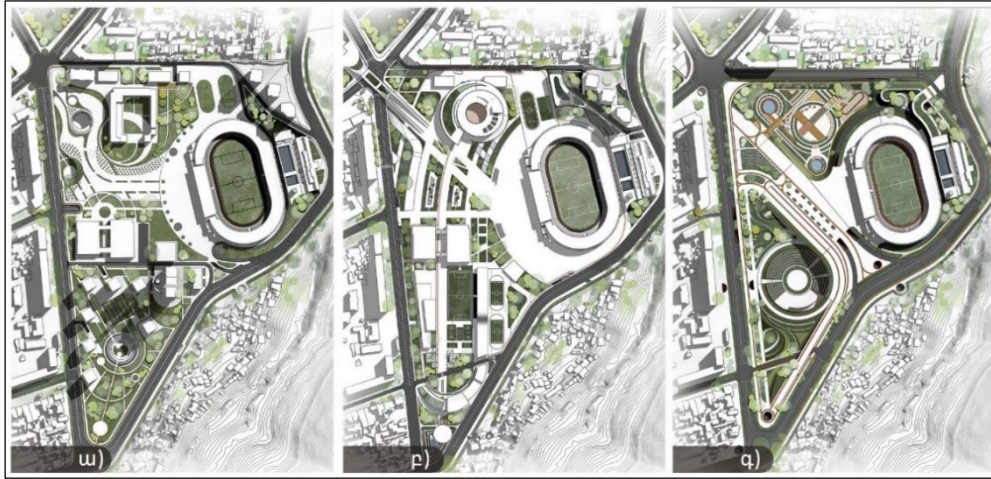
- Կառուցապատման վերակազմավորում գլխավոր հատակագծային մշակումներով, ինչի շնորհիվ շենքերը և շինությունները կինտեգրվեն մեկ ընդհանուր համալիրում:
- Միջավայրի մասշտաբային և հորինվածքային ներդաշնակություն շրջակա միջավայրի հետ:
- Հանրապետական մարզադաշտի համապատասխան նորմերի և պահանջների ապահովում միջազգային չափորոշիչներին համապատասխան: Ըստ նորմերի, մարզադաշտերի ռեկրեացիոն մակերեսները հաշվարկվում են 1 հանդիսականի համար 0,5մ², ըստ այդմ՝ 15000 հանդիսականի համար անհրաժեշտ է ապահովել 7500մ² ռեկրեացիոն հարթակ: Ավտոկայանատեղերի քանակն ըստ նորմատիվ հաշվարկի կազմում է 1500 մեքենա:
- Մարզադաշտից արևելք տեղակայված լողավազանի վերաօգտագործում՝ ֆունկցիոնալ նշանակության հիման վրա:
- Տրանսպորտային շարժումների հարմարավետ միջոցների ապահովում, որոնցից ամենակիրառելին տարբեր մակարդակներով հատումներն են:

1. Հիմնվելով թվարկված ընդհանուր դրույթների վրա կարելի է որպես առաջին տարբերակ դիտարկել իրավիճակի առավելագույն վերաօգտագործման հնարավորությունները, կատարելով նվազագույն փոփոխություններ և միջամտություններ: Մարզադաշտի և Գլխավոր պողոտայի կապն ամրապնդելու և մարզադաշտի ռեկրեացիոն մակերեսն ապահովելու նպատակով առևտրահասարակական օբյեկտների քողարկումը ստորգետնյա անցումներում լուծում է միաժամանակ հետիոտն շարժման և առանցքային կապի խնդիրները: Ավտոկայանատեղիները ևս նախատեսվում է տեղակայել հողի նիշից ներքև, որի տանիքը կծառայի որպես ռեկրեացիոն հարթակ մարզադաշտի համար: Հարավային հատվածում անկանոն և խառը կառուցապատման սակավահարկ շենքերի փոխարեն բարձրահարկ շենքերի տեղակայման միջոցով ավելանում է բնակարանային ֆոնդը: Ներկայումս բարձրահարկ շենքերի կառուցումն արդյունավետ է բնակչության աճի և պահանջների համար, եթե ապահովված են ճարտարապետագեղարվեստական և մասշտաբային ներդաշնակության դրույթները: Նմանատիպ կերպով նաև հողի նվազագույն կիրառման արդյունքում հնարավորություն է ընձեռվում ավելի շատ կանաչ մակերեսների կիրառումը բակային տարածություններում (նկ. 3ա):

2. Հաջորդիվ, ուսումնասիրելով Կ.Հակոբյանի կողմից նախկինում արված մարզական կենտրոնի նախագիծը և դրա չիրականացման բացասական հետևանքները, որպես վերակազմավորման երկրորդ տարբերակ հնարավոր է դիտարկել մարզական համալիրի հիմնումը գոյություն ունեցող սպորտային օբյեկտների պահպանման և նոր ենթակառուցվածքների համալրման շնորհիվ: Սույնով նախատեսվում է ֆուտբոլային պարապմունքների համար ավելացնել նոր մարզադաշտեր, մարզիկների համար նախատեսված կացարաններ և սպասարկող օբյեկտներ:

Տրանսպորտային և հետիոտն շարժումների հարմարավետության համար Գլխավոր պողոտայի հետ հետիոտն կապը նախատեսվում է իրականացնել վերգետնյա անցումով, իսկ Վարդանանց, Չարենց փողոցների հատվածում՝ ստորգետնյա անցումներով: Սույն նախագծով ավելի

արտահայտիչ է առանցքի շարունակական կապը, քանի որ վերակազմավորման ընթացքում ապամոնտաժվում են այնպիսի շինություններ, որոնք սպորտային համալիրի գաղափարի հետ չեն առնչվում (նկ. 3 ք):



Նկ. 3. Հայեցակարգային տարբերակների գլխավոր հատակագծերը. ա) «Բնակելի համալիր», բ) «Ֆիզկուլտուրայի կենտրոն», գ) «Գանաչ և հանգիստ»

3. Հաշվի առնելով, որ Երևանի Կենտրոնում վերջին տարիներին իրականացված ակտիվ կառուցապատումների ֆոնին նվազում են կանաչ զանգվածները, սույն հայեցակարգով նախատեսվում է կանաչապատ զանգվածներով հանգստի և ժամանցի գոտիների կենտրոնացում: Մեկ այլ կողմից դիտարկելով Օպերայի այգու և Անգլիական այգու դասավորությունը, Հանրապետության հրապարակի նկատմամբ ցույց են տալիս կանաչապատ զանգվածների բաշխումը հրապարակի առանցքներով, սակայն երրորդ առանցքի շուրջ կանաչ զանգվածները բացակայում են: Դրա պատճառն Օդակաձև զբոսայգում կառուցված շենքերն ու շինություններն են, ինչի արդյունքում նվազել են կանաչ զանգվածները և այն դուրս է մնացել հանգստի գոտու կարգավիճակից: Ի սկզբանե դրված քաղաք-այգու գաղափարն այսօր դեֆորմացվել է [13]: Վերակազմավորման այս առաջարկությունը, թեև կիրառելով նախորդ առաջարկների համեմատ մեծաքանակ ապամոնտաժումներ և միջամտություններ, տարածքը վերածում է պուրակի: Այդպիսով կանաչ զանգվածները կհավասարակշռվեն քաղաքաշինական առանցքներով և կբավարարեն այս հատվածի բնակչության հանգստի պահանջները: Նախագծով նախատեսվում է տարածքում տեղակայել միջոցառումների ամֆիթատրոն, որը դասավորված է Գլխավոր պողոտայի առանցքի և մարզադաշտի նկատմամբ սիմետրիկ, իսկ հյուսիսային և հարավային հատվածներում համապատասխանաբար ակտիվ և պասիվ ժամանցի գոտիներ: Գլխավոր պողոտայի և մարզադաշտի առանցքային և դիտողական կապն առավելագույնս ազատ է շենքերից և շինություններից: Հետիոտն շարժումներն առաջարկվում են ստորգետնյա անցումների միջոցով (նկ. 3գ):

Ամփոփելով հայեցակարգերը, նախատեսվող գործընթացների և արդյունքների մասին կարելի է պատկերացում կազմել ներկայացված տեխնիկատնտեսական ցուցանիշների շնորհիվ (աղյուսակ):

Առաջարկությունների տեխնիկատնտեսական ցուցանիշները

Տեխնիկատնտեսական ցուցանիշ, միավոր	Տարբերակ 1	Տարբերակ 2	Տարբերակ 3
Քանդվող շենքերի մակերես (հողի վրա), $մ^2$	40400	45101	57601
Քանդվող շենքերի մակերես (հարկերով), $մ^2$	58730	74100	135000
Կառուցապատվող շենքերի մակերես (հողի վրա), $մ^2$	7000	10400	9700
Կառուցապատվող շենքերի մակերես (հարկերով), $մ^2$	36000	22000	11000
Պահպանված շենքերի մակերես (հողի վրա), $մ^2$	17201	12500	0,00
Պահպանված շենքերի մակերես (հարկերով), $մ^2$	76270	60900	0,00
Կառուցապատման մակերես, $մ^2$	24201	22900	9700
Ընդհանուր կառուցապատման մակերես, $մ^2$	112270	82900	11000
Կառուցապատման տոկոս, %	10,95	10,36	0,04
Կառուցապատման գործակից	0,51	0,38	0,05
Կանաչապատման մակերես, $մ^2$	48000	55000	62000
Կանաչապատման տոկոս, %	21,72	24,89	28,05
Հանգստի գոտիներ, բարեկարգում, մայթեր, հեծանվառնակներ, փողոցներ, $մ^2$	148799	143100	149300
Մարգագազտի ավտոկայանատեղերի քանակ, հատ	1500	1500	1500

Եզրակացություն

Աշխատանքում փորձ է արվել հետազոտել Վարդանանց, Չարենց, Շահինյան փողոցներով պարփակվող տարածքը և բացահայտել ճարտարապետական և քաղաքաշինական խնդիրները, որի համար ուսումնասիրվել է տեղանքի զարգացման պատմական ակնարկը, այնուհետև գոյություն ունեցող իրավիճակը: Վեր են հանվել Գլխավոր պողոտայի առանցքային, տեղանքի կառուցապատման և Հանրապետական մարգագազտին վերաբերող հարցերը:

Բացահայտված խնդիրների ամբողջացման և ընդհանրացման գիտական մեթոդներով առաջարկվել են նախագծային հայեցակարգեր, որոնք հիմնվում են տեղանքի գլխավոր հատակագծերի տարբեր փուլերում չիրականացված գաղափարների վրա: Այդպիսով, առաջարկությունները տարբերվում են ըստ ֆունկցիոնալ նշանակության և միջամտությունների մասշտաբներով:

Քննարկելով հայեցակարգերը՝ կարելի է եզրակացնել, որ վերակազմակերպելով քաղաքային միջավայրը կարելի է լուծել բնակելի գոտու, մարգագազտի և տարածքի ենթակառուցվածքների խնդիրները:

Սպորտային կենտրոնի վերակազմակերպման շնորհիվ կարելի է վերադարձնել տարածքի պատմության կարևոր գաղափարներից մեկը, որը, ցավոք, մասամբ չի իրականացվել: Այդպիսով, Երևան քաղաքի քաղաքաշինական համակարգում իր ուրույն տեղը կունենա սպորտը և ֆիզկուլտուրան, որի հիմքը դրվել է Կ. Հակոբյանի նախագծով:

Հանգստի, ժամանցի և կանաչ գոտիների սակավության հիման վրա մշակված առաջարկությունը հնարավորություն կընձեռի քաղաքային միջավայրը վերածել ռեկրեացիոն գոտու և ապահովել տարբեր տարիքային խմբերի մարդկանց հանգստի և առողջ կենսակերպի կարիքները:

Այսպիսով, քննարկելով Հանրապետական մարզադաշտի հարակից տարածքի վերակազմավորման հնարավորությունները, բացահայտվել են զարգացման նոր ուղղություններ, որոնք կնպաստեն Երևան քաղաքի քաղաքաշինական և ճարտարապետական ծրագրերի իրականացմանը:

Գրականության ցանկ

- [1] **К.Р. Азатян, И.А. Мирзоян**, Предложение по реконструкции квартала, прилегающего к улицам Вардананц, Чаренц и Шагинян города Еревана. Вестник МГСУ 15, Вып. 2 (2020) . 201–211. DOI: 10.22227/1997- 0935.2020.2.201-211.
- [2] **А.Р. Енгоян, К.Р. Азатян**, Архитектурно-градостроительные проблемы жилой застройки центра Еревана в настоящем. Вестник СГТУ 3 (76) (2014) 114-119.
- [3] **А.Г. Григорян, М.Л. Товмасын**, Архитектура Советской Армении. Стройиздат, Москва, 1986, 320с.
- [4] **В.М. Арутюнян, М.М. Асратян, А.А. Меликян**, Архитектура Советской Армении. Стройиздат, Москва, 1972, 158 с.
- [5] **М.Г. Микаелян**, «Армгоспроект» каталог творческих достижений за 25 лет. Госстрой Армянской ССР и Государственный головной проектный институт «Армгоспроект», Ереван – Москва, 1981, 186 с.
- [6] **Л.К. Долуханян**, Архитектура Советской Армении: 20-е годы. Советакан грох, Ереван, 1980, 84 с.
- [7] **В.В. Куйбышев**, Крытые стадионы (назначение, классификация, устройство). Стройиздат, Москва, 1973, 200с.
- [8] **О.Х. Халпахчян, М.И. Астафьева–Длугач, Корюн Акопян**, Народные архитекторы СССР. Стройиздат, Москва, 1991, 232 с.
- [9] **А.А. Алоян**, Преемственность архитектурно-планировочных решений при формировании нового юго-западного направления развития центра Еревана. Вестник МГСУ 7 (2013) 7-14.
- [10] **С.А. Колесников**, Композиционно-пространственная реорганизация городской среды. Метод видовых точек. Градостроительство и архитектура 7(2) (2017) 114-118. DOI: 10.17673/Vestnik.2017.02.18.
- [11] <https://docs.cntd.ru/document/456085751>, (accessed 03.04.2023).
- [12] **К. Линч**, Образ города: пер. с англ. Стройиздат, Москва, 1982, 328 с.
- [13] **А.В. Бунин, Т.Ф. Саваренская**, Градостроительство XX века в странах капиталистического мира, Том 2-ой, Издание 2-ое. Стройиздат, Москва, 1979, 415 с.

ВОЗМОЖНОСТИ РЕОРГАНИЗАЦИИ ПРИЛЕГАЮЩЕГО УЧАСТКА РЕСПУБЛИКАНСКОГО СТАДИОНА ЕРЕВАНА

Астхик Гагиковна Газарян, Лилит Мануковна Астеян, Арно Мкртичевич Багумян*

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

**baghumyan.arn@gmail.com*

В статье рассматриваются проблемы градостроительной среды участка, окруженной улицами Вардананца, Чаренца и Шагиняна. Цель работы - исследовать текущую ситуацию, выделить проблемы и на основе этих проблем обсудить предлагаемые решения. Статья разработана путем обсуждения комплексного исследования, основанного на научных публикациях, архивных документах, проектах и исследованиях территории с использованием методов сравнения, обобщения и моделирования. Результаты трех альтернативных предложений, становящимися целостными логическими решениями проблем, выявленных в ходе исследования, позволяют представить направления и обсудить возможности дальнейшего развития данной городской среды. Результаты статьи могут способствовать разработке градостроительных и архитектурных программ данной территории.

Ключевые слова: *Ереван, центр, градостроительная среда, доминанта, застройка, реконструкция, предложение, концепция, вариант*

POSSIBILITIES FOR REORGANIZATION OF THE ADJACENT AREAS OF THE REPUBLICAN STADIUM OF YEREVAN

Astghik Ghazaryan, Lilit Asteyan, Arno Baghumyan*

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

**baghumyan.arn@gmail.com*

This paper examines the problems of the urban planning environment of the area surrounded by Vardanants, Charents and Shahinyan streets. The aim of the paper is to investigate the current situation, highlight problems and discuss proposed solutions based on these problems. The article is developed by discussing a comprehensive study based on scientific publications, archival documents, projects and studies of the territory, using methods of comparison, generalization and modelling. The results of 3 alternative proposals, which become holistic logical solutions to the problems identified in the study, allow to present directions and discuss the possibilities of further development of the given urban environment. The results of the article can contribute to the development of urban and architectural programs.

Keywords: *Yerevan, center, urban environment, dominant, construction, reconstruction, proposal, concept, option*

Հագարյան Աստղիկ Գագիկի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Հարտարապետական նախագծման և Հարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)93221422, astkhik.gazaryan@mail.ru,
Աստեյան Լիլիթ Մանուկի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Հարտարապետական նախագծման և Հարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)55951687, lilit.asteyan@mail.ru,

Բաղումյան Առնո Մկրտչի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետական նախագծման և ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, մագիստրոս, (+374)44474471, baghumyan.arn@gmail.com
Газарян Астхик Газиковна (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистр, (+374)93221422, astkhik.gazaryan@mail.ru, **Астеян Лилит Мануковна** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистр, (+374)55951687, lilit.asteyan@mail.ru, **Багумян Арно Мкртичевич** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды, магистр, (+374)44474471, baghumyan.arn@gmail.com
Ghazaryan Astghik (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Architectural Drafting and Design of Architectural Environment, master, (+374)93221422, astkhik.gazaryan@mail.ru, **Asteyan Lilit** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Architectural Drafting and Design of Architectural Environment, master, (+374)55951687, lilit.asteyan@mail.ru, **Baghumyan Arno** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Architectural Drafting and Design of Architectural Environment, master, (+374)44474471, baghumyan.arn@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 03.04.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 18.04.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ ԿԵՆՏՐՈՆՈՒՄ ՀԵԾԱՆՎԱՅԻՆ ՈՒՂԻՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆ
ԿԱՐԵՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԱՅՈՒՆ ՇԱՐԺՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ
ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐՈՒՄ**

Աստղիկ Դավիթի Մաշինյան

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ
amachinian@yahoo.fr*

Վերլուծության են ենթարկվում ք. Երևանի Կենտրոն համայնքում հեծանվային ուղիների կազմակերպման հնարավորությունները՝ ուսումնասիրելով միջազգային փորձը և դուրս բերելով առավելությունները քաղաքաշինական կայուն շարժունակության մեջ: Անհետաձգելիորեն արդիական է հեծանվային ուղիների կազմակերպումը ք. Երևանի Կենտրոն համայնքում՝ հաշվի առնելով հեծանվային երթևեկության արագ զարգացող միտումը: Քննարկվել են ք. Երևանի կենտրոնում հեծանվային նոր ուղիների ստեղծման հնարավոր դրական ազդեցությունները կայուն քաղաքաշինության զարգացման համատեքստում: Ուսումնասիրվել է հեծանվային ուղիների շահագործման միջազգային փորձը, դուրս բերելով քաղաքաշինական կարևորագույն նորմերը և դրանց հնարավոր ինտեգրումը ք. Երևանի կենտրոնի, որպես տրանսպորտային փոխադրամիջոցներով գերծանրաբեռնված հատված, ճանապարհային ինֆրաստրուկտուրայի և որոշ դեպքերում նաև կանաչապատ հատվածների՝ այգիների, պուրակների մեջ: Քննարկվել են նաև հեծանվային ուղիների բացակայության պատճառով առաջ եկած մի շարք խնդիրներ, ինչպիսիք են՝ այլընտրաքային փոխադրամիջոցների ոչ լիարժեք շահագործումը, ածխաթթու գազի արտանետումներ, կապված անձնական տրանսպորտային միջոցների աճի հետ, խցանումներ, քաղաքային տրանսպորտային միջոցների գերծանրաբեռնվածություն:

Բանալի բառեր. քաղաքաշինություն, հեծանվային ուղիներ, էլեկտրական ինքնագլորներ, միջավայրակայուն ճարտարապետություն, կայուն շարժունակություն

Ներածություն

Վերջին մի քանի տարիների ընթացքում հեծանվային շարժունակությունն աճել է, հետևաբար՝ պետք է նախագծվեն հեծանվային ենթակառուցվածքներ, որպեսզի խրախուսվի այս տեսակի շարժունակությունը և նվազեցվի ներքին այրման շարժիչով աշխատող տրանսպորտը [1]: Բացի այդ, արևմտահայկական միջավայրի պահպանությանը, նպաստելով օդի աղտոտվածության և երթևեկության խցանումների նվազեցմանը [2]: Կլիմայի փոփոխության դեմ պայքարը Եվրոպայում կարևորագույն խնդիրներից է [3]: 2015 թ. ի վեր հեծանվային երթևեկության՝ որպես կլիմայական բարենպաստ տրանսպորտային ռեժիմի մասին հոչակազրի հետ միասին եվրոպական քաղաքականության ուշադրությունը կենտրոնացած է հեծանվային երթևեկության

կարևորության և կոնկրետ ենթակառուցվածքների պլանավորման վրա, որոնք կարող են բարելավել այս շարժման եղանակը, հատկապես քաղաքային մակարդակում [4]: Հեծանվային գոտիների առկայությունը և գոյություն ունեցող ուղիների երկարացումը համարվում են քաղաքների կենսունակության չափման քանակական ցուցանիշներ [5]: Քաղաքային հեծանվային ուղիների արդյունավետությունը խթանող ամենատարածված ձևը քաղաքային բնակավայրերում հեծանվային երթևեկությունն է [6]: Ք. Երևանում քաղաքաշինական մեծ մարտահրավեր է ոչ կայուն շարժունակությունը: Քաղաքաշինական ներգործությամբ հնարավոր է մեղմել ավտոմոբիլային երթևեկության և քաղաքի տարածման հետևանքով առաջացած միջավայրային խնդիրները [1]: Ինչպես ամբողջ աշխարհում, Երևանում նույնպես հեծանվային երթևեկությունը լայն տարածում է գտնում: Այսուհանդերձ, գոյություն ունեցող հեծանվուղիները չեն ապահովում լիարժեք տեղաշարժ քաղաքի կենտրոնում, և ընդգրկում են երթևեկության շատ կարճ հատված: Իրականում, կենսունակ և հուսալի ընկալվելու համար, հեծանվային ուղին պետք է ունենա առնվազն երկու հիմնական հատկանիշ՝ անխափան երթուղի (շարունակականության գործակից) և միացումներ գծի յուրաքանչյուր հատվածի, գոտու և քաղաքային վայրերի միջև (միացման գործակից) [7, 8]: Եվրոպական երկրներում ընդունված պրակտիկա է նաև «հեծանվավտոբուս» համատեղ գծերի նախագծումը, ինչը հաջողությամբ հնարավոր է կիրառել Երևանում: «Հեծանվավտոբուս» համատեղ գծերի նախագծումը ավելի գործնական է զարգացող երկրների քաղաքներում, որոնք ընդհանուր առմամբ չունեն մարդկային, տնտեսական և տեխնիկական ռեսուրսներ՝ համապատասխանեցնելու և հարմարեցնելու առանձին հեծանվուղիների ընդհանուր ստանդարտները տեղական պայմաններին [9]: Հոդվածի նպատակն է բացահայտել և քաղաքաշինորեն վերլուծել այսօրվա ք. Երևանի հեծանվուղիների հարցերը և որոնել դրանց կիրառման հնարավորությունները:

Գիտական խնդիրներ են՝

1. առաջադրել ք. Երևանում հեծանվային երթևեկության և հեծանվուղիների իտեգրման փորձը,
2. առաջադրել միջազգային և տեղական փորձը, միջոցներ որոնելով գոյություն ունեցող քաղաքային ենթակառուցվածքների մեջ ինտեգրելու համար:

Նյութեր և մեթոդներ

Ք. Երևանում հեծանվային ուղիների ինտեգրման անհետաձգելի և արդիական խնդրին անդրադարձ է կատարվել բազմիցս, տարբեր անհատների և նույնիսկ պետական կառույցների կողմից, սակայն դեռևս չկա համակարգված հեծանվային ուղիների ցանց Երևանի կենտրոնում: Երևաննախագիծը 2015 թ. կազմել է «Երևան քաղաքում հեծանվային ճանապարհի կազմակերպման ծրագիր», որն անդրադարձել է հեծանվային ենթակառուցվածքներին և միջազգային նորմերին: Ուսումնասիրելով ծրագիրը՝ կարելի է դուրս բերել հետևյալը.

հեծանվաճանապարհները կարող են լինել՝

- միակողմանի երթևեկությամբ (cycle track)՝ տեղաբաշխված քաղաքային փողոցի երթևեկելի մասի երկու կողմերում,
- երկկողմանի երթևեկությամբ (two way cycle path)՝ ճանապարհի կամ փողոցի երկայնքով,
- մեկուսացված (cycle path, solitary cycle track)՝ ինքնուրույն, ավտաճանապարհին չտեղակայված երկկողմանի երթևեկությամբ հեծանվաճանապարհ,
- համատեղված հեծանվահետիոտնային ճանապարհ, որտեղ թույլատրվում է և հետիոտնի, և հեծանվորդների շարժում: Ձևական առումով այն չի կարելի համարել հեծանվային:

Ըստ գործառնական նշանակության հեծանվաճանապարհները (դրանց երթուղիները) կարող են լինել՝

- ռեկրեացիոն՝ զբոսանքի կամ զբոսաշրջության համար,
- միջքաղաքային կամ միջազգային՝ քաղաքների միջև տեղաբաշխված:

Մի շարք երկրներում հեծանվաճանապարհային ցանցի և ենթակառուցվածքների կազմակերպումը նախատեսված են համապատասխան իրավական և նորմատիվատեխնիկական ակտերով, որոնցում հիմնականում հաշվի են առնված՝

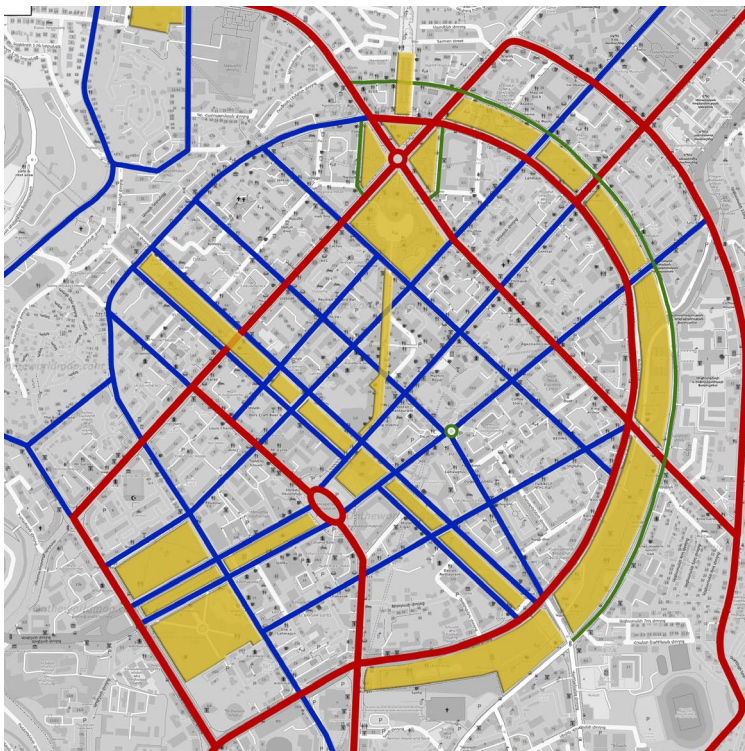
- հեծանվաճանապարհային ցանցի նախագծումը,
- սոցիալական և հասարակական նշանակության օբյեկտների և բնակավայրերի միջև միասնական տրանսպորտային համակարգի ստեղծումը,
- հետիոտնի և հաշմանդամների մատչելիության հնարավորությունների ընդլայնումը,
- հեծանիվների տեխնիկական սպասարկման և վարձույթի օբյեկտների տեղբաշխումը,
- քաղաքի կառուցապատված հատվածների, բնակելի գոտիների, սոցիալական ակտիվության և հանգստի գոտիների միջև հեծանվաճանապարհային կապերի ստեղծումը,
- բնակելի, հանգստի և ժամանցի, ինչպես նաև տրանսպորտի այլ տեսակների համար ոչ մատչելի գոտիներում անհրաժեշտ ենթակառուցվածքների ստեղծումը:

Արդյունքներ և քննարկում

Չնայած ք. Երևանում վերջին շրջանում լայն տարածում են գտել հասարակական էլեկտրական ինքնագլորները, որոնք համարվում են միջավայրակայուն փոխադրամիջոց, չկան հեծանվային ուղիների զարգացման և նոր հեծանվային ուղիների ստեղծման հեռանկարներ: Էլեկտրական ինքնագլորներն իհարկե ունեն և՛ դրական, և՛ բացասական կողմեր: Էլեկտրական ինքնագլորների օգտագործումն ապահովում է ավելի հարմար տեղաշարժ, արագ հասանելիություն խցանումների ժամանակ, սակայն քանի որ փողոցային ցանցում հատուկ հատվածներ չկան նախատեսված, մեծանում է ավտոմեքենաների հավանականությունը: Հետիոտնային հատվածներով երթևեկելը նույնպես վտանգավոր է թե հետիոտնի և թե երթևեկողի համար: Հեծանվային ենթակառուցվածքը ճանապարհային տարրերի, օբյեկտների և ծառայությունների հավաք համակարգն է, որն անհրաժեշտ է հեծանվատրանսպորտի գործառնությունների համար,

օրինակ, հեծանվավարձույթի ավտոմատացված համակարգ, կայանատեղ, հեծանվաճանապարհ, տրանսպորտային ենթակառուցվածքի օբյեկտ՝ հեծանվատրանսպորտի միջոցների երթևեկության համար համապատասխան գծանշումով: Հեծանվային և ավտոմոբիլային ճանապարհները կարող են ընդգրկել հեծանվային շերտեր. երթևեկության հեծանվային շերտ, երթևեկելի մասի ցանկացած շերտ՝ հեծանվատրանսպորտի միջոցների շարժման համար համապատասխան գծանշումով և հեծանիվների մեկ շարքով անվտանգ երթևեկության համար բավարար լայնությամբ, հեծանվային կայանատեղ՝ հատուկ կահավորված բաց կամ փակ տարածք, նախատեսված հեծանվատրանսպորտի միջոցների պահպանության համար՝ մուտքի և ելքի ուղիներով: Եթե հեծանվաճանապարհն ընդհանուր օգտագործման ճանապարհի մասն է, ապա այն երթևեկելի մասից առանձնացվում է բաժանարար շերտով, գազոնով, եզրաքարով կամ գծանշումով [10]:

Երևանում կենտրոնում հեծանվուղիների քաղաքաշինական առանցքները պիտի հիմնականում կրկնեն գլխավոր ճանապարհացանցը: Ստորև պատկերված է սխեմատիկ պատկերը (նկար), որտեղ որոշ հատվածներում, միակողմանի երթևեկությամբ՝ կանաչ գծանշումով և երկկողմանի՝ կապույտ գծանշումով: Այն փողոցները, որտեղով անցնում է հասարակական տրանսպորտը, կարելի է կիրառել «հեծանիվ-ավտոբուս» համատեղ ուղիներ՝ կարմիր գծանշումով, ինչը կհեշտացնի երթևեկությունը թե հասարակական տրանսպորտի և թե հեծանվորդների համար: Նաև համատեղված հեծանվահետիոտնային ճանապարհներ պիտի ստեղծվեն հիմնական այգի-պուրակներում՝ դեղին գծանշումով:



Միակողմանի երթևեկություն գծանշումով



Միակողմանի երթևեկություն միակողմանի փողոցում, Վիլնյուս



Երկկողմանի երթևեկություն գծանշումով



Հեծանիվ-ավտոբուս համատեղ գիծ, Ֆիլադելֆիա



Հեծանվաուղի զբոսայգում

**Նկ. Երևան քաղաքի հեծանվային ուղիների ինտեգրման սխեման
գործող ճանապարհային ցանցում**

Առաջարկվող երթուղիները ենթակա են մանրամասն ուսումնասիրման, հետազոտման, ինչպես նաև ծրագծի (երթուղու) ընտրությունից հետո տեխնիկատնտեսական հաշվարկի կազմման:

Եզրակացություն

Այսպիսով, ուսումնասիրելով ք. Երևանում հեծանվուղիների ինտեգրման միջազգային և տեղական փորձը, կարելի է եզրակացնել, որ ք. Երևանի կենտրոնում միանշանակ կարելի է հաջողությամբ ինտեգրել հեծանվուղիներ, որոշ հատվածներում՝ միակողմանի երթևեկությամբ, որոշ հատվածներում՝ երկկողմանի: Այն փողոցները, որտեղով անցնում է հասարակական տրանսպորտը, կարելի է կիրառել «հեծանիվ-ավտոբուս» համատեղ ուղիներ, ինչը կհեշտացնի երթևեկությունը թե հասարակական տրանսպորտի և թե հեծանվորդների համար: Հեծանվուղիների ինտեգրումը ք. Երևանում դրական ազդեցություն կունենա նաև կրճատելով ճանապարհային պատահարները, կապահովի այլընտրանքային փոխադրամիջոցների լիարժեք շահագործման հնարավորությունը, կկրճատվեն ածխաթթու գազի արտանետումները և խցանումները, կնվազի քաղաքային տրանսպորտային միջոցների ծանրաբեռնվածությունը:

Գրականության ցանկ

- [1] **P. Di Mascio, G. Fusco, G. Grappasonni, L. Moretti, A. Ragnoli**, Geometrical and Functional Criteria as a Methodological Approach to Implement a New Cycle Path in an Existing Urban Road Network. A Case Study in Rome, MDPI AG (2018) 4-7.
- [2] **Y. Yang, X. Wu, P. Zhou, Z. Gou, Yi Lu**, Towards a cycling-friendly city: An updated review of the associations between built environment and cycling behaviors (2007–2017). Journal of Transport & Health 14 (2019) 2-5.
- [3] European Commission. Roadmap to a Single European Transport Area-Towards a competitive and resource efficient transport system. European Commission: Brussels, Belgium, 2011, pp.31-32.
- [4] Declaration on Cycling as a Climate Friendly Transport Model. Available online: <http://www.eu2015lu.eu/en/actualites/communiqués/2015/10/07-info-transports-declaration-velo/07-Info-Transport-Declarationof-Luxembourg-on-Cycling-as-a-climate-friendly-Transport-Mode---2015-10-06.pdf> (accessed 12.12.2022).
- [5] **R. Fistola, M. Gallo, R.A. La Rocca, F. Russo**, The Effectiveness of Urban Cycle Lanes: From Dyscrasias to Potential Solutions. MDPI AG (2020) 9-12.
- [6] **D. C. Festa, C. Forciniti**, Attitude towards Bike Use in Rende, a Small Town in South Italy, MDPI AG, (2019), 12-14.
- [7] **T. Cole-Hunter, D. Donaire-Gonzalez, A. Curto, A. Ambros, A. Valentin, J. Garcia-Aymerich, D. Martínez, L.M. Braun, M. Mendez, M. Jerrett**, Objective correlates and determinants of bicycle

commuting propensity in an urban environment. Transp. Res. Part D Transp. Environ 40 (2015) 132–143.

- [8] **B. Muñoz, A. Monzon, E. López**, Transition to a cyclable city: Latent variables affecting bicycle commuting. Transp. Res. Part A Policy Pract. 84 (2016) 4–17.
- [9] **P. Cazorla**, Cycling and public transportation sharing space: An option to increase cycling ridership, MASKANA 8(2) (2017) 72-74.
- [10] **Ս. Օհանյան, Զ. Մամյան**, Պատմական քաղաքների ճարտարապետական կերպարի ազդեցությունը զբոսաշրջության զարգացման վրա. ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր 3 (2008) 7-11:

О ВАЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕЛОСИПЕДНЫХ ДОРОЖЕК В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОЙ МОБИЛЬНОСТИ В ЦЕНТРЕ ГОРОДА ЕРЕВАН

Астхик Давидовна Машинян

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА
amachinian@yahoo.fr

Анализируются возможности организации велосипедных дорожек в центре г. Еревана, изучается международный опыт и выявляются преимущества городской устойчивой мобильности. Организация велодорожек в центре г. Еревана крайне актуальна, учитывая стремительно развивающееся направление велодорожек. В контексте развития устойчивого городского планирования обсуждались положительные эффекты пересмотра создания новых велосипедных полос в центре г.Еревана. Изучен международный опыт эксплуатации велодорожек, выявлены важнейшие нормы градостроительства и возможная их интеграция в центре Еревана, перегруженной транспортом, дорожной инфраструктурой и в некоторых случаях также в зеленых зонах - парках, скверах. Выявлен также ряд проблем, возникающих из-за отсутствия велосипедных дорожек, таких как дорожно-транспортные происшествия, неполное использование альтернативных видов транспорта, выбросы углекислого газа, связанные с ростом личного автотранспорта, пробки на дорогах, перегрузка городского транспорта.

Ключевые слова: *городское планирование, велосипедные дорожки, электросамокаты, устойчивая архитектура, экология, устойчивая мобильность*

THE IMPORTANCE OF ORGANIZING CYCLE PATHS IN THE CENTER OF YEREVAN IN THE STUDY PROCESSES ON SUSTAINABLE MOBILITY

Astghik Mashinyan

National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA
amachinian@yahoo.fr

The present work studies the possibilities of organizing bicycle lanes in the city center of, studying the international experience and bringing out the advantages in urban sustainable mobility. The organization of

bicycle lanes in the city center of Yerevan is urgently relevant, considering the rapidly developing trend of cycling. The positive effects of revising the existing bicycle lanes and creating new lanes in the city center of Yerevan were discussed in the context of the development of sustainable urban planning. The international experience were studied, and brought out the most important urban planning norms and their possible integration in the city center of Yerevan, as an overloaded with transport vehicles, road infrastructure and in some cases, also in green areas - gardens, parks. A number of problems arising due to the lack of bicycle paths were also brought out, such as road accidents, incomplete use of alternative means of transportation, carbon dioxide emissions related to the growth of personal vehicles, traffic jams, overloading of city vehicles.

Keywords: urban planning, bike lanes, electric scooters, sustainable architecture, ecology, sustainable mobility

Մաշինյան Աստղիկ Դավիթի (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեսության, պատմության և ժառանգության ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)41297999, amachinian@yahoo.fr

Машинаян Астхик Давидовна (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Теории, истории и наследия архитектуры, аспирант, (+374)41297999, amachinian@yahoo.fr

Mashinyan Astghik (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of theory of architecture, restoration and reconstruction of historical-architectural heritage, fine arts and history, Ph.D.(+374)41297999, amachinian@yahoo.fr

Ներկայացվել է՝ 27.04.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 03.05.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ТРИКОТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТОДОМ НАПОРНОЙ ФЛОТАЦИИ

Варужан Левонович Шамян*, Арменуи Сережаевна Минасян

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

*armsham_05@yahoo.com

В статье предложена последовательная технологическая схема глубокой очистки сточных вод трикотажного производства как отдельно для общего стока, так и по принципу объединенных потоков, когда в один поток направляются сточные воды из двух и более производственных процессов. Такой подход позволял уже на стадии усреднения сточных вод выборных технологических процессов получать минимальные концентрации основных загрязнений в усредненном (смешанном) стоке данного потока и тем самым - обеспечивать эффективную их очистку в предложенных сооружениях. Обесцвечивание (до 85%) заранее осредненных производственных стоков и удаление из них основной части взвешенных веществ (до 84%) в начале осуществляли в тонкослойных отстойниках при применении коагулянтов сульфата алюминия или железа в сочетании с флокулянт полиакриламида (ПАА). После реагентного отстаивания сточные воды имели довольно высокие остаточные концентрации по основным загрязнениям (по интенсивности окраски – 1:42-1:47, по взвешенным веществам – 43...46 мг/л, по БПК_п – 132...135 мг О₂/л, по ХПК – 355...363 мг/л и особенно по ПАВ – 44...45 мг/л) и нуждались в глубокой очистке, которую осуществляли методом напорной флотации. После напорной флотации смешанные стоки предложенных двух потоков и общего стока очистились до степени, позволяющей их сброс в городскую канализацию. Из вышеизложенного следует, что в предложенной схеме напорную флотацию можно применять в заключительной стадии очистки сточных вод трикотажного производства.

Ключевые слова: реагентная обработка, тонкослойное отстаивание, глубокая очистка, напорная флотация, взвешенные и поверхностно-активные вещества

Предисловие

В наши дни все более четко намечается тенденция возобновления некоторых отраслей промышленности, считающихся традиционными в постсоветские времена. С этой точки зрения не составляет исключение и трикотажное производство, входящее в состав текстильной промышленности.

Сточные воды красильно-отделочных производств трикотажной промышленности имеют интенсивную окраску и содержат синтетические поверхностно-активные вещества (ПАВ) различных классов, ХПК и БПК, а также технологические вспомогательные вещества в значительных количествах, требующих глубокой очистки [1-5]. Следует отметить, что в состав сточных вод трикотажных фабрик (впрочем, как и в состав стоков всей текстильной промышленности) входят наиболее трудно поддающиеся естественному биохимическому разложению анионоактивные и неионогенные ПАВ. Чаще всего для удаления ПАВ (особенно упомянутых видов) из сточных вод последовательно используемые несколько физико-химические методы [6-18] имеют довольно высокую себестоимость очистки. Поэтому предлагается недорогая (всего лишь двухстадийная) очистку, применением которой можно обеспечить

высокий эффект очистки не только за счет выбора оптимальных параметров, но и за счет навыков разработанной технологии.

Согласно предлагаемой технологии, 1-я стадия очистки сточных вод трикотажного производства осуществляется методом тонкослойного отстаивания при применении конкретных реагентов, а 2-я стадия (по сути глубокая очистка) - методом напорной флотации. Выбор последней обосновывается тем, что такая флотация лучше подходит для удаления оставшихся после механической очистки таких характерных загрязнений, какими являются нерастворимые соединения, волокнистые вещества, органические красители и ПАВ. Кроме того, именно напорной флотацией можно регулировать степень пересыщения в соответствии с требуемой эффективностью очистки сточных вод при их концентрированных загрязнениях.

Основная часть

Основное количество сточных вод трикотажной промышленности образуется при промывке изделий, также водоемкими являются технологические процессы отварки, беления и крашения. Эти стоки характеризуются сложным составом, так как образуются в результате многообразных обработок волокон, различных способов крашения и отделки, а также используемых материалов. В частности, общие стоки трикотажного производства “Меланте” и “ТОСП” г. Еревана характеризуются следующими основными показателями загрязнений: по взвешенным веществам – 160...350 мг/л, по БПК_п - 200...220 мг О₂/л, по ХПК - 450...780 мг О₂/л, по ПАВ – 30...50 мг/л, по интенсивности окраски 1:80 -1:600 и по pH - 6,7...7,8. В табл. 1 и 2 приведены данные характеристик сточных вод, соответственно, от основных процессов производства и от общего производственного стока трикотажной промышленности.

Таблица 1

Характеристика сточных вод от основных процессов красильно-отделочного производства трикотажной промышленности [1]

Основные показатели	Отварочный раствор	Промывные воды после отварки	Беление	Промывные воды после беления	Крашение в светлые тона	Промывные воды после крашения в светлые тона	Крашение в темные тона	Промывные воды после крашения в темные тона
Прозрачность, см	2...40	20	2...40	2...50	3...6	5...7	0,5...2,0	1,5...4,0
Интенсивность окраски по разбавлению (до безцветной)	1:60...1:120	1:1	1:60...1:160	1:1	1:160...1:320	1:40...1:160	1:640...1:1280	1:80...1:160
Щелочность, мг • экв/л	—	—	13,0...13,8	0,1...13,0	0,1...3,8	0,1...0,3	0,3...0,6	0,1...0,3
pH	6,2...6,8	6,8...7,0	10...11	9,4...10,8	7,1...9,0	7,1...7,9	8,0...8,6	7,0...8,0
ПАВ _{общ.}	400...600	35...50	≤ 20	6...10	4...12	1...5	4...12	1...5

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что основное загрязнение по ПАВ образуется в отварочном растворе от 400 до 600 мг/л. Такая концентрация крайне затруднит биохимическую окисляемость данного раствора. Поэтому возникает необходимость их искусственного разбавления методом смешивания в усреднителе со сточными водами других технологических процессов, включая промывные воды этих процессов. Усреднение концентрации загрязнений позволяет последующие сооружения очистки рассчитывать именно на средние (т.е. намного уменьшенные) значения параметров сточной воды, а усреднение расхода стока обеспечивает эффективность и надежность работы этих сооружений. Наиболее эффективным для производственных стоков считается усреднитель с барботированием воды. Усреднение (особенно по концентрации загрязнений) в этом случае достигается с помощью интенсивного перемешивания, обеспечиваемого барботированием сточных вод сжатым воздухом (рис. 1). Максимально равномерное распределение сточных вод по площади данного усреднителя (среди прочих вариантов [12, 19]) обеспечивается системой подающих лотков с придонными водосливными окнами.

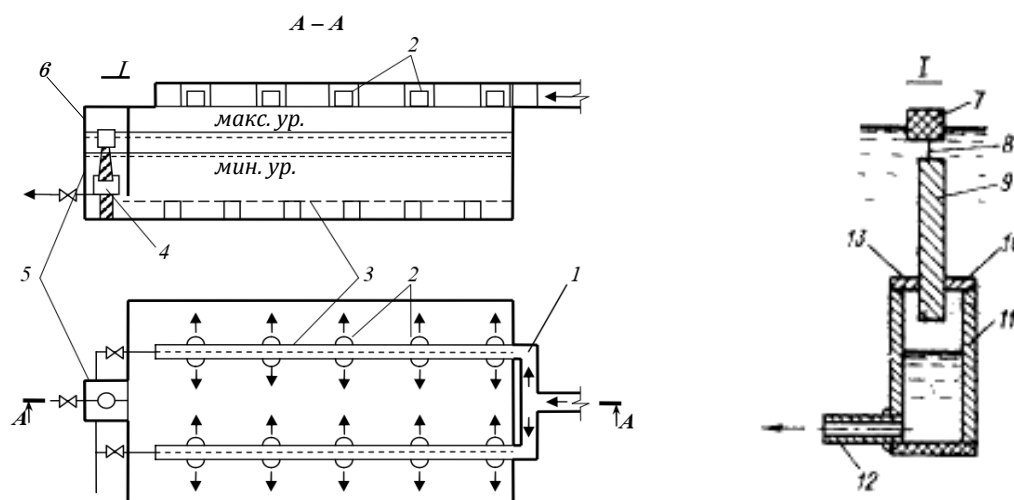


Рис. 1. Усреднитель барботажного типа (с отдельным выпускным устройством (I)):
1-подающий лоток; 2-впускное отверстие; 3-барботер; 4-выпускное устройство;
5-выпускная камера; 6-резервуар усреднителя; 7-поплавок; 8-трос; 9- клапан переменного сечения;
10-плита; 11-водонепроницаемая перегородка; 12-отводной патрубок; 13-сливные отверстия

Во избежание более энергоемких методов очистки от ПАВ, которые обычно применяются при ПАВ=100...200 мг/л, предложено объединить сточные воды технологических процессов отварки и беления ткани, а также соответствующие промывные воды от этих процессов в один (как 1-й) поток. Тогда 2-й поток составят сточные воды стадии крашения разных тонов, мерсеризации и отделки, а также промывные воды от соответствующих процессов.

Согласно имеющимся некоторым данным о преобразовании сточных вод от разных цехов трикотажных фабрик за смену, и особенно с учетом количественных соотношений этих отдельных стоков к общему стоку производства, для смешанного стока 1-го потока были получены следующие средние значения: по интенсивности окраски -1:60, по ПАВ_{общ.}-80 мг/л, по рН-8,1, по БПК_{п.}-230 мгО₂/л, по ХПК-650 мгО₂/л и по взвешенным веществам - 200 мг/л. Средние значения смешанного стока 2-го потока получились довольно близкими к средним значениям общего стока и составили: по ПАВ_{общ.}- 90 мг/л, по интенсивности окраски -1:270, по рН-8,7, по БПК_{п.}-320 мгО₂/л, по ХПК-940 мгО₂/л и по взвешенным веществам – 250 мг/л.

Таблица 2

*Характеристика общего производственного стока красильно – отделочного производства
трикотажной промышленности*

Основные показатели	Пределы колебания / средние значения			
	по данным авторов			полученные нами
	[1, 2]	[3]	[4]	[5]
Прозрачность, см	1,0...8,5	–	1,0...8,5	$\frac{3...10}{7}$
Интенсивность окраски по разбавлению (до безцветности)	1:100...1:200	1:50...1:450	1:100...1:1280	$\frac{1:80...1:440}{1:280}$
pH	6,5...9,0	$\frac{6,5...8,8}{7,3}$	6,2...11,0	$\frac{6,8...8,8}{7,9}$
ПАВ, общие, мг/л	60...130	–	–	$\frac{57...105}{85}$
Анионоактивные (АПАВ)	–	$\frac{10...50}{25}$	25...130	$\frac{30...80}{50}$
Неионогенные (НПАВ)		$\frac{40...150}{70}$	60...130	$\frac{57...105}{85}$
Взвешенные вещества, мг/л	32...220	$\frac{30...450}{150}$	–	$\frac{40...320}{270}$
БПК ₅ , мг O ₂ /л	110...400	$\frac{115...400}{170}$	–	$\frac{120...360}{260}$
БПК _п , мг O ₂ /л	200...500	$\frac{200...580}{280}$	–	$\frac{300...530}{330}$
ХПК, мг O ₂ /л	880...2680	$\frac{480...2300}{1000}$	680...3000	$\frac{620...1650}{960}$

По данным, приведенным в табл. 2, видно, что в этих стоках кроме ПАВ довольно высокие значения красителей и взвешенных веществ. Также заметно, что средние отношения ХПК и БПК_п колеблются в довольно больших пределах (2,2...3,6), что свидетельствует о наличии в этих стоках значительного количества органических красителей.

Исследования по глубокой очистке сточных вод указанных потоков последовательно проводили на соответствующих лабораторных установках (рис. 2, 3). Методики проведения исследований по тонкослойному отстаиванию подробно изложены в работах [5, 9, 10], а по флотации - частично описано в работе [7].



Рис. 2. Лабораторная установка тонкослойного отстаивания



Рис. 3. Лабораторная установка напорной флотации

На рис. 4 представлена принципиальная совместная схема работ лабораторных установок реагентного тонкослойного отстаивания и напорной флотации.

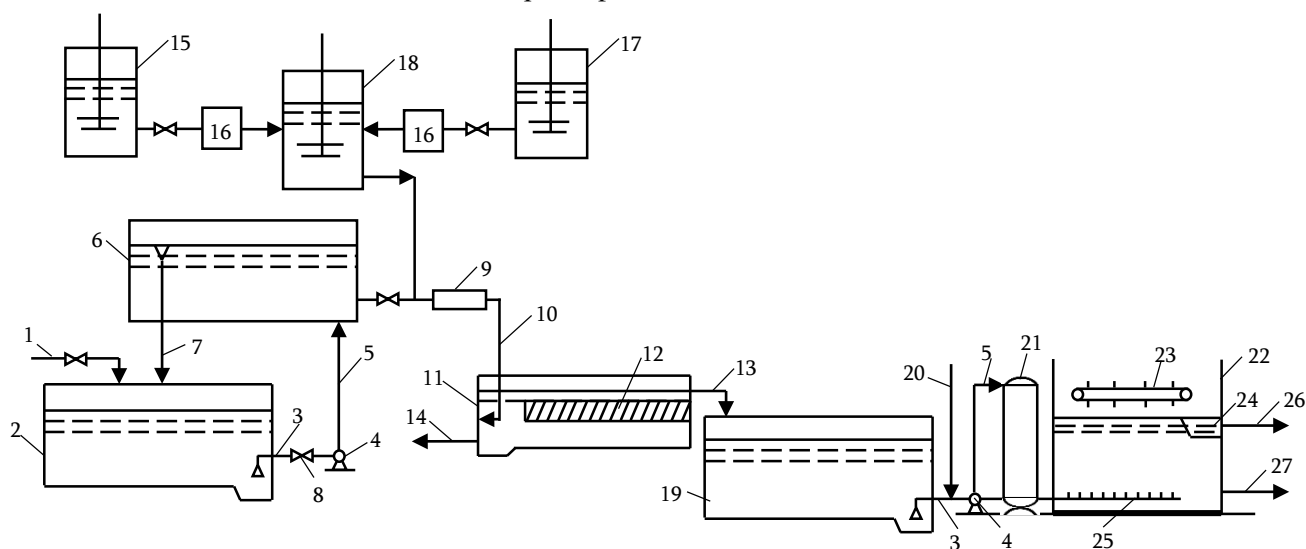


Рис. 4. Принципиальная схема глубокой очистки сточных вод реагентным тонкослойным отстаиванием и напорной флотацией:

1-подача сточной воды, 2-емкость очищаемого стока, 3-всасывающая труба, 4-насос, 5-напорная труба, 6-расходная емкость с постоянным уровнем стока, 7-сливная труба, 8-вентили, 9-спидометр, 10-подводящая труба очищаемой сточной воды, 11-горизонтальный полочный отстойник, 12-блок тонкослойных элементов, 13-отвод осветленной сточной воды, 14-отвод осадка, 15-бак с раствором коагулянта, 16-дозатор, 17-бак с раствором флокулянта, 18-дозировочная емкость с постоянным уровнем, 19-емкость глубоководчищаемого стока, 20-подача воздуха, 21-напорный бак (сатуратор), 22-флотационная камера, 23-механизм сгребания пены, 24-пеносборник, 25-дырчатая (перфорированная) труба, 26, 27-отвод соответственно пены (флотошлама) и глубоководчищенной сточной воды)

При проведении исследований по напорной флотации использовали также расположенный внизу возле манометра напорный бак (рис. 3), в котором обеспечивали 0,3...0,4 МПа давление. В начале, с помощью лабораторного перистатического насоса сточная вода насыщалась воздухом (в соотношении 20:1...25:1) в напорном баке (в сатураторе). После этого, при последующем снижении давления во

флотационной камере (в цилиндре) до атмосферного происходило образование очень мелких пузырьков (практически соответствующего диаметра) и происходило всплывание взвешенных загрязнений вместе с пузырьками воздуха. Флотошлам удалялся с поверхности, а очищенный сток – с нижней части флотационной камеры. За процессом пузырькообразования следили через прозрачное круглое окно установки и их равномерное распределение обеспечивали медленным вращением вручную нижнего маховика (движением на пол оборота в одну сторону и - обратно). По истечении 30 мин из нижней части лабораторного флотатора отбирали пробы для определения эффекта очистки по основным значениям. Для определения неионогенных и анионоактивных ПАВ отбирали также промежуточные пробы (через 5, 10, 15 и 20 мин).

Данные лабораторных исследований по стадийной очистке сточных вод 1-го, 2-го потоков и общего стока представлены, соответственно, в табл. 3, 4 и 5.

Таблица 3

**Показатели очистки и глубокой очистки сточных вод 1-го потока и общего стока
трикотажного производства**

Основные показатели		До очистки	После очистки/эффект, %	
			в тонкослойном отстойнике при применении реагентов (дозой, мг/л) $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА (150+2,2)	в напорном флотаторе
Интенсивность окраски по разбавлению		1:60	1:19/84	1:11/41
ПАВ _{общ.} , мг/л	анионоактивные	25	15/40	6/59
	неионоактивные	68	38/44	14/64
Взвешенные вещества, мг/л		200	40/80	16/63
БПК _{п.} , мг O ₂ /л		230	110/52	76/33
ХПК, мг O ₂ /л		650	260/60	164/37
pH		8,1	8,1	8,1

Таблица 4

Показатели очистки и глубокой очистки сточных вод 2-го потока

Основные показатели		До очистки	После очистки/эффект*, %	
			в тонкослойном отстойнике при применении реагентов (дозой, мг/л) $Al_2(SO_4)_3$ + ПАА (150+2,2)	во флотаторе
Интенсивность окраски по разбавлению		1:270	1:43/84	1:8/81,6
ПАВ _{общ.} , мг/л		90	50/45	18/64
Взвешенные вещества, мг/л		250	40/84	11/72,5
БПК _{п.} , мг O ₂ /л		320	144/55	76/47
ХПК, мг O ₂ /л		940	395/58	197/50
pH		8,7	8,4	8,3
ПАВ, мг/л	анионоактивные	42	24/42,8	7/70,8
	неионоактивные	90	49/45,6	11/77,6

Таблица 5

Показатели очистки общего стока трикотажного производства

Основные показатели	До очистки	После очистки (по средним значениям)/эффект*, %		
		в тонкослойном отстойнике при применении реагентов (дозой, мг/л)		во флотаторе
		$Al_2(SO_4)_3$ + ПАА (150+2,2)	$FeSO_4$ + ПАА (150+2,2)	
Интенсивность окраски по разбавлению	$\frac{1:80 \dots 1:440}{1:280}$	1:42/85	1:47/83	1:29/30
ПАВ _{общ.} , мг/л	$\frac{57 \dots 105}{85}$	44/48	45/47	13/69
Взвешенные вещества, мг/л	$\frac{40 \dots 320}{270}$	46/83	43/84	9/80
БПК _{п.} , мг O ₂ /л	$\frac{300 \dots 530}{330}$	198/60	135/59	52/60
ХПК, мг O ₂ /л	$\frac{620 \dots 1650}{960}$	363/62	355/63	131/63
pH	$\frac{6,8 \dots 8,8}{7,9}$	7,8	7,9	7,8

**Примечание: Среди средних значений по основным показателям загрязнений для общего производственного стока и сточных вод 2-го потока взяты наибольшие исходные значения.*

Выводы

Исходя из результатов проведенных исследований, можно сделать следующие выводы.

1. Так как составы смешанного стока 2-го потока и общего производственного стока почти идентичны, то для обоих этих стоков предлагается одинаковая двухстадийная технологическая схема последовательной очистки (табл. 4, 5).

2. Сравнение данных табл. 3-5 показывает, что остаточные содержания по самым характерным показателям загрязнений-ПАВ и красителей в общем стоке (даже при его средних исходных значениях) выше, чем в сточных водах 1-го или 2-го потока. Это обстоятельство только подтверждает логичность подхода глубокой очистки сточных вод трикотажного производства по отдельным потокам.

3. Согласно предложенной технологической схеме сточные воды трикотажного производства в среднем очищаются до степени (по интенсивности окраски -1:15, по ПАВ_{общ.}-14 мг/л, БПК_{п.}-78 мгO₂/л, по ХПК-180 мгO₂/л и по взвешенным веществам - 14 мг/л), позволяющей их сброс в городскую водоотводящую сеть.

4. Поскольку пузырьки воздуха способны удалять из сточных вод только не смачиваемые водой гидрофобные и плохо смачиваемые органические частицы, то для более полноценной очистки в дальнейшем вполне уместно применение реагентной флотации.

Список литературы

- [1] **Е.В. Алексеев, А.Е. Соловьев, И.И. Павлинова**, Условия образования и состав сточных вод предприятий трикотажной промышленности. Рефер. жур. БНИИС. Сер. 53, Вып. 3 (Москва, 1983).
- [2] Эффективные процессы и аппараты для очистки сточных вод предприятий легкой промышленности. Межвузовский сборник научных трудов (Москва, 1984) 9.
- [3] **Ю.М. Ласков**, Изыскание и исследование экономичных и эффективных методов и сооружений для очистки сточных вод легкой промышленности. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. докт. техн. наук. – Москва, 1974, С. 3.
- [4] **И.И. Павлинова**, Разработка коагуляционного процесса очистки сточных вод предприятий трикотажной промышленности. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Москва, 1986, С. 6.
- [5] **V.L. Shamyam**, Use of various thin-layer settling schemes for industrial wastewater treatment. Journal of architectural and engineering research (JAER) 1-1 (2021) 43-49. DOI: 10.54338/27382656-2021.1-8.
- [6] **Վ.Լ. Շամյան**, Բամբակեղենի արտադրության խորը մաքրման տեխնոլոգիայի մշակումը. Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր 2-Հատ.թող. (2005) 7-9.
- [7] **В.Л. Шамян**, Применение безнапорной флотации при глубокой очистке производственных сточных вод. Сборник научных трудов НУАСА III (81) (2021) 86-92.
- [8] **В.Л. Шамян, А.А. Саруханян**, Глубокая очистка текстильных и хлопчатобумажных производственных стоков методом ультрафильтрации. Сб. науч. тр. Института водного хозяйства Грузинского технического университета 68 (Тбилиси, 2013) 165-169.
- [9] **В.Л. Шамян, А.А. Саруханян, Г.К. Арутюнян**, Некоторые особенности глубокой очистки сточных вод текстильных предприятий. Известия НУАСА III (64) (2019) 67-72. <https://www.mathnet.ru/links/23ab546bad14f3246c5e927e5719ea7a/nuaca237.pdf>.
- [10] **В.Л. Шамян**, Разработка технологии глубокой очистки сточных вод предприятий хлопчатобумажной промышленности. Автореферат дисс. на соиск. уч.ст. канд.техн.наук. - Москва, 2000, С.15-17. <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-glubokoi-ochistki-stochnykh-vod-predpriyatii-khlopchatobumazhnoi-prom>.
- [11] **Е.А. Урецкий, Л.Д. Субботкин, В.В. Мороз**, Опыт повторного использования сточных вод на предприятии приборо и машиностроения. Строительство и техногенная безопасность. Научно-технический журнал по строительству и архитектуре 11(63) (2018) 98-103. <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-povtornogo-ispolzovaniya-stochnykh-vod-na-predpriyatii-priboro-i-mashinostroeniya/viewer>.
- [12] **СНиП 32.13330.2018**. Наружные сети и сооружения. Минстрой РФ, Москва, 2018. – 72 с. <https://docs.cntd.ru/document/554820821>.
- [13] **Л.П. Сидорова**, Методы очистки промышленных и сточных вод. Часть I. УрФУ, 2012. - 134 с. https://study.urfu.ru/Aid/Publication/11787/1/Sidorova_i_dr.pdf.
- [14] **Н.А.Залетова, Ю.В. Воронов**, Новые технологии для решения современных задач очистки сточных вод. Технология строительных процессов. Механизмы и оборудование. Вестник МГСУ 2 (2012) 109-111. <http://vestnikmgsu.ru/ru/component/sjarchive/issue/article.display/2012/2/109-111>.
- [15] **Nimish Shah, Ankur H. Dwivedi, Shibu G. Pillai**. Processes for the Treatment of Industrial Wastewater. Advanced Materials and Technologies for Wastewater Treatment (2021) 285-316. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003138303-13/processes-treatment-industrial-wastewater-nimish-shah-ankur-dwivedi-shibu-pillai?context=ubx&refId=59a8f40e-0190-4f4c-9db6-a750c0b434f5>.

- [16] **M.A.H. Shibly, T.A. Tamanna**, Efficient water utilization in knit dyeing factory of Bangladesh. Journal of Textile Engineering & Fashion Technology 6(3) (2020) 71–75. DOI: 10.15406/jteft.2020.06.00232, <https://medcraveonline.com/JTEFT/JTEFT-06-00232.pdf>.
- [17] **M. Racar, D. Dolar, M. Farkaš, N. Milčić, A. Špehar, K. Košutić**, Rendering plant wastewater reclamation by coagulation, sand filtration, and ultrafiltration. Chemosphere 227 (2019) 207–215. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653519306927?via%3Dihub>.
- [18] **C. Visvanathan, Roger Ben Aim**, Water, Wastewater, and Sludge Filtration. 2020. 296 p. <https://doi.org/10.1201/9781003068655>.
- [19] **А.Г. Гудков**, Механическая очистка сточных вод: Учебное пособие. ВаГТУ, Вологда, 2003.- С. 74.

ՏՐԻԿՈՏԱԺԻ ԱՐՏԱՂՈՒԹՅԱՆ ԿԵՂՏԱԶՐԵՐԻ ԽՈՐԸ ՄԱՔՐՈՒՄԸ ՃՆՇՈՒՄԱՅԻՆ ՖԼՈՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ

Վարուժան Լևոնի Շամյան*, Արմենուհի Մերյոժայի Մինասյան

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

**armsham_05@yahoo.com*

Հոդվածում առաջարկվում է տրիկոտաժի արտադրությունից կեղտաջրերի խորը մաքրման տեխնոլոգիական սխեմա, ինչպես առանձին ընդհանուր արտաթողման կեղտաջրի համար, այնպես էլ համակցված հոսքերի սկզբունքի համաձայն, երբ երկու կամ ավելի արտադրական գործընթացներից կեղտաջրերը ուղարկվում են մեկ հոսք: Այս մոտեցումը թույլ է տալիս արդեն ընտրված տեխնոլոգիական գործընթացներից ուղղորդվող կեղտաջրերի միջինացման փուլում ստանալ հիմնական աղտոտիչների նվազագույն կոնցենտրացիաներ տվյալ խառնուրդային հոսքում և դրանով իսկ ապահովել դրանց արդյունավետ մաքրումն առաջարկվող կառուցվածքներում: Նախապես միջինացված արդյունաբերական կեղտաջրերի գունազերծումը (մինչև 85%) և դրանցից կախյալ մասնիկների հիմնական մասի (մինչև 84%) հեռացումն ի սկզբանե իրականացվել է բարակաշերտ պարզարաններում՝ օգտագործելով այլումինի կամ երկաթի սուլֆատի կոագուլյանտներ՝ պոլիակրիլամիդ ֆլոկուլյանտի (ՊԱՖ) հետ համատեղ: Ռեագենտի նստեցումից հետո կեղտաջրերն ունենին բավականին բարձր մնացորդային կոնցենտրացիաներ հիմնական աղտոտիչների համար (ըստ գույնի ինտենսիվության՝ 1:42-1:47, ըստ կախյալ մասնիկների՝ 43...46 մգ/լ, ըստ ԹԿՊ-ի՝ 132...135 մգՕ₂/լ, ըստ ԹՔՊ-ի՝ 355...363 մգ/լ և հատկապես ըստ մակերևութային ակտիվ նյութերի (ՄԱՆ)՝ 44...45 մգ/լ) և անհրաժեշտ է եղել խորը մաքրում, որն իրականացվել է ճնշումային ֆլոտացիայի միջոցով: Առաջարկվող երկու խառնուրդային հոսքերի կեղտաջրերը և ընդհանուր կեղտաջուրը ճնշումային ֆլոտացիայից հետո մաքրվում են մինչև դրանք քաղաքային կոյուղի արտաթողման աստիճանի: Վերոնշյալից հետևում է, որ առաջարկվող սխեմայում ճնշումային ֆլոտացիան կարող է օգտագործվել տրիկոտաժի արտադրության կեղտաջրերի մաքրման վերջնափուլում:

Բանալի բառեր. ռեագենտային մշակում, բարակաշերտ պարզեցում, խորը մաքրում, ճնշումային ֆլոտացիա, կախյալ և մակերևութային ակտիվ նյութեր

DEEP WASTEWATER TREATMENT OF KNITTED PRODUCTION BY PRESSURE FLOTATION

Varuzhan Shamyán*, Armenuhi Minasyan

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

*armsham_05@yahoo.com

The article proposes a consistent technological scheme for deep wastewater treatment of knitted production both separately for the general runoff and according to the principle of combined flows, when wastewater from two or more production processes is sent to one stream. This approach allowed us, already at the stage of averaging wastewater from selected technological processes, to obtain minimum concentrations of major pollutants in the average (mixed) flow of this stream and thereby ensure their effective treatment in the proposed facilities. Bleaching (up to 85%) of pre-averaged industrial effluents and removal of the main part of suspended solids from them (up to 84%) was initially carried out in thin-layer sedimentation tanks with the use of aluminum sulfate or iron coagulants in combination with polyacrylamide flocculant (PAF). After reagent sedimentation, wastewater had fairly high residual concentrations for the main pollutants (in terms of color intensity – 1:42-1:47, for suspended solids 43...46 mg/l, for BOD_{full} – 132...135 mg O_2 /l, for COD-355...363mg/l and especially for surfactants – 44...45 mg/l) and needed deep cleaning, which was carried out by pressure flotation. After pressure flotation, the mixed effluents of the proposed two streams and the total effluent were purified to the extent that they could be discharged into the city sewer. It follows from the above that in the proposed scheme, pressure flotation can be used in the final stage of wastewater treatment of knitted production.

Keywords: reagent treatment, thin-layer settling, deep cleaning, pressure flotation, suspended and surfactant species

Շամյան Վարուժան Լևոնի, տ.գ.թ., դոցենտ (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՀՀԱՀ, ՋՀՀՀ ամբիոն, (+374)77304463, armsham_05@yahoo.com, **Մինասյան Արմենուհի Սերյոժայի** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՀՀԱՀ, Գիտությունների փորձարարական, մասնագետ, (+374)98071176, armikshamyán@gmail.com

Шамян Варужан Левонович, к.т.н., доцент (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Водных систем, гидротехники и гидроэнергетики, (+374)77304463, armsham_05@yahoo.com, **Минасян Арменуи Сергеевна** (РА, г. Ереван) - НУАКА, Научный отдел, специалист, (+374)98071176, armikshamyán@gmail.com

Shamyán Varuzhan, Doctor of philosophy (Ph.D) in engineering, Associate Professor (RA, Yerevan) - NUACA, chair of Water systems, Hydrotecnics and Hydroenergetings, (+374)77304463, armsham_05@yahoo.com, **Minasyan Armenuhi** (RA, Yerevan) - NUACA, specialist of the Scientific department, (+374)98071176, armikshamyán@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 15.05.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 25.05.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ԱԶԳԱՅԻՆ ԲՆԱԿԵԼԻ ՏՆԵՐԻ ՆԱԽԱՏԻՊՈՎ ՀԱՆԳՍՏԻ ԿԱՑԱՐԱՆԻ ՏԻՊԱՅԻՆ
ՄՈՂՈՒԼՆԵՐԻ ՀԱՅԵՑԱԿԱՐԳԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱՐԿ**

Շուշան Գևորգի Վարդանյան*, Անահիտ Խաչատուրի Պետրոսյան

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

**Shushan.vardanyan 01@gmail.com*

Ներկայացված են պատմական Հայաստանի տարածքում ազգային բնակելի տների միջավայրի կազմավորման հորինվածքային առանձնահատկությունների, գործառական գոտիավորման և ռաբանական ձևավորման սկզբունքների կիրառմամբ մոդուլային կացարանների նախագծման նախադրյալները: Նպատակը և խնդիրներն են հայկական ժողովրդական տների ծագման և կազմավորման տիպաբանական վերլուծությամբ լիարժեք բացահայտել դրա բաղկացուցիչ տարրերի բովանդակությունը, կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունները և կիրառել մոդուլային սկզբունքով նախագծվող կացարանների ձևագոյացման մեթոդը: Դիտարկվում են մոդուլային հիմքով ազգային տարրերով բնակելի կացարանների շինարարության տնտեսական շահավետությունը, ռեսուրսախնայողությունը, կառուցման արագությունը և էկոլոգիապես մաքուր հումքի կիրառումը, ինչը նպաստավոր նախադրյալներ է ստեղծում դրանց տարածման և զարգացման գործում: Ներկայացվում են հարմարավետ ազգային տարրերով մոդուլային կացարաններ, որոնք կիրառելի են ինչպես ազգային էկոտուրիզմի խթանման նպատակով, այնպես էլ հիմնական բնակության համար:

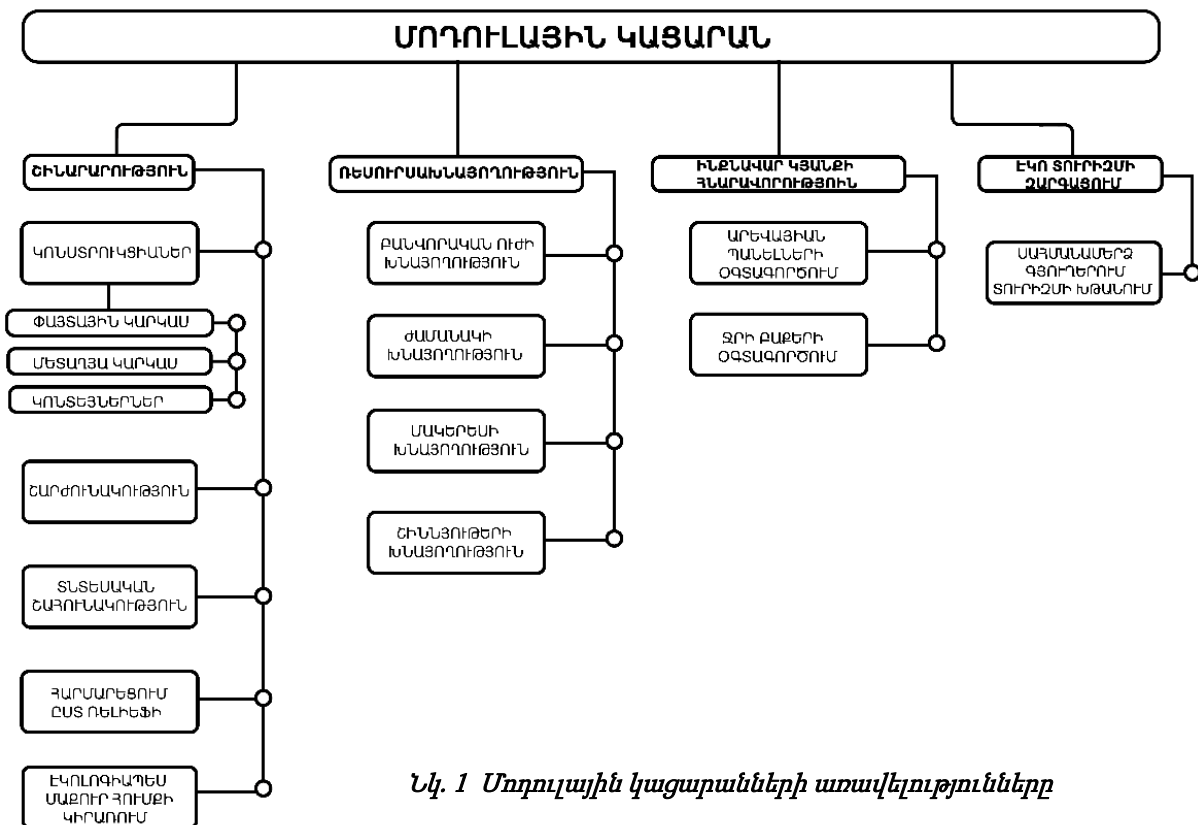
Բանալի բառեր. բնակելի, ազգային, գլխատուն, կացարան, մոդուլ, կոնստրուկցիա, տնտեսող, հարմարավետ, գեղեցիկ

Ներածություն

Հայկական ազգային բնակելի տների հատակագծային ձևերի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ դրանց չափերը, տան ենթամասերի գոտիավորումը բխել են ընտանիքի հիմնական զբաղմունքից և նրանց կենցաղային սովորություններից, այլ կերպ ասած՝ նրանց կեցությունից: Տան կոնստրուկտիվ ձևն ու հանգույցները լուծվել են՝ ելնելով տեղական շինանյութերի հնարավորություններից և բնակլիմայական պայմաններից [1]: Տան բոլոր տարրերն առաջացել են ոչ թե պատահականորեն, այլ հստակ ֆունկցիայի համար, դրանք բոլորը խիստ պատճառաբանված են և տրամաբանորեն կապված միմյանց հետ: Բացակայում են ճարտարապետական ավելորդությունները, շքեղության և անիմաստ ձևերի միտումը: Ազգային կացարանների ինտերիերը ձևավորվել է բազմաթիվ գործոնների շնորհիվ: Դա, առաջին հերթին, հասարակության սոցիալ-տնտեսական զարգացման մակարդակն է, այդ թվում՝ տարբեր շրջանների և գոտիների բնակչության

տնտեսական կենսակերպի առանձնահատկությունը, ինչն իր արտացոլումն է գտել, մասնավորապես, տնտեսական շինությունների քանակի ու չափերի, գործառույթների, ձևերի և նախագծման մեջ [2]: Հարկ է ընդգծել, որ հայկական ավանդական կացարանի ինտերիերի կազմակերպման բնորոշ առանձնահատկություններից է դրա տնտեսական և բնակելի մասերի համակցումը [3]: Ուսումնասիրելով հայկական բարձրավանդակի բնակարանաշինությունը, ակնհայտ է դառնում ժողովրդական տների ձևաստեղծման և դասակարգման սկզբունքներն իրենց ճարտարապետական տարրերով: Նմանատիպ ճարտարապետական տարրերից կարելի է առանձնացնել սրահը՝ իր կենտրոնական օջախով, որն ամփոփված է երդիկավոր տանիքով: Երդիկի առավել տարածված օրինակներից հարկ է նշել հազարաշենը, որն իր անվանումը ստացել է՝ ելնելով կառուցման ձևից [4]: Առանձնացնելով ազգային բնակելի տների համար վերոնշյալ առանձնահատկությունները, ճարտարապետական և ինտերիերի մաս կազմող տարրերը՝ փորձարկեց առաջարկվող հայեցակարգային մոդուլային կացարաններում կիրառել դրանց նախագծման սկզբունքները:

Ներկայումս բնակելի կացարանների նախագծման արդիական մեթոդ են դարձել մոդուլային տեսակի կոնստրուկցիաները (նկ. 1): Փորձ է արվել համադրել հայկական բնակելի ժողովրդական տան կերպարը մոդուլային կոնստրուկցիաներով իրականացված ծավալով: Մոդուլային կացարանները՝ մոդուլային տներն արտադրվում են մեծ մասերով (բլոկներով) գործարանում հոսքագծի վրա, պատուհաններով և դռներով, բոլոր ներքին ինժեներական հաղորդակցողիներով: Հոսքագծերով արտադրությունը զգալիորեն նվազեցնում է մոդուլային կառույցների (բլոկների) արժեքը: Գործարանում մոդուլները հավաքելուց հետո դրանք տեղափոխվում են շինհրապարակ, որտեղ նախ պետք է տեղադրվեն կառույցների հիմքերը [5]: Նման կառույցների հիմքը չի կրում մեծ բեռ և, հետևաբար, չի պահանջում մեծ խորություն: Մոդուլային շենքերի պատերի ջերմատեխնիկական հաշվարկն իրականացվում է՝ հաշվի առնելով տարածքի կլիմայական պայմանները: Մոդուլային կառույցների տանիքը ձևավորվում է թեթև կառուցվածքային տարրերից (տախտակ, ծալքավոր մետաղական սալիկներ): Մոդուլային հիմքով հավաքվող տների հիմնական առավելությունը, իհարկե, շինարարության արագությունն է, որը կախված չէ տարվա եղանակից: Հայաստանի լեռնային պայմաններում պատրաստի հավաքվող տները մի քանի անգամ կարող են հեշտացնել շինարարության գործընթացը: Նման կերպ հյուրատնային կացարանների արտադրությունը և տեղակայումը մարզերի և համայնքների անհասանելի կամ դժվար հասանալի բնության տարածքներում կարող է դառնալ իրատեսական՝ այդպիսով նախադրյալներ ստեղծելով էկոտուրիզմի զարգացման հեռանկարում: Մոդուլային կացարանների բոլոր վերոնշյալ առավելությունները, դրանց ճկուն կառուցվածքը և մշակված մեխանիզմները հնարավորություն են տալիս դրանք կիրառելի դարձնել տարբեր հատակագծային լուծումների մշակման դեպքերում:



Նկ. 1 Մոդուլային կազմարանների առավելությունները

Նյութեր և մեթոդներ

Ուսումնասիրության նյութն է պատմական Հայաստանի տարածքում Հայկական բնակելի տունը: Կազմարանների տեսակի, կառուցվածքի և ինտերիերի վրա մեծ ազդեցություն են ունեցել տվյալ հասարակության մեջ տիրող սոցիալ-տնտեսական հարաբերությունները, քաղաքական պայմանները, տնտեսության ուղղվածությունը, սոցիալական տարբերակվածության աստիճանը, ընտանիքի ձևերը, կրոնական համոզմունքները և էթնոմշակութային կապը հարևան ժողովուրդների հետ [6, 7]: Մեծ ուշադրություն էր դարձվում հիմնական կազմարանի՝ տան և հյուրասենյակների (գոմի օդա և հյուրասենյակ) ինտերիերի դեկորատիվ և կառուցվածքային տարրերին: Հարդարման հիմնական առարկաներն էին պատերը, հատակը, սյուներն ու առաստաղները: Ինտերիերը զարդարելու հիմնական միջոցը զարդանախշն էր, որն օգտագործվում էր, մասնավորապես, շենքերի այն տարրերի վրա, որոնք առանց դրա անհրապույր տեսք կունենային: Սովորաբար պատերը եղել են անմշակ, ջարդված կամ կիսատաշ քարերից, առանց ծեփի, կամ ծղոտի հետ խառնված կավով սվաղված: Պատերի միապաղաղությունը մեղմում էր դրանց մեջ մեծ և հատկապես փոքր չափերի պահարանների առկայությունը (փորագրված «դռներով» և առանց դրա), որոնք հաճախ հարթ սրբատաշ քարերով էին շրջանակված: Բազմազանություն էին մտցնում նաև պատերի մեջ խրված փոքրիկ ճաղավանդակները, որոնց վրա մադեր, գդալների տուփեր, չոր պղպեղի կապոցներ էին կախված, ինչպես նաև դնում էին լամպեր: Գորգերն ու կարպետները, փոված հատակին կամ պատերից կախված (հատուկ դեպքերում), ինտերիերին գունեղ տեսք էին հաղորդում [8, 9]:

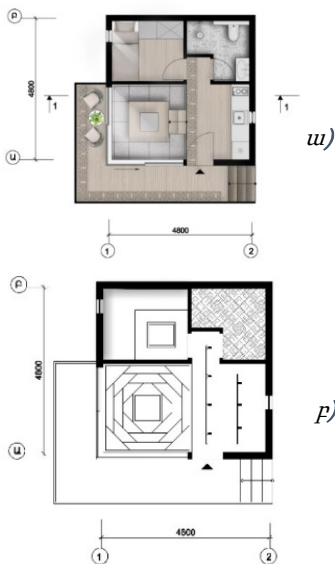
Հետազոտության մեթոդը հիմնվում է ժամանակագրական հետևողականությամբ պատմական, տեսական և նախատիպային չափանիշների ուսումնասիրման, համեմատական վերլուծության վրա [10]:

Արդյունքներ և քննարկում

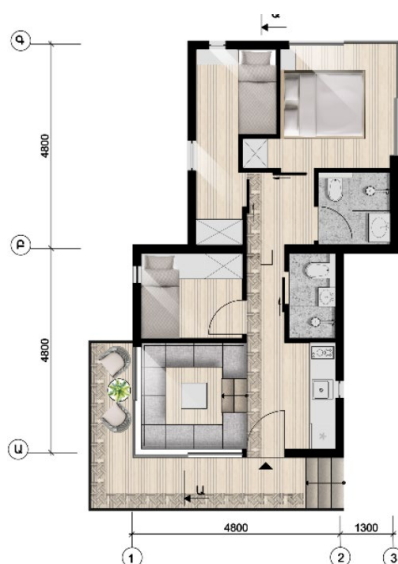
Ներկայացվում է ժողովրդական տների մերօրյա կիրառման արդիականությունը՝ Հայաստանում ազգային էկոլոգոսաշրջության զարգացման նպատակով [11]:

Առաջարկվում է ներկայումս և ապագայում ազգային կերպարով արդի պահանջները բավարարող բնակելի կացարանի մոդուլ: Ուսումնասիրության նորարարությունը՝ դա մոդուլային կոնստրուկցիայի, ֆունկցիոնալության, և հայկական ազգային բնակելի տան ծավալատարածական ձևի, կերպարի համատեղման փորձն է: Դիտարկվում են ազգային բնակելի տների ինտերիերի բաղկացուցիչ տարրերը, դեկորատիվ կիրառական տարրերը, կահավորանքի բնորոշ, չկրկնվող տեսակները, ազգային ինքնատիպ կերպարն ընդգծող մեթոդները, ծավալատարածական և հատակագծային հորինվածքի մակարդակում ազգային տան ձևավորման յուրօրինակ լուծումները:

Գոյություն ունեցող նախատիպերը վերլուծելիս, որոշելով որակապես կարևոր այն հատկությունները, որոնցով պետք է օժտված լինի այդպիսի առարկան, այս ուսումնասիրությունը ներկայացնում է բնակելի համալիրի նոր մոդել ժամանակավոր բնակության համար (նկ. 2, 3, 4):



Նկ. 2. Մոդուլ 1, 4 անձ.
ա - հատակագիծ, բ - առաստաղի
հատակագիծ



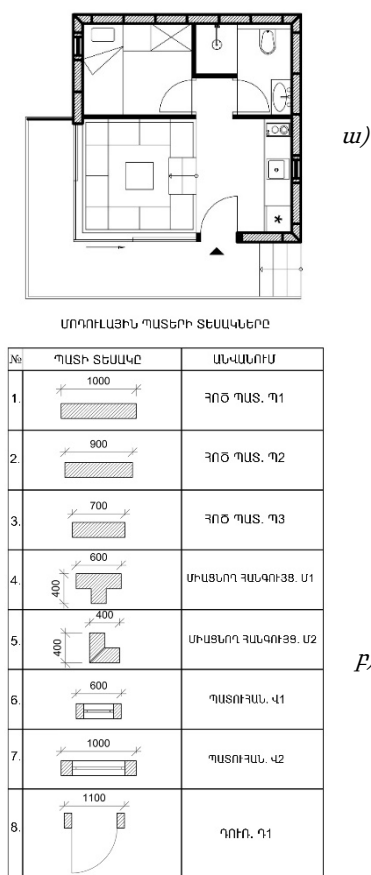
Նկ. 3. Մոդուլ 2, 6 անձ.
հատակագիծ



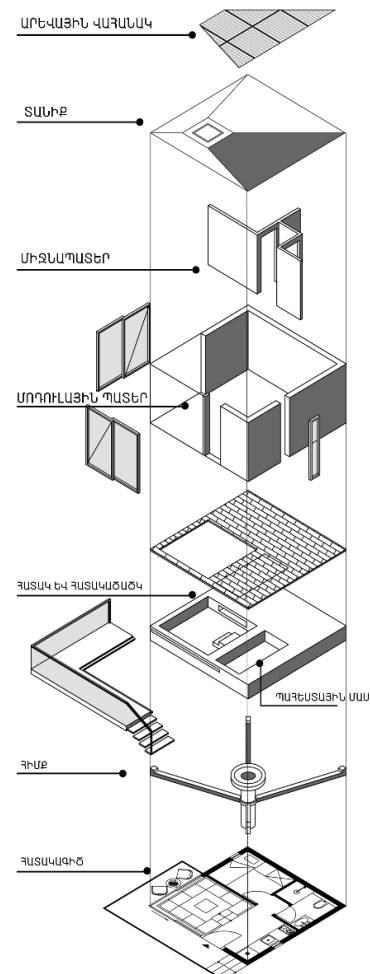
Նկ. 4. Մոդուլ 3, 10 անձ.
հատակագիծ

Առաջարկվող մոդուլային կացարանը հայեցակարգային և տեսական մակարդակում պետք է համապատասխանի այնպիսի չափանիշների, ինչպիսիք են.

- *սոցիալ-հոգեբանական կյանքի հարմարավետություն:* Հոգեբանական անվտանգությունը կենսունակության հիմքն է, ամենակարևոր պայմանն անձի լիարժեք զարգացման, նրա հոգեկան առողջության պահպանման և ամրապնդման համար,
- *բնապահպանական բարեկեցություն:* Համալիրի տեղակայումը հիմնականում էկոլոգիապես անվտանգ տարածքներում: Որպես նյութ էկոլոգիապես մաքուր հումքի օգտագործում, որը պետք է օժտված լինի ջերմամեկուսիչ, խոնավակայուն, ջրամեկուսիչ հատկություններով: Մոդուլի պատերը գործարանային արտադրության են: Երեսապատման համար նախատեսված են մետաղական ծակոտկեն պանելներ, փայտ: Տանիքը ջերմակայուն և ջրամեկուսիչ նյութով փշված է ներսից: Հաջորդ մոդուլները միացվում են մետաղական ելուստ-անկյունակների միջոցով: Մոդուլային բլոկ պատերը իրար են միանում մետաղական ելուստներով, բաղկացած են մի քանի շերտերից՝ արտաքին հարդարում, ջրամեկուսացում, ջերմամեկուսացում՝ հանքային բամբակով, գոլորշիների արգելք, ներքին հարդարում: Բլոկների հատակները նույնպես բազմաշերտ են, այդ թվում՝ արտաքին ծածկույթ, ջրամեկուսացում, ջերմամեկուսացում, գոլորշիների արգելք, ենթահարկ, վերին շերտ,
- *նոր տեխնոլոգիաների և նյութերի օգտագործմամբ սերիական արտադրություն:* Կառույցի շինարարություն հնարավորինս սեղմ ժամկետներում (նկ. 5, 6),



Նկ. 5 Մոդուլ 1, 4 անձ.
ա - տրոհված մոդուլային
հանգույցներով, բ - բնակելի
բջիջների համարակալված
մոդուլային պատ հանգույցները

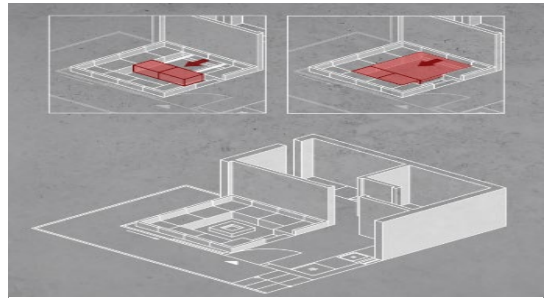


Նկ. 6. Բնակելի բջջի մոդուլային
տարածական հանգույցները

- *հարմարվողականությունը տեղանքի ռելիեֆին:*

Հայեցակարգային գլխավոր մոդուլի նախագծման հիմքում ընկած են ազգային բնակելի տների հատակագծման սկզբունքները, մասնավորապես, մեկ բաժնով տների օրինակով սրահն՝ իր կենտրոնական օջախով (գլխատնով), որն ամփոփված է երդիկավոր տանիքով՝ հազարաշենով: Մեկ բաժնով տների գլխավոր առանձնահատկություններից էր նաև տարբեր գործառնությունների համատեղումը մեկ սենյակում, ինչը սահմանափակ մակերեսի պայմաններում լավագույն լուծումն է (նկ. 2):

Շնորհիվ իր կոնստրուկտիվ առանձնահատկությունների, մոդուլների նման համակարգը թույլ է տալիս կատարել վերահատակագծում ըստ անհրաժեշտության: Բնակության համար առաջարկվող առաջին գլխավոր մոդուլը նախագծված է 4 անձի լիարժեք բնակության համար: Մոդուլի բնակելի մակերեսը 22 մ² է, որտեղ տեղակայվում են մեկ ննջարան՝ երկհարկանի մահճակալով, հյուրասենյակ և միացված խոհանոց, լոգասենյակ: Հյուրասենյակի բազմոցը, շնորհիվ ձևափոխման, կարող է վերածվել մահճակալի՝ ստեղծելով լրացուցիչ մահճակալային երկու տեղ (նկ. 7): Այստեղ մեկ սենյակում են տեղակայվում խոհանոցը, հյուրասենյակային գոտին և նաև շնորհիվ ձևափոխման՝ ննջարանը: Որպես գլխատան կարևոր և բաղկացուցիչ մաս հանդիսանում էր օջախը, վերևում գմբեթաձև զարգացող հազարաշենով (նկ. 8): Որպես մոդուլի տիպիկ հայկական բնորոշող գիծ ընդունված է հենց այդ գաղափարը, սակայն տարածքի և մակերեսի օպտիմալ օգտագործման նպատակով՝ գլխատունը շեղված է կենտրոնից և տեղակայված է անկյունային հատվածում [12]:



Նկ. 7. Հյուրասենյակի տրանսֆորմացվող սխեման

Լինելով մոդուլային, արագ հավաքվող կացարան, այս մոդուլը նախատեսվում է տեղակայել հայկական լեռնաշխարհի բարդ ռելիեֆային գոտիներում, մարդկանցից կտրված վայրի բնության գրկում՝ այդպիսով զարգացնելով էկո-զբոսաշրջությունը: Ուստի կարևոր էր ազգային տարրերը ընդգծելուց զատ շեշտադրել հայկական լեռնաշխարհի բնությունը և հնարավորության տակ ունենալ գեղեցիկ, տեսարժան տեսարաններ մոդուլի ցանկացած անկյունից: Մոդուլն ունի մեծ համայնապատկերային պատուհաններ՝ տեղակայված հենց հյուրասենյակ-ննջասենյակի մոտ, նաև նախատեսված է բաց պատշգամբ՝ Հայաստանի գեղատեսիլ բնությունը տեսանելի դարձնելու միտումով:



Նկ. 8. Հյուրասենյակ

Մոդուլի ընդհանուր 25 մ² մակերեսում տեղավորված են ժամանակավոր կացության և հանգստի համար անհրաժեշտ բոլոր հարմարությունները, պահպանված են բոլոր երգոնոմիկ պահանջները:

Հյուրասենյակի տարածքում տարբեր գործառնությունների համախմբումը ենթադրում է ձևափոխվող կահույքի և ինտերիերի տարրերի նախագծում: Բազմոցը տեղակայվում է մոդուլի հիմքում առանցքավաճակումի մեջ: Հայկական տներում նման հնարքն օգտագործում էին ջերմության պահպանման և օջախին մոտ լինելու նպատակով: Քանի որ մոդուլն ունի 600 լ/ժ հաստությանը հիմք, այդ մակերեսն առավել նպատակային օգտագործելու համար դրա մեջ առանձնացված են նկուղային պահոցներ: Նաև շնորհիվ նման կոնստրուկտիվ լուծման հնարավոր է դառնում բազմոցի մահճակալի դետալը թաքցնել հիմքի մեջ և անհրաժեշտության դեպքում այն առաջ քաշել և փակել բազմոցի քառակուսի բացվածքը (նկ. 7):

Մակերեսի խնայողության համար ճաշասեղանի փոխարեն նախատեսված է օգտագործել ձևափոխվող լրացրասեղանը, որը, շնորհիվ մետաղական գլանաձև հիմքի, կարող է փոխել իր բարձրությունը և մեծացնել մակերեսը: Հաջորդ ձևափոխումը պայմանավորված է կենսաբուխարու տեղաշարժմամբ: Կենսաբուխարին կախվում է մետաղական լարերով երդիկից, անհրաժեշտության դեպքում այն իջեցվում է սեղանի մակարդակին կամ բարձրացվում մինչև երդիկի բացվածք: Այսպիսով հնարավորություն է ստեղծվում մի քանի գործառնություններ համախմբել:

Երկրորդ մոդուլի կցումը հնարավորություն է տալիս ավելացնել մահճակալային տեղերի քանակը: Այն նախատեսված է լրացուցիչ 4 անձի բնակության համար: Մոդուլն ունի երկու ննջասենյակ, մեկ լոգասենյակ, միջանցք: Մոդուլի մակերեսը կրկին 25 լժ է, առաստաղի ընդհանուր բարձրությունը՝ 2500 լ/ժ, հազարաշենի ամենաբարձր կետում 0 նիշից՝ 3300 լ/ժ: Հազարաշենի ծածկն այս մոդուլում տեղակայվում է երկտեղանի մահճակալով ննջասենյակում: Ննջարանը հյուրասենյակի նման ունի մեծ համայնապատկերային շարժական պատուհաններ՝ տեսարանների ապահովման նպատակով: Երկրորդ մոդուլի կցման դեպքում այն հանդիսանում է որպես գլխավոր ննջասենյակ՝ հյուրասենյակում տեղակայվելու փոխարեն: Երկրորդ ննջասենյակում տեղադրվում է երկհարկանի մահճակալ՝ առաջին մոդուլի նմանությամբ: Երկու մոդուլը կարող է սպասարկել 6 անձի բնակության համար անհրաժեշտ պայմանները: Ընդ որում, առանց գլխավոր մոդուլի մյուս մոդուլները չեն կարող կենսագործել, քանի որ խոհանոցը և ճաշասենյակային գոտիներ մյուս մոդուլներում բացակայում են (նկ. 3):

Երրորդ մոդուլն իրենից ներկայացնում է ննջասենյակային բլոկ, կարող է սպասարկել 8 անձի հանգիստ: Ինտերիերը տիպային է, մոդուլներում կրկնվում են միևնույն հատակածակի նյութը, պատերի երեսապատման նյութերը, կահույքը: Քանի որ հանգստացողների քանակը երրորդ մոդուլի հետ հասնում է 8-ի, ուստի անհրաժեշտություն կար առանձին ավելացնել ճաշասեղան և աթոռներ, արդյունքում առաջին մոդուլում ննջասենյակը փոխարինվում է ճաշասենյակով (նկ. 4): Հազարաշենն այս մոդուլում ևս տեղակայվում է գլխավոր ննջասենյակում, կրկնելով նախորդ մոդուլի հատակագծումը: Երեք մոդուլները միասին կազմում են 75 լժ տարածք: Արտաքինից մոդուլը երեսապատված է մետաղական և փայտային պանելներով: Փայտային պանելները փորագրված են հայկական զարդանախշերով: Զարդանախշերի գեղեցկությունն ընդգծելու և



Նկ. 9. Մոդուլների տեղակայումը կտրվածքով

շեշտելու նպատակով դրանք լուսավորվում են Led լուսավորության սարքերով: Մոդուլը, կախված իր տեղակայման աշխարհագրական դիրքից, ունենալու է տվյալ տարածաշրջանին բնորոշ զարդանախշերով փայտային պանելներ: Զարդանախշերն ինտերիերում հանդիպում են պատուհանների դիմաց տեղադրված դեկորատիվ միջնորմերի տեսքով,

որոնք բացի դեկորատիվ նշանակությունից, ունեն նաև արևից պաշտպանելու կարևոր ֆունկցիա: Շնորհիվ լույս ու ստվերի հետաքրքիր խաղի՝ այդ միջնորմերից ընկնող ստվերները հետաքրքիր հայկական միջավայր են ստեղծում, ողողելով տունը հայկական յուրահատուկ և խորհրդավոր շնչով (նկ. 8):

Արտաքինից իր թեք տանիքով մոդուլը նույնպես հիշեցնում է հին հայկական տների կերպարը: Հազարաշենի առկայությունը բնակելի տներում ուներ իր ֆունկցիոնալ նշանակությունը, այն իր կարևոր ֆունկցիոնալ դերն է կատարում նաև այս մոդուլի ծավալատարածական հորինվածքում: Շնորհիվ գմբեթաձև տանիքի, որը թեք հարթակներով փակվում է արտաքինից, հնարավորություն է ստեղծվում այդ թեքությամբ տեղադրել արևային պանելներ՝ մոդուլի ինքնաբավ աշխատանքն ապահովելու համար: Նաև պետք է ընդգծել, որ տանիքի թեքության մեջ հնարավոր է թաքցնել ջրի համար նախատեսված տարան, որը նաև անձրևաջրերի վերամշակման ֆիլտրերի միջոցով կարող է լրացուցիչ ոռոգման ջրի աղբյուր ստեղծել: Շնորհիվ կենտրոնական գլանաձև հիմքի, որի վրա ձգվելու է մոդուլը, հնարավոր է դառնում անարգել անցկացնել բոլոր ջրատար և ջրահեռացման խողովակները մեկ տեղով (նկ. 9):



Նկ. 10. Հյուրասենյակ, խոհանոց



Նկ. 11. Մոդուլ 1. տեղակայված

Հաշվի առնելով հայկական լեռնաշխարհի բազմազանությունը՝ մոդուլային կացարանների առանձնակի մշակած կոնստրուկցիաները հնարավորություն են տալիս դրանք տեղակայել ինչպես հարթավայրային, այնպես էլ լեռնային և ջրային հատվածներում: Հստակ հատակագծով

մշակված ինտերիերը թույլ է տալիս իրար կցել տարբեր մոդուլներ և ստանալ բազմանդամ ընտանիքների, մեծ խմբով հանգստացող զբոսաշրջիկների պահանջները բավարարող կացարաններ:

Շարժական, կոնստրուկտիվ տեսանկյունից անկախ և ինքնաբավ, հարմարավետ բնակելի բջջի ստեղծման գաղափարը չի կարելի համարել պատահական կամ անցողիկ: Այն պայմանավորված է միայն շինարարական կոնստրուկցիաների, ժամանակակից տեխնոլոգիաների, նոր թեթև և ամուր նյութերի ստեղծմամբ (նկ. 10, 11):

Եզրակացություն

Հաշվի առնելով, որ Հայաստանը ներկայումս կայանում է որպես զբոսաշրջային երկիր, մյուս կողմից համաշխարհային միտումը դեպի անհատական փոքրիկ բնակելի բջիջներում կեցություն կազմակերպելը, մոդուլային կացարանների հետզհետե աճող ֆունկցիոնալ և նպատակային առավելությունները տվյալ հայեցակարգային առաջարկով հնարավոր է խթանել հայկական տուրիզմի զարգացումը, փորձել շրջանառության մեջ դնել ու նպաստել հայկական մշակույթի տարածմանը:

Հայեցակարգային առաջարկով փորձ է արվում նորովի մեկնաբանել պատմական հայկական բնակելի տների ինտերիերը և այն համադրել արդի նյութերի և տեխնոլոգիաների հետ, ընդգծել հայկական բնակելի տների ծավալատարածական և հատակագծային լուծումները, դարձնել այն հանրաճանաչելի հասարակության լայն զանգվածներին: Տարեցտարի աճող ներքին և էկո-զբոսաշրջության զարգացման պայմաններում կարևոր դեր ունեն հյուրատների արդիականացումը և ժամանակակից նորարարական տեխնոլոգիաների կիրառումը դրանց նախագծման հիմքում: Մոդուլային տներն իրենց տեսակով, տեխնոլոգիաներով, կիրառվող նյութերով, կոնստրուկտիվ առանձնահատկություններով հրաշալի լուծում են Հայաստանում վերոհիշյալ արդիական հյուրատնային կացարաններ կառուցելու համար: Զբոսաշրջության համար գրավչություն ապահովող գործոններից է ազգային էթնիկ տարրերի, ավանդույթների, ճարտարապետության և դեկորատիվ կիրառական տարրերի կիրառությունը, ուստի ազգային բնակելի տների կերպարայնության կիրարկումը հանգստի կացարանների նախագծման հիմքում կարևոր նպատակ է հետապնդում:

Առաջարկվող հայեցակարգային մոդուլները լուծում են առաջադրված նախագծային բոլոր խնդիրները և նպատակները: Ուսումնասիրելով և վերլուծելով հին հայկական ազգային բնակելի տների ճարտարապետությունը և ինտերիերը, հնարավոր եղավ առանձնացնել կարևոր առանցքային նշանակության կոնստրուկտիվ և դեկորատիվ տարրերը, կիրառել և մեկնաբանել դրանք նորովի, դարձնել ժամանակակից միջավայրում ներդաշնակ ինտեգրվող մաս և նախագծել արդի ինքնաբավ գործող բջիջ:

Գրականության ցանկ

- [1] Վ. Հարությունյան, Հայկական ճարտարապետության պատմություն. Երևան, 1992, 187 էջ:
- [2] Դ. Քերթմենցյան, Վան քաղաքի պատմաճարտարապետական ժառանգությունը. Երևան, 2012, 39 էջ:
- [3] Ս. Վարդանյան, Հայկական ժողովրդական բնակելի տների ճարտարապետություն. Երևան, 1959, 10 էջ:
- [4] Է. Հակոբյան, Աշտարակի շրջանի ժողովրդական բնակարանի ճարտարապետությունը. Երևան, 1964, 22 էջ:
- [5] Инновация в строительстве жилья – модульные дома.
<https://yellowhome.ru/2018/05/03/innovaciya-v-stroitelstve-zhilya-modulnye-doma/>
- [6] Պապուխյան Ն., Սյունիքի ժողովրդական ճարտարապետությունը, Երևան, 1972, 12 էջ:
- [7] А. Марутян, Интерьер армянского народного жилища (вторая половина XIX - начало XX вв.). Ереван, 1984, 65 с.
- [8] В.Л. Глазычев, Зарождение зодчества. Стройиздат, Москва, 1984. 126 с.
- [9] П.И. Борзовский, Древнейшее прошлое человечества. Наука, Москва, 1980. 240 с.
- [10] А.Л. Оппенгейм, Древняя Месопотамия. Портрет погибшей цивилизации. Наука, Москва, 1980, 408 с.
- [11] А. Тарасенок, Виды экологического туризма, Москва, 2010, 170 с.
- [12] <https://www.armgeo.am/ru/armenian-hazarashen/>

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ ТИПОВЫХ МОДУЛЕЙ ЖИЛЬЯ ДЛЯ ОТДЫХА С ПРОТОТИПОМ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

Шушан Геворговна Варданян*, Анаит Хачатуровна Петросян

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

*Shushan.vardanyan 01@gmail.com

Представлены предпосылки проектирования модульных жилищ с применением композиционных особенностей формирования среды национальных жилых домов на территории исторической Армении, принципов функционального зонирования и стилистического оформления. Задачи и цель - посредством типологического анализа происхождения и формирования армянских народных домов полностью раскрыть содержание составляющих их элементов, конструктивных особенностей и применить их при формообразовании домов, проектируемых по модульному принципу. Рассматриваются экономическая выгода, ресурсосбережение, скорость строительства и применение экологически чистого сырья для строительства жилых домов с национальными элементами на модульной основе, что создает благоприятные предпосылки для их распространения и развития. Представлены модульные апартаменты с удобными национальными элементами, которые применимы как для продвижения национального экотуризма, так и для основного проживания.

Ключевые слова: жилой, национальный, притвор, жилье, модуль, конструкция, экономичный, удобный, красивый

CONCEPTUAL PROPOSAL OF TYPICAL HOUSING MODULES FOR RECREATION WITH A PROTOTYPE OF NATIONAL RESIDENTIAL BUILDINGS

Shushan Vardanyan*, Anahit Petrosyan

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

**Shushan.vardanyan01@gmail.com*

The prerequisites for the design of modular dwellings using the compositional features of the formation of the environment of national residential houses in the territory of historical Armenia, the principles of functional zoning and stylistic design are presented. Tasks and purpose through a typological analysis of the origin and formation of Armenian folk houses, to reveal fully the content of their constituent elements, constructive features and to apply them as a basis for the design of housing according to the modular principle. It is considered the economic profitability, resource saving, speed of construction and the use of environmentally friendly raw materials for the construction of residential buildings with national elements on a modular basis. This creates favorable conditions for their distribution and development. It is presented modular dwellings with comfortable national elements, which are applicable both for the promotion of national, eco-tourism, and for the main residence.

Keywords: residential, national, vestibule, dwelling, module, construction, economical, comfortable, beautiful

Վարդանյան Շուշան Գևորգի (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ինտերիերի և էքստերիերի դիզայնի սմբիոն, մագիստրանտ, (+374)93726248, *Shushan.vardanyan01@gmail.com*, **Պետրոսյան Անահիտ Խաչատուրի, Ճ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ինտերիերի և էքստերիերի դիզայնի սմբիոն, (+374)93357849, *an_arch@mail.ru*

Варданыан Шушан Геворговна (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Дизайна интерьера и экстерьера, магистрант, (+374) 93726248, *Shushan.vardanyan01@gmail.com*, **Петросян Анаит Хачатуровна, канд.арх., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАКА, кафедра Дизайна интерьера и экстерьера, (+374)93357849, *an_arch@mail.ru*

Vardanyan Shushan (RA, Yerevan) – NUACA, department of Design Interior and Exterior, master student, (+374)93726248, *Shushan.vardanyan01@gmail.com*, **Petrosyan Anahit doctor of Philosophy (Ph.D) in Architecture, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, department of Design Interior and Exterior, (+374)93357849, *an_arch@mail.ru*

Ներկայացվել է՝ 05.05.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 26.05.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ԵՐԵՎԱՆ ՔԱՂԱՔԻ «ՓՈՔՐ ԿԵՆՏՐՈՆԻ» ՈՒՂԻՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ
ՃԱՐՏԱՐԱԿԵՏԱՏԱՐԱԾԱԿԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎԵՐԱԱՐԺԵՎՈՐՄԱՆ
ԳԵՂԱԳԻՏԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

Մեսրոպ Վարդանի Սահակյան

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

Հոդվածում դիտարկվում են ք.Երևանի «Փոքր կենտրոնի» Ճարտարապետատարածական միջավայրի գեղագիտական վերաարժևորման հիմնախնդիրները: Առանձնացվել և ուսումնասիրվել են պատկերային բովանդակությանը վերաբերող ֆիզիկական ձևերը, մասնավորապես՝ ուղիները և հանգույցները, որոնք գեղագիտական վերաարժևորման հիմնական օբյեկտների մասն են կազմում: Համակարգվել են այդ օբյեկտների տեսակները և դասակարգվել ըստ նշանակության և գործառույթի: Բացահայտվել են օբյեկտների փոխադարձ դասավորվածությունը, միմյանց հետ փոխկապակցվածությունը, համաստորադասությունը և տրվել գնահատականներ ըստ օբյեկտի արժեքի չափանիշների, ինչը հիմք է ծառայում գեղագիտական վերաարժևորման հիմնական խնդիրների բացահայտման, առաջարկությունների և մոդելների մշակման համար:

***Բանալի բառեր.** ք. Երևանի կենտրոն, գեղագիտական վերաարժևորում, Ճարտարապետական միջավայր, քաղաքային կառուցվածք, գեղագիտական արտահայտչականություն, ուղիներ, հանգույցներ*

Ներածություն

Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» առաջնահերթ խնդիրներից է Ճարտարապետատարածական միջավայրի գեղագիտական վերաարժևորումը: Այսօր միջավայրի զարգացման խնդիրները հիմնականում լուծվում են առանձին տեղային տարածքներում՝ կոնկրետ օբյեկտների համար, բոլորովին հաշվի չառնելով միջավայրային համալիր մոտեցումները և Ճարտարապետական դիզայնին վերաբերող հարցերը [1]:

Նախորդ հոդվածում [2] որպես գործիքակազմ դիտարկվել է «Պատկերային բովանդակությանը վերաբերվող ֆիզիկական ձևերի» տեսությունը, ինչի արդյունքում բացահայտվել և համակարգվել են վերաարժևորման հիմնական օբյեկտներն ըստ ուղիների, եզրագծերի, շրջանների, հանգույցների, կողմնորոշող օբյեկտների: Պարզաբանվել է, որ ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրների լուծման, հիմնական սկզբունքների և օրինաչափությունների առաջադրման համար առաջնահերթ է բացահայտել միջավայրի հիմնական բաղադրիչների գործառնական նշանակությունը, կառուցվածքը, փոխադարձ դասավորվածությունը, միմյանց հետ փոխկապակցվածությունը, համաստորադասությունը, և տալ գնահատականներ ըստ արժեքի չափանիշների [2]:

Սույն աշխատությունում ավելի մանրամասն ուսումնասիրության են ենթարկվել վերաարժևորման հիմնական օբյեկտների՝ ուղիների և հանգույցների բաղադրիչները:

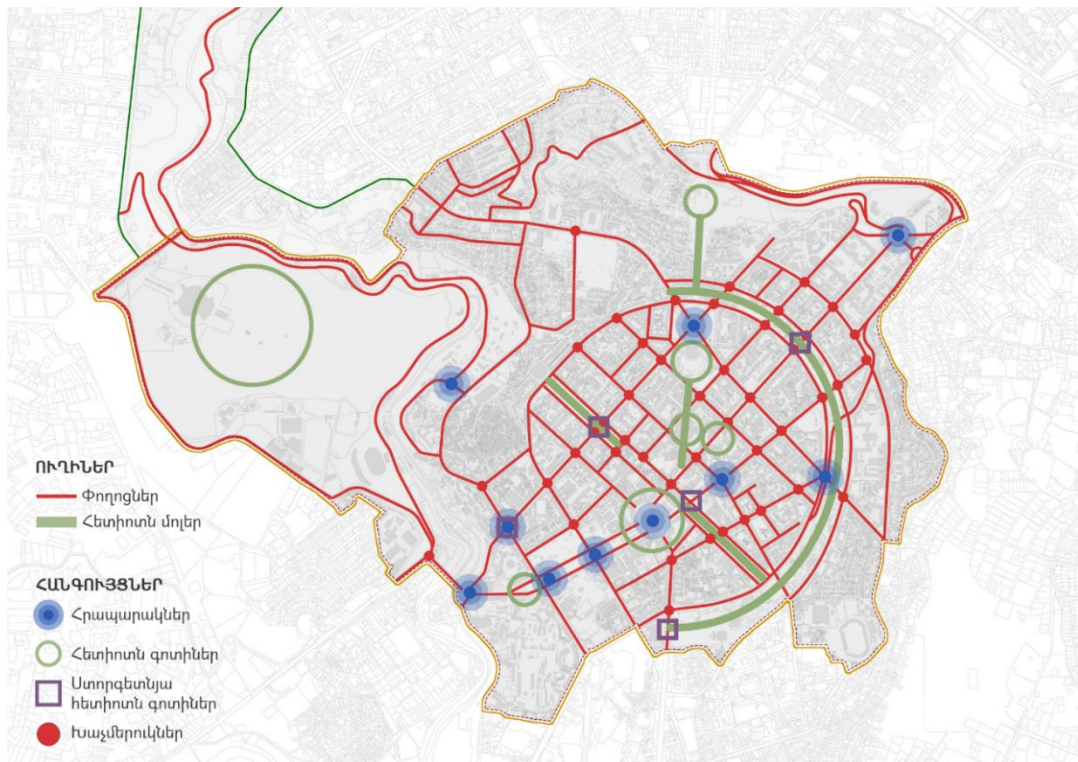
Նյութեր և մեթոդներ

Ըստ ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» կազմված վերաարժևորման հիմնական օբյեկտների համակարգի [2], հետազոտության ընթացքում դիտարկվել են ուղիների և հանգույցների բաղադրիչները: Իրականացվել են մասնագիտական գրականության ուսումնասիրություն, արխիվային նյութերի հավաքագրում, տեղադրիտական ուսումնասիրություն, համակարգային, համեմատական և իրավիճակային վերլուծություններ: Այնպիսի գործոնները, ինչպիսիք են տարածքի սոցիալական նշանակությունը, դրա գործառույթները, պատմությունը, որոնք նույնպես ազդում են շրջակա միջավայրի բնույթի վրա, նույնպես հաշվի են առնվել հետազոտության մեջ: Առանձնացված օբյեկտները ենթարկվել են SWOT վերլուծության, և տրվել գեղագիտական արժեքի որոշման և հնարավոր հետագա բարելավման գնահատականները [3, 4]:

Արդյունքներ և քննարկում

Ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» ուղիների և հանգույցների ավելի մանրամասն հետազոտման համար դիտարկվել է վերաարժևորման օբյեկտների համակարգը՝ ըստ «Պատկերային բովանդակությանը վերաբերվող ֆիզիկական ձևերի» [5]:

Ըստ վերաարժևորման օբյեկտների համակարգի՝ կատարվել է կողմնորոշիչների կառուցվածքային վերլուծություն ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» համար՝ ըստ *ուղիների* և *հանգույցների* բնույթի (նկ. 1):



Նկ. 1. Կողմնորոշիչների վերլուծություն ըստ ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» ուղիների և հանգույցների բնույթի

Ուղիները հաղորդակցություններ են, որոնց երկայնքով դիտորդը կարող է շարժվել և ընկալել քաղաքի մնացած բոլոր տարրերը [5]: Փողոցները, մայրերը, մայրուղիները, երկաթուղիները, ջրանցքները կազմում են այդ հաղորդակցության մի մասը: Բացահայտվել է «Փոքր կենտրոնի» հետիոտն *ուղիների* կառուցվածքը, որը դասակարգվել է ըստ փողոցների և հետիոտն մուլերի, փողոցները՝ ըստ տրանսպորտային ուղիների և մայրերի: «Փոքր կենտրոնում» ուղիներն ունեն ոչ միայն ուղղակի կառուցվածքային հաղորդակցական գործառույթ, այլև յուրաքանչյուրն ունի իրեն հատուկ դիմագիծ, որը կարելի է առանձնացնել հետևյալ կերպ.

- ամբողջ փողոցի երկայնքով կամ որոշ հատվածում կոնկրետ գործունեության կենտրոնացում,
- փողոցի հորինվածքային կառուցվածք,
- կառուցապատման բնութագիր (Ժամանակագրական հատկանիշներ, ոճական պատկանելիություն, հարկայնություն, ճակատների հորինվածքային կառուցվածք, շենքերի առանձին բաղադրիչներ, նկարվածքներ, օգտագործված նյութեր),
- քաղաքային կահավորում և գովազդ:

Զարգացման ներկայիս փուլում շենքերի ճակատների բաղադրիչները (պատշգամբների ձևեր, բացվածքների համաչափություններ, դեկորացիաներ, նկարվածքներ, օգտագործված նյութեր), ըստ հորինվածքային օրինաչափության և ներդաշնակության չափանիշներին ենթարկվելու մակարդակի, սահմանում են միջավայրի գեղագիտական որակը՝ բարելավելով կամ նսեմացնելով այն (նկ. 2):



Նկ. 2. Սայաթ - Նովա փողոցում շենքերի ճակատների հորինվածքային ամբողջականության կազմաքանդման դեպքեր

Առանձնացվել է ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնում» հետիոտն կառուցվածքի երեք տեսակ.

- ուղիներ՝ հետիոտն մուլեր, որոնք ունեն ձգված կառուցվածք,
- հանգույցներ՝ հետիոտն գոտիներ,
- հետիոտն ստորգետնյա տարածություններ:

«Փոքր կենտրոնում» կազմավորված հետիոտն գոտիներում առկա է պատմության և մշակույթի անշարժ հուշարձանների, ռեկրեացիաների, սպասարկման և Ժամանցի կետերի, կանաչ գոտիների բարձր կենտրոնացում: Դրանք հիմնականում ձևավորված են էսպլանադների, հետիոտն փողոցների, քաղաքի հրապարակների հետիոտն մասերի վրա [6]: Հետիոտն մուլերն են լայն փողոցները կամ ձգված բուլվարները:

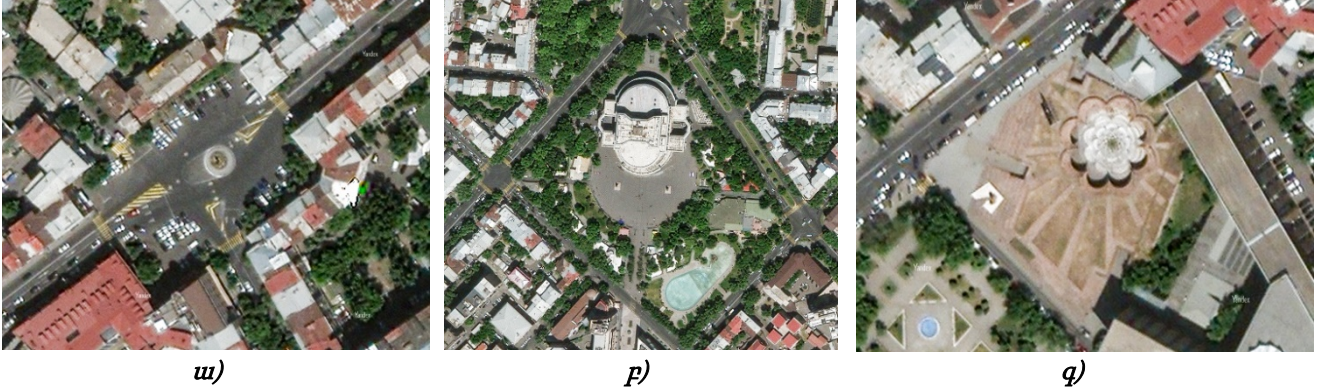
Հանգույցներն իրենցից ներկայացնում են ուղիների միացման և կենտրոնացման վայրերը: Հանգույցները սերտ կապված են ուղիների հետ՝ խաղալով իրադարձությունների կապող դերը շարժման ընթացքում, իսկ որոշ դեպքերում՝ դառնալով դոմինանտ: Դրանք առաջին հերթին կապող օղակներ են, տրանսպորտային հաղորդակցությունների հատման վայրեր, խաչմերուկներ կամ ուղիների միաձուլումներ, կտրուկ անցումներ մեկ ենթակառուցվածքից մյուսը, իսկ որոշ դեպքերում՝ պարզապես գործառույթների առավելագույն կենտրոնացման վայրեր [5]:

Ուսումնասիրվել են «Փոքր կենտրոնի» *հանգույցները*, որոնք դասակարգվել են՝ ըստ հրապարակների, հետիոտն գոտիների, ստորգետնյա հետիոտն գոտիների և խաչմերուկների:

Հրապարակների կառուցվածքի գլխավոր հատկանիշներն են՝ ամբողջականությունը, մեկուսացվածությունը, բաց կենտրոնը և դոմինանտի առկայությունը: Հրապարակների տարածության այս չափանիշներն իմաստավորվում են մարդու հոգեֆիզիոլոգիական ընկալմամբ [7]: Ըստ երկրաչափական մոտեցման՝ հրապարակներում շրջապատող կառույցների բարձրության համամասնությունը հիմնականում սահմանվում է 1:1–1:2 հարաբերությամբ, որով բնութագրվում է հրապարակի չափերի և դրա դոմինանտի հարաբերակցությունը [8]: Հրապարակը հիմնականում կազմակերպվում է կենտրոնական առանցքի շուրջ: Օրինակ՝ Սախարովի հրապարակի կենտրոնական մասում տեղադրված է Սախարովի հուշարձանը, որի առանցքի շուրջ կազմակերպվում է հրապարակը (նկ. 3ա): Ազատության հրապարակը երկրաչափական բնութագրով բաց է ողջ շրջապատի համար, սակայն արտաքինապես տարածությունն ընկալվում է որպես ամբողջական հորինվածք: Այդ տեսքը հրապարակը ստանում է հարակից փողոցների շենքերի շարքի բոլոր առանցքային ուղղությունների տեղադրումով և շրջապատող այգու առկայությամբ [7]:

Քաղաքային հրապարակների ներքին բաց տարածությունների միջավայրի կազմակերպման համար, որպես գեղագիտական արտահայտչականության չափանիշներ, առանձնանում են հիմնական ճարտարապետական շափտային հնարքներ [9]: Առաջինը հնարավորություն է տալիս օգտագործել միջավայրի կանաչապատման համակարգը՝ որպես կառուցվածքային բաղադրիչ: Օրինակ՝ բույսերի տեղակայումը հիմնական հորինվածքային առանցքների երկայնքով հստակորեն ընդգծում է հրապարակի կառուցվածքը, մասշտաբը, ձևավորում է ուրվագիծը և ուժեղացնում դոմինանտի տպավորությունը, բացի այդ՝ ստեղծում է գունային կերպարային միջավայր: Երկրորդը հիմնված է երկրաչափական տարրերի օգտագործման վրա, երբ բնական բաղադրիչները բերվում են խիստ երկրաչափական ձևի: Բուսականության դինամիկ ուրվագծի օգտագործման միջոցով բուսականության եզրագծերը ստեղծում են տարածության մեջ շարժման տպավորություն և ուղեկցվում են տարբեր դիտակետերից ընկալման բարենպաստ տեսարաններով [10]: Երրորդը հիմնված է դինամիկայի կառուցման վրա, երբ լանդշաֆտի բաղադրիչները տեղակայվում են տարբեր շարժման ուղղություններով՝ ստեղծելով ընկալման դիտակետերի փոփոխական համակարգ և ձևավորելով շարժման ուղղությունը [11]: Ազատության հրապարակի հատակագծում կանաչապատ մակերեսների եզրագծերն ընդգծում են հրապարակի կառուցվածքը և

շեշտադրում Օպերայի շենքի դոմինանտությունը (նկ. 3բ): Օրինակելի է նաև մետրոյի՝ «Հանրապետության հրապարակ» կայարանի հատվածում գտնվող հետիոտն գոտու հորինվածքային կառուցվածքը, որտեղ կանաչապատ մակերեսներն իրականացված են ճառագայթաձև՝ շեշտադրելով շատրվանի դոմինանտությունը (նկ. 3գ):



Նկ. 3. Հանգույցների ճարտարապետահատակագծային հորինվածքային կառուցվածքը.

ա - Սախարովի հրապարակ, բ - Ազատության հրապարակ, գ - մետրոյի՝ «Հանրապետության հրապարակ» կայարանի հատվածի հետիոտն գոտի

Խաչմերուկներում կամ այլ տրանսպորտային հաղորդակցությունների հատման վայրերում է դիտորդը կողմնորոշվում հետագա շարժման ուղղության համար: Այդ առումով մեծ ուշադրություն է դարձվում ճարտարապետական մանրամասնություններին և դրանց ընկալմանը, ինչի արդյունքում մեկ տրանսպորտային հաղորդակցության հանգույցից անցումը մյուսին ընկալվում է՝ ինչպես անցումը մեկ կառուցվածքային էլեմենտից մյուսը [5]:

Ճարտարապետ Ա. Թամանյանի մշակած առաջին գլխավոր հատակագծում գլխավոր հանգույցային կետեր հանդիսացող հատվածներում նախագծվեցին անկյունային շինությունները: Անկյունային շինությունները քաղաքի հատակագծային կառուցվածքում կատարում են կարևորագույն դեր. կազմակերպում են քաղաքաշինական հանգույցները՝ որոշակի գործառնական ուղղվածության համալիրների փոխկապակցվածության ապահովմամբ, լուծում են փողոցային ցանցի հատումներում-միացումներում (խաչմերուկներում) կառուցապատման խնդիրը՝ կատարելով անցում մի փողոցից և կառուցապատման որոշակի հատկանիշներ կրող հատվածից մյուսին, կողմնորոշիչներ են հանդիսանում քաղաքի ծավալատարածական կազմակերպման ուրվապատկերում, կատարում են անցումային և միավորող դեր մի գործառույթ և ուրույն ճարտարապետական ոճ ներկայացնող կառուցապատումից մյուսին [12]: Սակայն որոշ դեպքերում խախտվում է անկյունային շենքերի վերոնշյալ բնութագրերի արտահայտչականությունը և հանգույցի ընթերցանելիությունը:

Վերաարժևորման առանձնացված օբյեկտների մանրամասն բացահայտումները և դասակարգումները հնարավորություն են տալիս SWOT վերլուծության օգնությամբ որոշել առանձնացված օբյեկտների և միջավայրի այլ բաղադրիչների գեղագիտական որակի հնարավոր հետագա բարելավման հնարավորությունները՝ ըստ գործոնների չորս հիմնական կատեգորիաների՝ ուժեղ կողմերի (Strengths), թույլ կողմերի (Weaknesses), վերաարժևորման հնարավորությունների

(Opportunities) և սպառնալիքների (Threats), ինչը հնարավորություն է տալիս պարզել արտաքին և ներքին միջավայրի գործոնների ազդեցությունը «Փոքր կենտրոնի» գեղագիտական կերպարի վերաարժևորման վրա (աղյուսակ):

Աղյուսակ

Ուղիների և հանգույցների SWOT վերլուծություն

Տարրեր	Բաղադրիչներ	Ուժեղ կողմերը (ենթակա պահպանման)	Թույլ կողմերը (ենթակա վերաարժևորման)	Վերաարժևորման հնարավորությունները	Սպառնալիքները
1	2	3	4	5	6
Ուղիներ	Փողոցներ	- Առանձնահատուկ դիմագծի առկայություն, - շրջանների հստակեցում և եզրագծում, - ճարտարապետական հուշարձանների առկայություն	- Գովազդային ձևերի անհամատեղելի և մեծ քանակությամբ ավելացումներ, - շենքերի ճակատների հորինվածքային ամբողջականության բացակայություն, - շենքերի առաջին հարկի մակարդակում բացվածքների և մուտքային հանգույցների թերի լուծումներ	- Հատուկ դիմագծի արտահայտչականության հստակեցում, - շենքերի մասնակի կամ ամբողջական վերաարժևորման միջոցով միջավայրի ամբողջականության և ներդաշնակության սահմանում, - նոր մշակութային տարրերի ներմուծում	- Մարդկային գործոնի ազդեցությամբ փոփոխությունների իրականացում, - չհիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ
	Հետիոտն մուլեր	- Կանաչապատ տարածքների առկայություն, - տրանսպորտային հաղորդակցության բացակայություն, - քաղաքային միջավայրում տեսարանների բարելավում, - գործառնությունների առավելագույն կենտրոնացում	- Անբարեկարգ վիճակ որոշ հատվածներում, - նոսր բուսականություն, - սահմանափակ տարածություններ զարգացման համար, - չհիմնավորված միջամտություններ և ծավալների ավելացումներ	- Ժամանակակից պահանջներով հետիոտն կառուցվածքի ստեղծում, - կանաչ տարածությունների ստեղծում կամ ավելացում, - դեկորատիվ բուսականության միջոցով գունային կերպարային միջավայրի ստեղծում	- Բուսականության քանակական և որակական ապահովման բացակայություն, - չհիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ
Հանգույցներ	Հրապարակներ	- Տարածության հիմնական հատկանիշների (ամբողջականություն, դոմինանտի առկայություն, մեկուսացվածություն, բաց կենտրոն) առկայությամբ ուղղորդվող հորինվածքային կառուցվածք, - հատուկ դիմագծի առկայություն	- Միջավայրի դիմագծին չհամապատասխանող օբյեկտների ավելացումներ, - գովազդային ձևերի անհամատեղելի և մեծ քանակությամբ ավելացումներ, - շենքերի վրա իրականացված ինքնակամ վերակառուցման աշխատանքներ	- Կանաչապատման համակարգը որպես հորինվածքային կառուցվածքի բաղադրիչ օգտագործում, - շենքերի վերաարժևորմամբ միջավայրի ներդաշնակ ամբողջականության ապահովում, - դեկորատիվ բուսականության միջոցով գունային կերպարային միջավայրի ստեղծում, - հետիոտն գոտիների կազմակերպում, - համալիր բարեկարգում	- Մարդկային գործոնի ազդեցությամբ փոփոխությունների իրականացում, - չհիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ, - բուսականության քանակական և որակական ապահովման բացակայություն

1	2	3	4	5	6
	Հետիոտն գոտիներ	• Ճարտարապետական հորինվածքով հատուկ շատրվանների և ջրային կառույցների առկայություն, • գործառույթների առավելագույն կենտրոնացում, • կանաչապատ տարածքների առկայություն, • քաղաքային միջավայրում տեսարանների բարելավում	• Որոշ անհրաժեշտ հատվածներում հետիոտն գոտիների բացակայություն, • անբարեկարգ վիճակ որոշ հատվածներում, • նոսր բուսականություն որոշ հատվածներում, • չհիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ և ծավալների ավելացումներ	• Միջավայրի վերաարժևորմամբ դոմինանտների շեշտադրում, • զարգացման համար բավարար տարածքների առկայություն, • կանաչ տարածությունների ստեղծում կամ ավելացում, • դեկորատիվ բուսականության միջոցով գունային կերպարային միջավայրի ստեղծում	• Քայքայման վտանգ, • բուսականության քանակական և որակական ապահովման բացակայություն, • չհիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ
	Ստորգետնյա հետիոտն գոտիներ	• Միջավայրում՝ որպես առանձին կառուցվածքի ընկալում	• Որոշ հատվածներ գտնվում են անմխիթար վիճակում և չեն ծառայում նպատակին, • բնական կանաչ տարածությունների բացակայություն	• Կազմավորման և զարգացման համար անհրաժեշտ տարածքների առկայություն, • առանց շրջակա միջավայրի հետ կոնֆլիկտի վտանգի՝ վերաարժևորման ենթակա տարածքների կազմակերպում	• Քայքայման վտանգ
	Խաչմերուկներ	• Առանձնահատուկ դիմագծի առկայություն, • քաղաքի հատակագծային կառուցվածքում անկյունային շենքերով կազմակերպված հանգույցներ	• Գովազդային վահանակների անհամատեղելի և մեծ քանակությամբ ավելացումներ, • շենքերի ճակատների հորինվածքային ամբողջականության բացակայություն, • միջավայրի դիմագծին չհամապատասխանող օբյեկտների ավելացումներ	• Շենքերի առաջին հարկի մակարդակում բացվածքների, մուտքային հանգույցների, ճակատների և տանիքների վերաարժևորման միջոցով միջավայրի բոլոր տարրերի ներդաշնակ միասնականության ձևավորում	• Մարդկային գործոնի ազդեցությամբ փոփոխությունների իրականացում, • չհիմնավորված ճարտարապետական միջամտություններ

Եզրակացություն

Ուսումնասիրության ընթացքում դիտարկվել են ք. Երևանի «Փոքր կենտրոնի» պատկերային բովանդակությանը վերաբերող ֆիզիկական ձևերի «ուղիներ և հանգույցներ» բաղադրիչները: Այս տարրերը վերաարժևորման հիմնական օբյեկտներն են և համապատասխանաբար բաժանվում են ենթատարրերի:

Այս նպատակով առաձևացվել և վերլուծվել են «Փոքր կենտրոնի» *ուղիների* կառուցվածքը, որը դասակարգվել է ըստ փողոցների և հետիոտն մուլերի, փողոցները՝ ըստ տրանսպորտային ուղիների և մայրերի: Բացահայտվել են «Փոքր կենտրոնում» ուղիների գեղագիտական որակի և դիմագծի արտահայտչականության վրա ազդող հիմնական գործոնները՝ ամբողջ փողոցի եր-

կայնքով կամ որոշ հատվածում կոնկրետ գործունեության կենտրոնացում, փողոցի հորինվածքային կառուցվածք, կառուցապատման բնութագիր (ժամանակագրական հատկանիշներ, ոճական պատկանելիություն, հարկայնություն, ճակատների հորինվածքային կառուցվածք, շենքերի առանձին բաղադրիչներ, նկարվածքներ, օգտագործված նյութեր), քաղաքային կահավորում և գովազդ:

Առանձնացվել և վերլուծվել են «Փոքր կենտրոնի» *հանգույցները*, որոնք դասակարգվել են ըստ հրապարակների, հետիոտն գոտիների, ստորգետնյա հետիոտն գոտիների և խաչմերուկների: Բացահայտվել են «Փոքր կենտրոնի» *հանգույցների* կառուցվածքային բովանդակությունը և առանձնահատկությունները, որոնք մեծամասամբ իրենցից ներկայացնում են ուղիների միացումներ, և գործառույթների առավելագույն կենտրոնացման վայրեր և դրա արդյունքում, որոշ դեպքերում դառնալով դոմինանտ:

Վերաարժևորման հիմնական օբյեկտների բազմագործոն վերլուծությունը և գեղագիտական խնդիրների լուծման առանձնահատկությունների բացահայտումը զուգորդվել են իրավիճակային պայմանների քննարկման հետ: SWOT վերլուծության օգնությամբ տրվել են առանձնացված օբյեկտների և միջավայրի այլ բաղադրիչների ճարտարապետագեղագիտական արժեքներով և միջավայրի ներդաշնակությունը որոշող հորինվածքային օրինաչափություններով պայմանավորված գեղագիտական որակի որոշման և հնարավոր հետագա բարելավման գնահատականներն՝ ըստ գործոնների չորս հիմնական կատեգորիաների՝ ուժեղ կողմերի (Strengths), թույլ կողմերի (Weaknesses), վերաարժևորման հնարավորությունների (Opportunities) և սպառնալիքների (Threats): Գնահատականները հիմք են ծառայում վերաարժևորման առաջարկությունների և մոդելների մշակման համար:

Գրականության ցանկ

- [1] Ա.Ա. Ալոյան, Մ.Վ. Սահակյան, Երևանի կենտրոնի վերաարժևորման խնդիրները. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 1 (82) (2022) 3-10:
- [2] Ա.Ա. Ալոյան, Մ.Վ. Սահակյան, Երևան քաղաքի «Փոքր կենտրոնի» քաղաքային լանդշաֆտի վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրները. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 1(85) (2023) 3-16. DOI: 10.54338/18294200-2023.1-01:
- [3] H. Mintzberg, The rise and fall of strategic planning. Prentice-Hall, New York 1 (1994),
- [4] N. Doratli, S. Onal Hoskara, M. Fasli, An analytical methodology for revitalization strategies in historic urban quarters: a case study of the Walled City of Nicosia, North Cyprus. Cities, 21(4) (2004) 329-348.
- [5] K. Lynch, The image of the city. The MIT Press, 196), 194 p.
- [6] «Տարածքի բարեկարգում» Հայաստանի Հանրապետության շինարարական նորմեր. ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 2022 թ. հունիսի 21-ի N 12-Ն հրամանի Հավելված:

- [7] **Ա.Ա. Հարությունյան, Մ.Ա. Գասպարյան**, Հրապարակների տարածության կազմավորման չափանիշները. ԵՃՇՊՀ գիտական աշխատությունների ժողովածու III (50) (2013) 53-56:
- [8] **К. Зитте**, Городское строительство с точки зрения его художественных принципов: пер. с нем. Москва, 1925, с.118-121.
- [9] **М.Н. Гончаров**, Городская площадь. Основные стилевые этапы развития и архитектурно-ландшафтные приёмы как норма их эстетической выразительности. Вестник ИрГТУ 4 (40) (2009) 165-171.
- [10] **В.А. Нефёдов**, Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. Санкт-Петербург, 2002, 295 с.
- [11] **А. Большаков**, Ландшафтный ресурс устойчивого развития территории в градостроительстве. Архитектура. Строительство. Дизайн 4 (32) (2002) 41-45.
- [12] **Լ.Կ. Ղուշյան, Ն.Գ. Պետրոսյան**, Քաղաքաշինական հանգույցների կազմակերպման օրինաչափությունները ՀՀ քաղաքների հատակագծային կառուցվածքի համակարգում. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ I (52) (2014) 115-124:

ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕВАЛОРИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ ПУТЕЙ И УЗЛОВ "МАЛОГО ЦЕНТРА" ГОРОДА ЕРЕВАН

Месроп Варданович Саакян

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

В статье рассматриваются проблемы эстетической ревалоризации архитектурно-пространственной среды "Малого центра" Еревана. Выделены и изучены физические формы, относящиеся к визуальному содержанию, в частности - пути и узлы, которые являются частью основных объектов эстетической ревалоризации. Систематизированы типы этих объектов и классифицированы в соответствии с их значением и функцией. Выявлено взаимное расположение объектов, взаимосвязь, соподчиненность и даны оценки по критериям ценности объекта, что служит основой для выявления основных проблем эстетической ревалоризации, рекомендаций и разработки моделей.

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

**AESTHETIC PROBLEMS OF REVALORIZATION OF THE ARCHITECTURAL
ENVIRONMENT OF THE PATHS AND NODES OF THE "SMALL CENTER"
OF THE CITY OF YEREVAN**

Mesrop Sahakyan

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

The article considers the problems of the aesthetic revalorization of the architectural-spatial environment of the "Small Center" of Yerevan. The physical forms related to the image content, particularly the paths and nodes, which are part of the main objects of aesthetic revalorization, have been distinguished and studied. The types of these objects were coordinated and classified according to their meaning and function. The mutual arrangement of objects, their interconnection, co-subordination were revealed and evaluations were given according to the criteria of the value of the object, which serves as a basis for the identification of the main problems of aesthetic revalorization, for developing recommendations and models.

Keywords: *Yerevan city center, aesthetic revalorization, architectural environment, urban structure, aesthetic expressiveness, paths, nodes*

Սահակյան Մեսրոպ Վարդանի (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Ճարտարապետության տեւության, պատմության և ժառանգության ամբիոն, ասպիրանտ, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Саакян Месроп Варданович (РА, г. Ереван) – НУАКА, кафедра Теории архитектуры, истории и наследия, аспирант, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Sahakyan Mesrop (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Architecture Theory, history and heritage, PHD student, (+374)55205529, sahakyan0707@gmail.com

Ներկայացվել է՝ 20.01.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 09.02.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ԵՐԵՎԱՆՑԱՆ ԼԻՃ ՀԻՂՐՈՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ
ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

**Արեստակ Արամայիսի Սարուխանյան*, Հովհաննես Գևորգի Քելեջյան,
Արամ Աշոտի Սահակյան**

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

**asarukhanyan51@mail.ru*

Հոդվածում ներկայացված են Երևանյան լճի հիմնական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի հետազոտման արդյունքները, բացահայտված են կառուցվածքի ամրությանը և կայունությանը սպառնացող վտանգները, տրված են դրանց չեզոքացման ինժեներական լուծումների անհրաժեշտությունը: Երևանյան լիճը կարևոր ենթակառուցվածք է, որն ապահովում է Երևան քաղաքի տրանսպորտային, ջրամատակարարման, կապի և այլ հաղորդակցության ինժեներական հաղորդակցողների համակցված աշխատանքը, բացի այդ այն հանդիսանում է յուրատեսակ էկոլոգիական միջավայրի ձևավորման կառույց: Հույժ կարևոր այս կառույցը պետք է ունենա շահագործման հուսալի պայմաններ, որի համար պարբերաբար այն պետք է ենթարկվի հետազոտության՝ բացահայտելու համար առկա կառուցվածքային փոփոխությունները: Ակնադիտական և գործիքային մեթոդներով հետազոտվել են Երևանյան լիճ հիդրոհանգույցի առանձին կառուցվածքների տեխնիկական վիճակը, բացահայտվել են կառուցվածքի կայունությանը սպառնացող ռիսկերը:

Բանալի բառեր. *գրունտային պատվար, հատակային ջրհեռ, հարթ փական, բետոն*

Ներածություն

Երևանյան լիճը կարևոր ռազմավարական նշանակության կառույց է, որը լուծում է երկու կառուցվածքային խնդիր: Առաջինը՝ այն հանդիսանում է Երևան քաղաքի ճանապարհային գլխավոր հանգույցներից մեկը, կապելով քաղաքի հարավարևելյան հատվածը հարավարևմտյան հատվածին, և երկրորդը, ապահովում է Արմավիրի մարզի ավելի քան 510 հա հողատարածքների ոռոգումը: Ելնելով հույժ կարևոր այս խնդիրների լուծումներից՝ առաջադրվեց նախագծել և կառուցել կարևոր այս կառույցը, որի շինարարությունն ավարտվեց 1968-69 թթ.: Այս կառույցը ներառում է 28 մ բարձրությամբ հողային պատվար, որը կազմված է վերին և ներքին պրիզմաներից, որոնցից ստորին պրիզմայի կատարի նիշը կազմում է 910 մ, ապահովելով ջրամբարում ջրի մակարդակի բարձրացում մինչև 908,2 մ, իսկ վերին պրիզմայի կատարի նիշը՝ 916 մ, որն այդ հատվածում Բագրատունյաց փողոցի նիշն է: Վերին պրիզման միաժամանակ ծառայում է որպես Բագրատունյաց փողոցի շարունակություն, որի պատճառով այն իրականացված է 30 մ լայնությամբ: Առաջացած ջրամբարի հայելու մակերեսը 908 մ նիշի վրա

կազմում է 0,65 հա, իսկ ծավալը 4,8 մլն մ³, որում կուտակված ջուրը հիմնականում օգտագործվում է ոռոգման նպատակներով: Օգտագործվող ջրածավալների վերաբերյալ կազմված են ջրթողման համապատասխան գրաֆիկներ, որոնցով իրականացվում է ջրամբարի շահագործումը:

Նյութեր և մեթոդներ

Պատվարի վերևի պրիզման իրականացված է փոքր թեքության ավազակավային գրունտներով, որն արված է ֆիլտրացիայի ճանապարհը մեծացնելու նպատակով: Ներքևի պրիզման իրականացված է ավազակավերի և խճաքարային գրունտների խառնուրդով, որի վրջնամասում, գետի հունի հատման մասում, ստեղծված է քարալիցքային պրիզմա: Այն ծառայում է որպես ցամաքուրդ՝ դեպրեսիայի կորի իջեցման նպատակով:

Աշխատանքի նպատակն է՝

- հետազոտել Երևանյան լճի հիմնական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակը,
- բացահայտել առկա թերությունները և մշակել ինժեներական լուծումներ, որոնց իրականացմամբ երաշխիքներ կստեղծվեն դրանց հետագա անվտանգ շահագործման համար:

Նշված նպատակի իրականացման համար առաջադրվել են հետևյալ խնդիրները.

հետազոտել հիդրոհանգույցի ներքոհիշյալ կառուցվածքների տեխնիկական վիճակը և մշակել ինժեներական լուծումներ դրանցում առկա թերությունների վերացման վերաբերյալ՝

- մակերևութային և հատակային ջրհեռները,
- հատակային ջրհեռի խորքային փականների և դրանց կառավարման մեխանիկական սարքավորումների,
- ոռոգման ջրթողի և դրա գլխամասային հարթ փականների հիդրոմեխանիկական սարքավորումների:

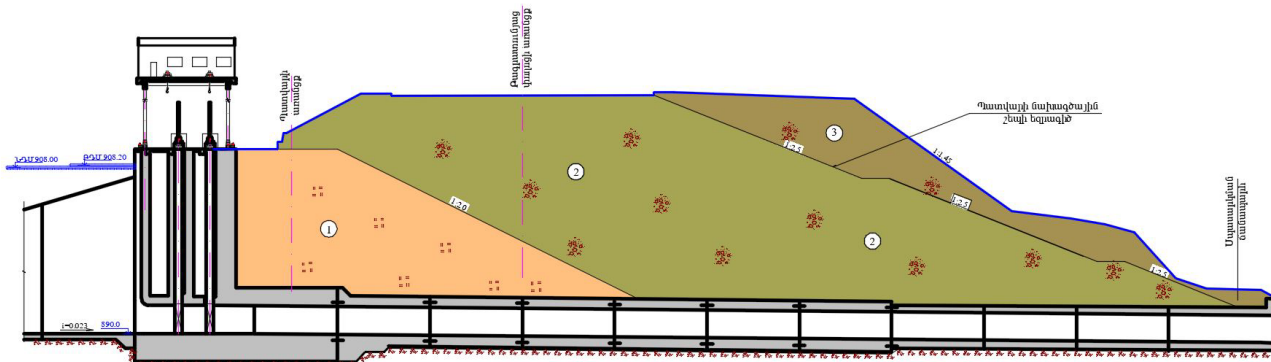
Առաջադրված ինժեներական լուծումների իրականացմամբ պետք է երաշխիքներ ստեղծվեն դրանց երկարամյա անխափան աշխատանքի համար:

Արդյունքներ և քննարկում

Երևանյան լճի հիմնական կառուցվածքներն են. հողային պատվարը, հատակային և մակերևութային ջրհեռները, ոռոգման ջրթողը:

Հողային պատվար: Այն Երևան քաղաքի ինժեներական կառուցվածքների բաղկացուցիչ հանգույցն է, որով անցնում են քաղաքի բոլոր հաղորդակցուղիները և որի պատճառով պատվարին ներկայացվում է հուսալիության ամենաբարձր պահանջներ: Բացի այդ, այն գտնվելով քաղաքային միջավայրում, դրա առանձին կառուցվածքները պետք է ունենան դիզայներական յուրահատուկ տեսք և գրավչություն: Պատվարը, որպես հիդրոտեխնիկական կառույց, ունի բոլոր այն անհրաժեշտ հանգույցները, որոնք պահանջվում են նմանատիպ կառույցների բնականոն անվտանգ գործունեությունն ապահովելու համար [1]:

Պատվարի վերևի պրիզման իրականացված է փոքր թեքությամբ ավազակավային գրունտներից: Դա արված է ֆիլտրացիայի ճանապարհը մեծացնելու նպատակով: Ներքևի պրիզման իրականացված է ավազակավերի և խճաքարային գրունտների խառնուրդով, որի վերջնամասում՝ գետի հունի հատման մասում, ստեղծված է քարալիցքային պրիզմա [2]: Այն ծառայում է որպես ցամաքուրդ, դեպրեսիայի կորի իջեցման նպատակով (նկ. 1):



Նկ. 1. Պատվարի լայնական հատույթը հատակային ջրհեռի առանցքով.

1 – ավազակավային գրունտ, 2 – խճաքարեր և ավազակավերի խառնուրդ, 3 – շինարարական աղբ

Պատվարի և դրա բաղկացուցիչ մասը կազմող կառուցվածքների նախագծումը և կառուցումն իրականացվել է խիստ հսկողության պայմաններում, ինչի պատճառով այն ունի բարձր հուսալիության աստիճան: Սակայն վերջին ժամանակներում հսկողության թուլացման հետևանքով զգալիորեն խախտվել են կառուցվածքի սանիտարական գոտու սահմանները, ինչի հետևանքով պատվարի ներքևի շեպում կատարվել է շինարարական աղբի զգալի կուտակում: Դա առաջացրել է ներքևի շեպի տեսքի աղավաղում և քաղաքային միջավայրի անթույլատրելի աղտոտում: Բացի այդ, սանիտարական գոտու սահմաններում կառուցվել են սննդի, առևտրի և սպասարկման օբյեկտներ, որոնք անհապաղ պետք է ապամոնիտավեն և իրականացվեն ներքևի բյեֆի բարեկարգման և դիզայներական ձևավորման աշխատանքներ: Պատվարի անվտանգության ամենակոպտագույն խախտումն այն է, որ ներքևի բյեֆի ստորին հատվածով անցնող խմելու ջրի ջրատարի վթարի հետևանքով որոշվել է $D=600$ մ/տրամագծով ջրատարը կառուցել պատվարի կատարով, երթևեկելի ճանապարհի տակով [3]: Դա պատվարի կայունության կորստին սպառնացող ամենավտանգավոր կառույցն է, որի վթարի դեպքում տեղի կունենա պատվարի մարմնի գրունտի արագ լվացում և կառուցվածքի ամբողջական փլուզում: Այս սպառնալիքները վերացնելու համար պետք է ջրատարի ուղեգիծը դուրս բերել պատվարի սահմաններից:

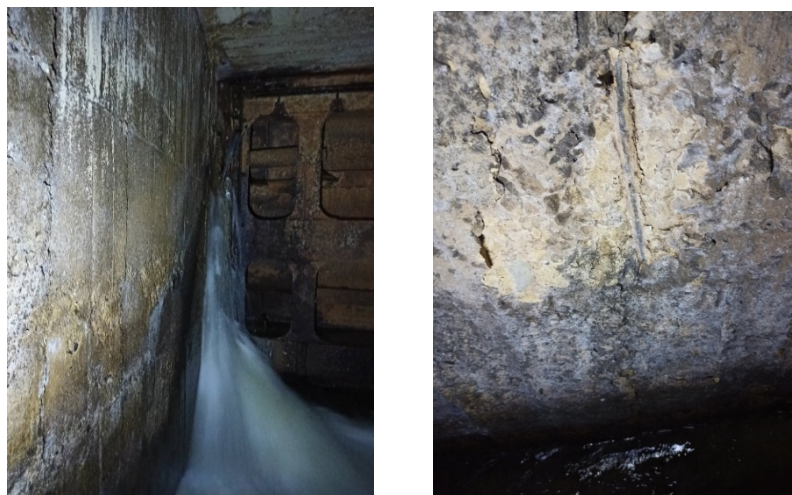
Հատակային ջրհեռ: Այս կառույցը, լինելով պատվարի կարևորագույն հանգույցներից մեկը, պահանջում է մշտադիտարկում և տեխնիկական վիճակի անշեղորեն պահպանում: Այն անցնում է պատվարի գրունտային զանգվածի ամենացածր հատվածով, հենված մայր ապարների վրա, ունի 5×3 մ չափերի ուղղանկյուն կտրվածքի երկու սրահներ, որոնք պատվարի զանգվածից դուրս դառնում են բաց հուններ [1, 4] (նկ. 2):



Նկ. 2. Հատակային ջրհեռի բաց ջրանցքների տեսքը

Այս ջրհեռով նախատեսված է բաց թողնել Հրազդան գետի 0,1 % ապահովվածության ելքերը, որը կազմում է 286 մ³/վ: Ջրի սահուն մուտքը դեպի ջրհեռ ապահովելու նպատակով նախատեսված է մուտքամասի սահուն անցում: Հատակային ջրհեռի մուտքը փակվում է երկու 5x3 մ հարթ փականներով [5, 6]: Ջրհեռի մուտքի հատակի նիշը 890 մ է, ջրամբարում նորմալ դիմհարային մակարդակի նիշը՝ 908 մ, հետևաբար խորքային հարթ փականների վրա ջրի սյան բարձրությունը կկազմի 18 մ:

Վթարային ելքերի հեռացման հատակային ջրհեռը հիդրոհանգույցի ողջ կառուցվածքների մեջ ամենավտանգավորն է, քանի որ դրանում առկա ամենափոքր վթարված տեղամասն անգամ կարող է մեծ աղետի պատճառ դառնալ [7, 8]: Ուստի այս կառուցվածքի տեխնիկական վիճակի գնահատման և վերականգնման աշխատանքները պետք է կատարվեն ճշգրիտ և բարձր պատասխանատվությամբ: Ելնելով վերոհիշյալից, հետազոտական խումբը մանրակրկիտ հետազոտությունների արդյունքում հայտնաբերել է ոչ մեծ վթարված տեղամասեր, որոնք անվերապահորեն պետք է վերականգնվեն (նկ. 3):



Նկ. 3. Հատակային ջրհեռի սրահի ե/բ պատերի քայքայված տեսքը

Առանձին կետերում առկա են աննշան հոսակորուստների հետքեր (նկ. 4), որոնք պետք է խցափակել: Երկու սրահներում առկա են նման բնույթի վթարված հատվածներ, որոնց վերաբերյալ անհրաժեշտ է իրականացնել նորոգման և վերականգնման աշխատանքների ինժեներական լուծումներ [9, 10]:



Նկ. 4. Հատակային ջրհեռի սրահի ե/բ պատերից նկատելի հոսակորուստները

Ոռոգման ջրթող: Կառուցվածքի մուտքամասը տեղադրված է 893 u նիշի վրա, որը միանում է հատակային ջրթողի մուտքի սահուն անցումին: Ջրթողի մուտքում տեղադրված են երկու 1,5x1,5 u չափերի հարթ փականներ, որոնցից առաջինը վթարային է, երկրորդը՝ բանվորական: Ջրթողը 1,5x1,5 u չափերի քառակուսի կտրվածքի ե/բ խողովակ է, որը պատվարի ներքևի բլեֆում դուրս է գալիս և միանում է բաժանարարին, որտեղից սկիզբ են առնում էջմիածնի և Փարաքարի ոռոգման ջրանցքները: Ոռոգման շրջանի ավարտից հետո ջրամբարից բաց թողնվող ջրերի էներգիան օգտագործելու նպատակով 1997 թ. կառուցվել է ՓՀԷԿ, որի աշխատանքային ռեժիմն ամբողջությամբ հարմարեցված է ջրամբարի աշխատանքային ռեժիմին:

Մակերևութային ջրհեռ: Մակերևութային ջրհեռը նախատեսված է ջրամբարի մակերևութային հավաքվող լողացող մարմինների հեռացման համար: Ջրամբարի սանիտարական մաքրման նվազագույն ելքը կազմում է 1 u^3/u , սակայն ջրհեռի չափերն ընտրվել է մինչև 6...7 u^3/u ելքեր բաց թողնելու պայմանից: Այս ջրհեռը կառուցված է ջրամբարի աջ ափին, ունի ուղղանկյունաձև լայնական հատույթի տեսք՝ $b=2$ u լայնությամբ և ըստ երկարության փոփոխական խորությամբ: Ջրհեռի երկարությունը մինչև պատվարը 425 u է, պատվարի տեղամասում լայնական հատույթը դառնում է 1,5x1,5 u չափերի [4, 5]: Պատվարի մուտքային տեղամասում ջրհեռի վրա տեղադրված են երկու 1,5x1,5 u չափերի վթարային և բանվորական հարթ փականներ, որոնք կառուցումից ի վեր երբեք չեն շահագործվել և ենթակա են ապամոնտաժման: Այս փականներից հետո ջրհեռի երկրաչափական տեսքը քառակուսի կտրվածքից փոխվում է շրջանաձև տեսքի, որի տրամագիծը $d=1300$ u է, երկարությունը՝ $L=94$ u : Ջրթողի կտրվածքը պատվարից հետո դարձյալ դառնում է ուղղանկյունաձև. $b=1,5$ u հիմքի լայնությամբ, $L=54$ u երկարությամբ, որտեղ միանում է հատակային ջրհեռի հեռացնող ջրանցքին (նկ. 5):



Նկ. 5. Մակերևութային ջրի հեղեղի միացումը Հատակային ջրի հեղեղի հետագնող ջրանցքին

Մակերևութային ջրի հեղեղը Երևանյան լճի հիմնական հիդրոտեխնիկական կառույցներից է, որի հուսալի աշխատանքով է պայմանավորված նաև ողջ կառուցվածքի անվտանգ շահագործումը: Դա է հիմնական պատճառը, ինչի համար իրականացվել է այս կառուցվածքի տեխնիկական վիճակի վերլուծությունը: Ակնադիտական ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ ջրի հեղեղի սկզբնական մասի 130 մ երկարությամբ տեղամասն ամբողջությամբ կամ մասամբ լցված է աղբով և խոշորաբեկոր քարերով (նկ. 6), որոնք պետք է մաքրվեն:



Նկ. 6. Մակերևութային ջրի հեղեղի սկզբնամասում կուտակված հատակային բերվածքների տեսքը

Ջրի հեղեղի գրեթե ողջ երկարությամբ քայքայված է բետոնի պաշտպանիչ շերտը (նկ. 7), որը ենթակա է վերականգնման [5]:



Նկ. 7. Մակերևութային ջրի հեղեղի ե/բ պատերի քայքայված պաշտպանիչ շերտի տեսքը

Քայքայման սահմաններն առավել խորն են պատվարին հարակից հատվածում, որտեղ ջրանցքի պատերի բարձրությունը հասնում է $h=10$ մ-ի, իսկ երկարությունը՝ $L=22$ մ (նկ. 8):



Նկ. 8. Մակերևութային ջրհեղի սրահի ե/բ պատերի քայքայված պաշտպանիչ շերտի տեսքը

Այսպիսի չափերով պատերի կայունությունն ապահովելու նպատակով նախատեսված են կոշտության հեծաններ, որոնց բետոնի պաշտպանիչ շերտերն ավելի խորն է քայքայված (նկ. 9):



Նկ. 9. Ջրընդունիչ սրահի կոշտության հեծանների քայքայված պաշտպանիչ շերտի տեսքը

Մակերևութային ջրհեղի առանձին տեղերում ամբողջությամբ քայքայված են նստվածքադեֆորմացիոն կարերը, որոնք նույնպես ենթակա են վերականգնման (նկ. 10):



Նկ. 10. Մակերևութային ջրհեղի պատերի նստվածքադեֆորմացիոն կարերի քայքայված տեսքը

Բացի ակնադիտական ուսումնասիրություններից, կատարվել են նաև գործիքային հետազոտություններ, որոնց արդյունքները հետևյալն են:



Նկ. 11. Ե/բ պատերի ամրության սահմանի որոշումը Շմիդտ-Համեր մուժով

Հետազոտություններով որոշվել են ե/բ կոնստրուկցիաների մնացորդային ամրության պաշարները չքայքայող եղանակով՝ Շմիդտ-Համեր գործիքի միջոցով (նկ. 11):

Այստեղ հավելենք միայն, որ գործիքային հետազոտության արդյունքների համադրումից հանգում ենք այն եզրակացության, որ կոնստրուկցիաներում բետոնի քայքայումը մակերևութային բնույթ է կրում և դրանք բետոնե կոնստրուկցիայի ամրության կորստի պատճառ չեն կարող հանդիսանալ [11]: Սակայն բետոնի մակերևույթի քայքայված շերտի հրատապ վերականգնումը հրամայական պահանջ է, քանի որ դրանց հետագա քայքայման խորացումը կարող է բերել կոնստրուկցիաների ամրության կորստի և կառուցվածքի ամբողջական փլուզման:

Սրահի փականային հանգույցի մուտքամասի անցումային տեղամասում և դրանից հետո նկատելի են տեղական բնույթի քայքայումներ (նկ. 12), որոնք ենթակա են վերականգնման:



Նկ. 12. Մակերևութային ջրհեղի փականային հանգույցի մուտքամասի և դրանից հետո ե/բ պատերի պաշտպանիչ շերտի քայքայված տեսքը

Ջրհեղի խողովակաշարային հատվածում նկատելի են խորը կոռոզիայի հետքեր, որոնք հետագայում կարող են բերել երեսարկի ամբողջական քայքայման (նկ. 13):

Ուլտրաձայնային եղանակով հետազոտվել է պողպատե խողովակի տեխնիկական վիճակը, ինչի արդյունքում պարզվել է խողովակի պատերի հաստությունը:



Նկ. 13. Մակերևութային ջրհեռի խողովակային հատվածի քայքայված տեսքը

Պատվարի ներքևի բլեֆում ջրթողի $L = 46$ մ երկարությամբ բաց տեղամասում նույնպես առկա են ե/բ պաշտպանիչ շերտի կորուստ (նկ. 14), որտեղ անհրաժեշտ է վերականգնման աշխատանքների իրականացում [12]:



Նկ. 14. Մակերևութային ջրհեռի վերջնամասի բաց հատվածի ե/բ պատերի և հատակի քայքայված տեսքը

Երևանյան լճի հիմնական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի հետազոտությունների արդյունքներով բացահայտվել են նորոգման և վերականգնման ենթակա բոլոր խնդիրները: Կառուցվածքի երկարամյա և հուսալի աշխատանքի ապահովման համար անհրաժեշտ է իրականացնել ինժեներական միջոցառումներ [13]:

Եզրակացություն

Երևանյան լճի հիմնական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի հետազոտությունների հանրագումարից հանգում ենք հետևյալ եզրակացությունների.

1. Պատվարի ներքևի շեպում թափոնակույտերի մասամբ հեռացմամբ և շեպի տեսքի վերականգնմամբ, սանիտարական գոտում ապօրինի կառույցների ապամոնտաժմամբ և բարեկարգմամբ պայմաններ կստեղծվեն Երևանյան լճի արտաքին տեսքի գրավչության համար, որը խիստ անհրաժեշտ է քաղաքային միջավայրի համար:

2. Մակերևութային ջրհեղի տեխնիկական վիճակի ուսումնասիրությունների ընթացքում արձանագրված առկա թերությունների վերացման համար անհրաժեշտ է կառուցվածքի հատակի և պատերի քայքայված բետոնի պաշտպանիչ շերտի վերականգնում՝ բարձր ջրանթափանցելիության և ամրության ցեմենտավազե երեսասվաղի տեսքով, ինչի իրականացմամբ երաշխիքներ կստեղծվեն նշված կառուցվածքի երկարամյա անխափան աշխատանքի համար:

3. Հատակային ջրհեղը, Երևանյան լճի համար հանդիսանալով ամենապատասխանատու կառույցը, անվտանգ աշխատանքի համար պետք է ունենա ամրության և կայունության այնպիսի պաշար, որով կերաշխավորվի ողջ կառուցվածքի հուսալի աշխատանքը: Այս կառուցվածքի տեխնիկական վիճակի վերլուծություններով բացահայտված թերությունների վերացման համար առաջարկվել է քայքայված բետոնի շերտը վերականգնել բարձր ջրանթափանցելիության և ամրության (2...3 սմ հաստությամբ) ցեմենտավազե երեսասվաղի տեսքով, որոնց իրականացմամբ կվերականգնվեն հատակային ջրհեղի նախագծային պայմանները:

4. Ջրթող փականային հանգույցների, մուտքի և ելքի տեղամասերի բետոնե կառուցվածքները ենթարկվում են արտահոսող հեղուկի մեծ արագության՝ մինչև 20 մ/վ ազդեցությունների, ինչն առաջացնում է բետոնի պաշտպանիչ շերտի արագ քայքայում: Առաջարկվել է այս տեղամասերը վերականգնել բարձր ջրանթափանցելիության և ամրության (2...3 սմ հաստությամբ) ցեմենտավազե երեսասվաղի տեսքով, որը կապահովի դրանց երկարամյա անխափան աշխատանքը:

Գրականության ցանկ

- [1] **Ա.Բ. Բաղդասարյան**, Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներ. Լույս, Երևան, 1986, 480 էջ:
- [2] **Н.Н. Розанов**, Плотины из грунтовых материалов. Стройиздат, Москва, 1983, 296 с.
- [3] **А.Б. Векслер, Д.А. Ивашинцов, Д.В. Стефанишин**, Надежность и экологическая безопасность гидротехнических объектов. изд. ВНИИГ, Санкт-Петербург, 2002, 592 с.
- [4] **ՀՀՇՆ 33-01-2014**. Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքներ. Հիմնական դրույթներ, 29 էջ:
- [5] **Ф.Т. Абдразаков и др.**, Эксплуатационная надежность гидротехнических сооружений. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2018, 142 с.
- [6] **Л.Н. Рассказов и др.**, Гидротехнические сооружения, Часть 1. Изд-во Ассоциации строительных вузов, Москва, 2011, 576 с.
- [7] **М.И. Бальзанников, Б.Г. Иванов, А.А. Михасек**, Система управления состоянием гидротехнических сооружений. Вестник МГСУ (2012) 119-124.
- [8] **М.Б. Кошумбаев**, Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений. Инфра-Инженерия, Москва, 2018, 240 с.
- [9] **Է.Հ. Խաչատրյան, Մ.Ռ. Պապիկյան**, Պատվարների վնասվածքների և վթարների առաջացման վերլուծությունները և դրանց հուսալիության բարձրացման ուղիները. ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ 4 (2017) 45-50:
- [10] **П.М. Богославчик, Г.Г. Круглов**, Проектирование и расчеты гидротехнических сооружений. Вышэйшая школа, Минск, 2018, 366 с.

- [11] Հիդրոտեխնիկական կառուցվածքների անվտանգության և զննման կարգ. ՀՀ Կառավարության 08.05.2003թ. N 686-Ն որոշում, 15 էջ:
- [12] Г.Г. Лапин, Организация гидротехнического строительства. Москва, 2021, 186 с.
- [13] A. Sarukhanyan, G. Vermishyan, H. Kelejian, Plane-Parallel Laminar Flow of Viscous Fluid in the Transition Zone of the Inlet Section, Journal of Architectural and Engineering Research, 4 (2023) 75–85. doi: 10.54338/27382656-2023.4-008.

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОУЗЛА ЕРЕВАНСКОГО ОЗЕРА

Арестак Арамаисович Саруханян*, Оганнес Геворгович Келеджян, Арам Ашотович Саакян

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

**asarukhanyan51@mail.ru*

В статье представлены результаты исследования технического состояния основных сооружений Ереванского озера, выявлены угрозы прочности и устойчивости сооружения, а также предлагаются инженерные решения, необходимые для их нейтрализации. Ереванское озеро является важной инфраструктурой, обеспечивающей совместную работу транспортных, водопроводных, связи и других инженерных коммуникаций г. Еревана. Кроме того, оно является уникальной структурой формирования экологической среды. Это чрезвычайно важное сооружение должно иметь надежные условия эксплуатации, для чего необходимо периодически проводить осмотр для выявления возникающих структурных изменений. Визуальным и инструментальными методами исследовано техническое состояние отдельных конструкций гидроузла Ереванского озера, выявлены риски, угрожающие устойчивости сооружения.

Ключевые слова: *грунтовая плотина, водосброс, плоский клапан, бетон*

TECHNICAL CONDITION ANALYSIS OF MAIN STRUCTURES OF YEREVAN LAKE HYDRO FACILITY

Arestak Sarukhanyan*, Hovhannes Kelejian, Aram Sahakyan

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

**asarukhanyan51@mail.ru*

The article presents the results of the investigation of the technical condition of the main structures of Yerevan lake hydro facility. It highlights the strength and stability problems of the structures and gives engineering solutions to neutralize them. Lake Yerevan is an important infrastructure that ensures the combined work of transportation, water supply, communication and other engineering facilities of the city of Yerevan. In addition, it is a unique ecological and environmental unit. This extremely important structure must have reliable operating conditions, for which it must be periodically inspected to identify existing structural

changes. The technical condition of individual structures of the Yerevan Lake hydro unit was investigated by visual and instrumental methods, and the risks threatening the stability of the structure were identified.

Keywords: Earth (embankment) dam, spillway, smooth gate, concrete

Մարուխանյան Արեստակ Արամայիսի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)93944040, asarukhanyan@ysuac.am, **Քելեջյան Հովհաննես Գևորգի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)93556698, hovo98@mail.ru, **Սահակյան Արամ Աշոտի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, Ջրային համակարգերի, հիդրոտեխնիկայի և հիդրոէներգետիկայի ամբիոն, (+374)77522555, sahakyan.aram@nuaca.am

Саруханян Арестак Арамаисович, д.т.н., профессор (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций, (+374)93944040, asarukhanyan@ysuac.am, **Келеджян Оганнес Геворгович, к.т.н., доцент** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций, (+374)93556698, hovo98@mail.ru, **Саакян Арам Ашотович, к.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций, (+374)77522555, sahakyan.aram@nuaca.am

Sarukhanyan Arestak, Doctor of science (Engineering), prof. (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Hydroconstruction, water systems and hydroelectric power plants, (+374)93944040, asarukhanyan@ysuac.am, **Kelejian Hovhannes, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Chair of Hydroconstruction, water systems and hydroelectric power plants, (+374)93556698, hovo98@mail.ru, **Sahakyan Aram, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Hydroconstruction, water systems and hydroelectric power plants, (+374)77522555, sahakyan.aram@nuaca.am

Ներկայացվել է՝ 02.06.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 12.06.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

ԳԱԶԱՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՀԱՆԳՈՒՅՑՆԵՐԻ ԿՐՈՂՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԲԱՐՁՐԱՑՆՈՂ ՎԵՐՋՆԱՄՇԱԿՄԱՆ ՀԱՄԱԼԻՐ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ԵՎ ՍԱՐՔԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ

Միհրան Գրիգորի Ստակյան¹, Նարինե Վիլիկի Փիրումյան², Անգին Վիկտորի Մարտիրոսյան²

¹Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ

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

*stakyan.mihran@yandex.ru

Ցույց է տրված, որ Հայաստանում գազատրանսպորտային համակարգերի խողովակաշարերը հիմնականում տեղակայվում են համեմատաբար բարդ ռելիեֆում և աշխատում են միաժամանակյա ազդող գործոնների պայմաններում, որոնց պատճառով խողովակների կցվանքային եռակցված կարերում առաջանում և զարգանում են կոռոզիոն-հոգնածային և զուտ կոռոզիոն գործընթացներ: Նշված երևույթները զգալիորեն նվազեցնում են խողովակաշարերի կրողունակությունը և ծառայության ժամկետը, որոշ դեպքերում նույնիսկ առաջացնելով հերմետիկության խախտում և հոգնածային քայքայումներ: Նման երևույթներից խուսափելու նպատակով առաջադրված է եռակցված կարերի կրողունակության բարձրացման համալիր վերջնամշակման տեխնոլոգիա, որի շնորհիվ վերանում են կարերի մակերևութային արատները և միկրոճաքերը, կարերի և կից հատվածների մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացմամբ աճում է դրանց հոգնածային դիմադրությունը, իսկ հատուկ պոլիմերային մածուկով ծածկապատմամբ բարձրացվում է եռակցված կարի հերմետիկությունը և կոռոզիադիմացկունությունը: Նշված տեխնոլոգիան իրականացնելու նպատակով նախագծված է հատուկ շարժական սարք, որը տեղակայվում և ամրացվում է եռակցված կարի վրա: Սարքում տեղակայված են շփական շրջագլորմամբ աշխատող և հանդիպակաց դասավորված երկուական հղկամաքիչ և պլաստիկ դեֆորմացնող հոլովակներ: Սարքի վրա տեղակայված էլեկտրաշարժաբեքով պտույտն իրանի ներսում փոխանցվում է ատամնանիվի վրա հողակապորեն ամրացված երկու կլոր շարժական կիսալծակներին, որոնցում տեղադրված են նշված չորս հոլովակները, իսկ մեկի վրա՝ հղկափոշու մաքրման և եռակցված կարը հակակոռոզիոն մածուկով ծածկապատող հանգույցը: Առաջադրվող սարքի կիրառմամբ զգալիորեն կրճատվում են գազատարերի վրա ձեռքով կատարվող աշխատանքները, բարձրանում են շահագործական հուսալիության ցուցանիշները և երկարացվում գազատարերի ծառայության ժամկետները:

Բանալի բառեր. գազատրանսպորտային համակարգ, խողովակաշար, կոռոզիոն-հոգնածային գործընթաց, կցվանքային եռակցված կար, վերջնամշակման սարք, հղկամաքում, մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացում, եռակցված կարերի հակակոռոզիոն ծածկապատում

Ներածություն

Վերջին տասնամյակներում կենսագործունեության բոլոր ոլորտներում դիտարկվող զարգացումները խթանել են էներգամիջոցների կիրառման կտրուկ աճ, որոնցում հիմնական է դարձել բնական գազի օգտագործումը, իսկ դրա շնորհիվ՝ մայրուղային գազատրանսպորտային համակարգի (ԳՏՀ) ցանցի ընդլայնումը, որը միջպետական և տարածաշրջանային բնույթ է կրում: Ցանցը, որպես կանոն, տեղակայվում է բարդ ռելիեֆով տեղանքում, հաճախ նաև ջրային տարածքներում: Խողովակաշարերի ձևավորումն ընթանում է եռակցման աշխատանքներով և եռակցված կարերը հայտնվում են ջերմաստիճանային տատանումների և միջավայրի ներգործման պայմաններում, որոնք առավելագույնս են ազդում կարերում կոռոզիոն երևույթների զարգացմանը, որոնց արագությունը և ինտենսիվությունը կախված են միջավայրի pH ջրածնային ցուցանիշից:

Հաստատված է, որ եռակցված կարերի վնասվածքների և մերժերի 70...75% -ը կոռոզիոն-հոգնածային քայքայման, իսկ 25...30% -ը զուտ կոռոզիոն ներգործման բնույթ են կրում [1, 2], ինչի հետևանքով գազատարերում հնարավոր փոխարինման ենթակա հատվածները կազմում են խողովակաշարերի ընդհանուր զանգվածի մոտ 20% -ը, իսկ մետաղական ժանգի տեսքով՝ 5% -ը [2]: Նման իրավիճակը թելադրում է համակարգային սկզբունքով ուսումնասիրել ԳՏՀ-ի աշխատանքային ռեժիմները, միջավայրային ներգործումները և դրանցից առաջացած արատների զարգացման գործընթացները և առաջադրել միջոցառումներ խողովակաշարերի կրողունակության և շահագործական հուսալիության մակարդակների բարձրացման համար:

Ըստ ուսումնասիրությունների [1], նշված հատվածներում եռակցման ընթացքում առաջացած բարձր ջերմային դաշտի ($T=1000...1100^{\circ}C$) ազդեցության տակ առաջանում են փոփոխական միկրոկառուցվածքային և ֆիզիկամեխանիկական ցուցանիշներով օժտված շերտեր, որոնց պատճառով այդ տեղամասում առաջանում են լարումների զգալի կուտակումներ ($K_{\sigma} = 1,7...1,9$):

ԳՏՀ-ի բնականոն գործունեությունը և հնարավոր խափանումները հիմնականում բնութագրվում են խողովակներում կցվանքային եռակցված կարերի և դրանց կից հատվածների կոռոզիոն-հոգնածային դիմադրության ցուցանիշներով, որը ենթադրում է նշված հատվածներում վերջնամշակման համալիր տեխնոլոգիական գործողությունների կատարում:

Նշված տեխնոլոգիական գործողությունները ներկայումս իրականացվում են ձեռքով, իրարից անջատ և հետևյալ ժամանակային հաջորդականությամբ՝

A) եռակցված կարի արտաքին մակերևույթի հղկամշակում՝ ձեռքի անհատական էլեկտրաշարժիչի լիսեռի վրա տեղակայված բարակ հղկասկավառակով,

B) կարի արտաքին մակերևույթի պլաստիկ ամրացում՝ ձեռքի պնևմատիկ դրոշմիչով,

C) հակակոռոզիոն ծածկույթով կարի երեսապատում՝ հատուկ հակակոռոզիոն պոլիմերային մածուկի կիրառմամբ:

Համալիր վերջնամշակման տեխնոլոգիայի կիրառման նպատակը՝ դա մեծ տրամագծով ($D = 300...1240$ մմ) բարակապատ մայրուղային գազատար խողովակաշարերի կցվանքային

եռակցված կարերի հոգնածային ամրության և կոռոզիակայունության բարձրացումն է, որը նաև կրճատում է գազատարերի տեխասպասարկման, շահագործման և նորոգման-վերականգնման աշխատանքների ծավալները և երկարաձգում ծառայության ժամկետները:

Նշված տեխնոլոգիայի կիրառման խնդիրն է՝ հնարավորինս նվազեցնել մայրուղային գազատարերում տեղի ունեցող խափանումները, մերժերը և բարձրացնել խողովակաշարերի առավել լարված հատվածների կոռոզիոն-հոգնածային դիմադրությունը՝ կիրառելով նշված հատվածների ամրության և երկարակեցության ցուցանիշները բարձրացնող տեխնոլոգիական գործողություններ՝ մակերևութային հղկամաքրում, մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացում, հատվածների ծածկապատում հակակոռոզիոն պաշտպանիչ մածուկով, որոնց համալիր կիրառման շնորհիվ կբարձրանա խողովակաշարերի կրողունակությունը և շահագործական հուսալիությունը:

Նյութեր և մեթոդներ

Խողովակաշարի՝ գետնից ցածր բարձրությամբ դիրքը ($H = 1,0 \dots 1,2$ մ) և այլ խողովակների հետ զուգահեռ դասավորվածությունը զգալիորեն դժվարացնում են նշված գործողությունների ձեռքով կատարելը, որոնք բավական աշխատատար են և որի պատճառով շատ դեպքերում դրանք չեն կատարվում: Սակայն նշված գործողությունների իրականացման շնորհիվ բարձրանում է եռակցված կարերի կոռոզիոն-հոգնածային ամրությունը և երկարակեցությունը, իսկ հակակոռոզիոն նյութով ծածկապատումը նպաստում է կարի տեղամասում հերմետիկության աճին և կոռոզիոն գործընթացներին դիմակայմանը: Նման իրավիճակը թելադրում է հետևյալ երկու կարևոր միջոցառումների իրականացում՝ հնարավորինս մեքենայացնել և ավտոմատացնել նշված գործողությունները, ինչպես նաև դրանց միաժամանակ կատարմամբ հնարավորինս կրճատել ծախսվող աշխատաժամանակը՝ բացառելով նաև ձեռքի աշխատանքը:

Նշված գործողությունների պարտադիր կատարումը հիմնավորված է հետևյալ նկատառումներից ելնելով [3]՝

- բարձր ջերմային դաշտը, լարումների կուտակումը, եռակցման ռեժիմների և տեխնոլոգիական պարամետրերի տատանումները եռակցման կարերի և կից հատվածների արտաքին մակերևույթներում առաջացնում են միկրո-, մակրոճաքեր, անհարթություններ և ոչ մետաղական շերտեր, որոնք կարող են կարի քայքայման պատճառ դառնալ: Նման երևույթներից խուսափելու համար պարտադիր է արտաքին մակերևույթների արատների վերացումը հղկամշակման մեթոդով [4],

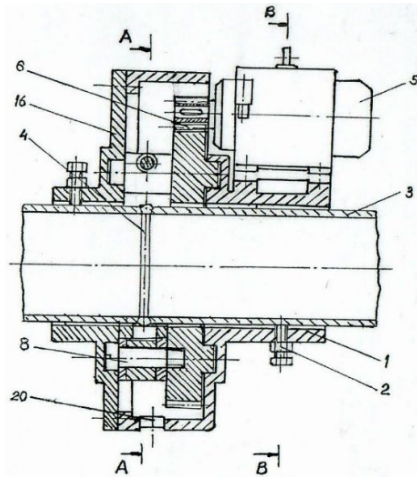
- մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացմամբ առաջացած ներքին սեղմող լարումները և միկրոկառուցվածքային ուղղորդված փոփոխությունները զգալիորեն բարձրացնում են կարերի և նշված հատվածների հոգնածային դիմադրությունը, քանի որ խողովակները պատրաստվում են ցածր ածխածնային և ցածր լեգիրված կոնստրուկցիոն պողպատներից, որոնց ամրացման տեխնոլոգիաներում լայնորեն օգտագործվում են մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման (ՄՊԴ) գործողությունները [5],

• բարդ ռելիեֆի և փոփոխական բնակլիմայական պայմաններում գործող խողովակաշարերի նշված հատվածներում կոռոզիոն քայքայման ազդեցությունը նվազեցնելու նպատակով ներկայումս օգտագործում են Belzona 1111FN(101312) մակնիշի պոլիմերային մածուկը [6], որը շնորհիվ մակերևութային միկրոճաքերում և անհարթություններում ներծծվելու իր հատկության, բարձրացնում է կարի հերմետիկության աստիճանը, իսկ մետաղյա մակերևութների վրա կայուն և երկարատև գործող ծածկույթ ստեղծելու հնարավորությամբ ապահովում է անհրաժեշտ կոռոզիադիմացկունությունը:

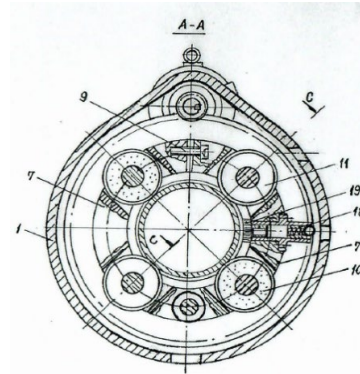
Արդյունքներ և քննարկում

Հաշվի առնելով համալիր վերջնամշակման տեխնոլոգիայի իրականացման բարդությունը և զգալի աշխատարարությունը, նախագծված է ավտոմատ գործող և անհատական շարժաբերով աշխատող շարժական սարք [7, 8], որի (1) իրանային դետալը և (16) կափարիչը (նկ. 1, 2) իրենց տարբեր ծայրերում հավասարաչափ և 120°-ով տեղադրված 3-ական հեղույսներով (2) (նկ. 1, 3) ամրակայվում են (3) խողովակի կցվանքային (4) եռակցված կարի տեղամասում (նկ. 1), որոնք ապահովում են սարքի ճիշտ դասավորվածությունը եռակցված կարի նկատմամբ և անշարժությունը տեխնոլոգիական գործողություններ կատարելու ընթացքում: Սարքն աշխատում է (5) անհատական շարժաբերով (4A112N մակնիշի ասինխրոն էլեկտրաշարժիչ, $P_t=2,2$ կՎտ, $n_t=705$ պտ/րոպ) և (6) գլանային ատամնավոր փոխանցմամբ ($u_{\psi}=10$) (նկ. 1), որի մեծ ատամնանիվի վրա մոնտաժված են եռակցված կարի շրջագծով դասավորված երկու կլոր (7) կիսալծակներ (նկ. 2), որոնց ներքին ծայրերը գլանական (8) հողակապային միացությամբ (նկ. 1) ամրացված են ատամնանիվին, իսկ վերին ծայրերը միացված են շարժական (9) պարուրակային մեխանիզմին (նկ. 2)՝ կիսալծակների հարաբերական տեղաշարժը կարգավորելու և դրանով իսկ եռակցված կարի հետ աշխատանքային գործիքների ((10) հղկամաքրող և (11) դեֆորմացնող հոլովակների) կոնտակտն ապահովելու և ազդող նորմալ ուժը գործադրելու նպատակով: Կիսալծակների մեջ հաջորդաբար և 90°-ով հավասարաչափ տեղադրված են նշված երկուական (10) և (11) հոլովակները (նկ. 2), որոնցից նույնատիպերը 180°-ով հանդիպակաց են դասավորված, իսկ տեխնոլոգիական գործողությունների արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով դրանց արտաքին աշխատանքային մակերևութները համընկնում են եռակցված կարի և հարակից հատվածի եզրագծերին (նկ. 4):

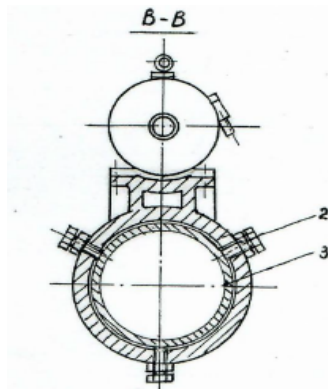
Սարքի աշխատանքային հանգույցներն աշխատում են պլանետար շփական մեխանիզմին բնորոշ շրջագլորման սկզբունքով և հանդիպակաց դասավորվածությամբ նշված գործողությունների կատարման ընթացքում (10), (11) հոլովակների վրա ազդող նորմալ ուժերը հավասարակշռվում են, իսկ կոնտակտում գործող տանգենցիալ ուժերի շնորհիվ միաժամանակ կատարվում են հղկամաքման և պլաստիկ դեֆորմացման գործողությունները (նկ. 4), որոնց ընդհանուր տևողությունը 2,0...2,5 րոպե է:



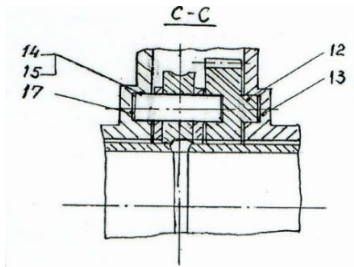
Նկ. 1. Սարքի ընդհանուր տեսքը
և երկայնական կտրվածքը



Նկ. 2. Կտրվածք A-A,
ընդհանուր տեսք



Նկ. 3. Կտրվածք B-B,
ընդհանուր տեսք

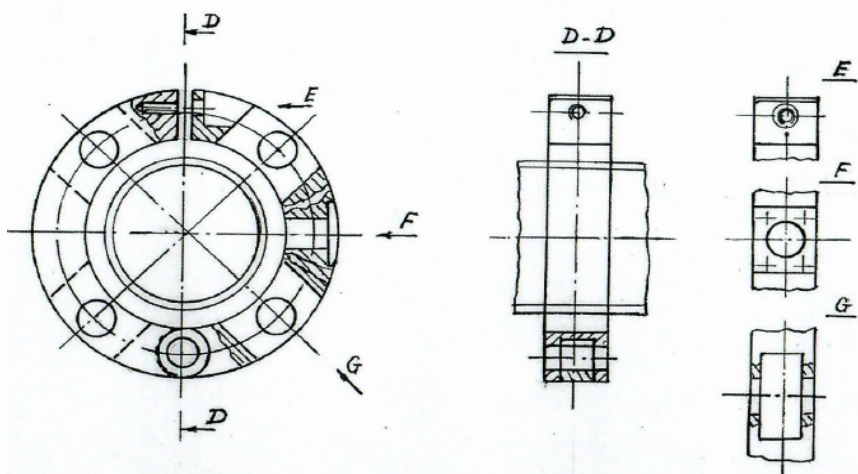


Նկ. 4. Կտրվածք C-C,
ընդհանուր տեսք

(6) մեծ ատամնանիվի բնականոն պտտական շարժումն ապահովելու, առանցքային և թեք տեղաշարժերը բացառելու նպատակով ատամնանիվի վրա աջ կողմից մշակված (12) ելուստով (նկ. 4) այն տեղակայված է (1) իրանային դետալի (13) շրջանագծային ակոսի մեջ, իսկ ձախ կողմից (10), (11) հոլովակների (14), (15) սոնիների ծայրերը տեղակայվում և պտտվում են սարքի (16) կափարիչի վրա մշակված նմանատիպ (17) շրջանագծային ակոսի մեջ (նկ. 4), որն էլ արգելակում է (6) մեծ ատամնանիվի՝ դեպի ձախ տեղաշարժվելու հնարավորությունը:

Կատարվող գործողությունների որակը և խողովակաշարի կոռոզիակայունությունը բարձրացնելու նպատակով կիսալծակներից մեկի վրա տեղադրված է (18) հանգույցը (նկ. 2)՝ մշակվող մակերևույթների վերջնամաքման և պաշտպանիչ պոլիմերային մածուկով ծածկապատման համար: Հանգույցում տեղակայված է հարթ հպակային (19) խողանակը, որն անընդհատ մաքրում է մշակվող մակերևույթների վրա կուտակված հղկա- և մետաղափոշիները, որոնք սարքի իրանային դետալի ներքին մասում նախատեսված (20) անցքով (նկ. 1) դուրս են թափվում: (10), (11) հոլովակները տեղակայվելու նպատակով (7) կիսալծակներում կատարված են ուղղանկյունի

կտրվածքով շառավղային անցքեր (նկ. 5, տեսք G), իսկ (18) մածուցիկային ծածկապատիչի համար՝ կլոր անցք (նկ. 5, տեսք F):



Նկ. 5. Հղկամաքրող և պլաստիկ դեֆորմացնող հոլովակների տեղակայման կլոր կիսալծակները

Մշակված մակերևույթների վերջնամաքրումից հետո շարժական (9) պարուրակային մեխանիզմով (7) կիսալծակներն իրարից հեռացվում և կոնտակտից հանվում են եռակցման կարը և կից հատվածները մշակող (10) և (11) հոլովակները: Հակակոռոզիոն մածուկով լիցքավորվում է խողանակի հետ գործող (18) հանգույցը (նկ. 2) և 1,0...1,5 *բոպե* տևողությամբ միացվում-անջատվում է էլեկտրաշարժիչը, որի ընթացքում (19) հարթ խողանակով մաքրված մակերևույթները ծածկապատվում են հակակոռոզիոն մածուկով: Այնուհետև թուլացվում են սարքը խողովակի վրա ամրակայող (2) հեղույսները (նկ. 3), սարքը տեղափոխվում և ամրակայվում է հաջորդ եռակցված կարի վրա՝ նույն գործողությունները կատարելու համար:

Սարքն ամենամոտ նմանակից (պլաստիկ դեֆորմացնող բազմահոլովակային գործիք) [9] տարբերվում է հետևյալ հատկանիշներով՝

- առաջադրվող սարքը շարժական է և ի տարբերություն [9]-ի, տեղադրվում և ամրակայվում է բաց բնական տարածքներում տեղակայված անշարժ խողովակաշարերի վրա և կարող է կատարել նշված երեք տեխնոլոգիական գործողությունները, որից հետո այն տեղաշարժվում և սնեռվում է հաջորդ եռակցված կարի վրա՝ նույն գործողությունները կրկնելու համար,

- սարքի հղկամաքրող և պլաստիկ դեֆորմացնող հոլովակների աշխատանքային մակերևույթները համընկնում են եռակցված կարի և կից հատվածների եզրագծերի հետ, որի շնորհիվ միաժամանակ կատարվող առաջին երկու տեխնոլոգիական գործողություններով մշակված ողջ եզրագծերով ստեղծվում են բարձրորակ և միևնույն ֆիզիկամեխանիկական ցուցանիշներով օժտված մակերևութային շերտեր, որոնք անհնար է իրագործել ձեռքով և առանձին փուլերով կատարվող նույն գործողություններով,

- նշված երեք տեխնոլոգիական գործողությունների համար ծախսվող մեքենաժամանակը զգալիորեն ցածր է՝ շնորհիվ սարքում տեղակայված էլեկտրաշարժաբերի աշխատանքի, ինչպես նաև հղկամաքման և պլաստիկ դեֆորմացման միաժամանակ ընթացող գործողությունների,
- հեշտացվում է գազատար խողովակաշարը մոնտաժող և սպասարկող աշխատակազմի գործունեությունը կցվանքային եռակցված կարերի վերջնամշակման գործողություններում:

Քննարկված հիմնախնդիրների լուծմանն ուղղված միջոցառումները համալիր կարգով ներկայացված են [10]-ում, որը ՌԴ Գյուղատնտեսության նախարարության կողմից կազմակերպված Միջազգային ցուցահանդեսում (г. Москва, ВДНХ, Международная агропромышленная выставка - 2019) մրցանակի է արժանացել:

Նկատի ունենալով ՀՀ տարածքում գազասպառող կազմակերպությունների և բնակավայրերի տեղաբաշխումը համեմատաբար բարդ բնական ռելիեֆում, պարտադիր է դառնում համալիր վերջնամշակման տեխնոլոգիայի կիրառումը ԳՏՀ խողովակաշարերում, որի համար նշված տեխնոլոգիայի գործարկման եղանակը և սարքը ներկայացված և Արտոնագրերով հաստատագրված են ՀՀ Մտավոր սեփականության գրասենյակում [11,12]:

Եզրակացություն

Առաջադրված է գազատար խողովակաշարի կցվանքային եռակցված կարերի ամրության և երկարակեցության բարձրացման համալիր վերջնամշակման տեխնոլոգիա, որը ներառում է խողովակների կցվանքային եռակցված կարերի և կից հատվածների մակերևույթների հղկամաքման (A), մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման (B) և պոլիմերային պաշտպանիչ մածուկով ծածկապատման (C) գործողություններ, որոնց շնորհիվ վերանում են եռակցված կարերի արտաքին մակերևույթների միկրոճաքերը և եռակցման արատները, իսկ մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման արդյունքով առաջացած ներքին սեղմող լարումները զգալիորեն նվազեցնում են խողովակներում գործող աշխատանքային ձգող լարումները և լարումների կուտակման էֆեկտը, որի շնորհիվ աճում է եռակցված կարերի հոգնածային ամրությունը և երկարակեցությունը: Պոլիմերային մածուկով կարերի ծածկապատումը մակերևութային միկրոանհարթություններում մածուկի ներծծման շնորհիվ ստեղծում է ամուր պաշտպանիչ շերտ, որը բարձրացնում է եռակցված կարերի հերմետիկությունը և կոռոզիակայունությունը:

Նշված տեխնոլոգիական գործողություններն իրականացվում են խողովակների եզրերի եռակցումից հետո կարի վրա տեղակայված շարժական ավտոմատ սարքով, որը կարճ ժամկետներում, առանց ձեռքի աշխատանքի կատարում է այդ գործողությունները և զգալիորեն թեթևացնում խողովակաշարը մոնտաժող և սպասարկող աշխատակազմի գործունեությունը:

Այն կարող է կիրառվել նաև մեծ տրամագծով և բարակապատ պողպատյա խողովակների եռակցմամբ տարբեր նշանակության խողովակաշարերի ստեղծման համար: Սարքը շարժական է և եռակցման կարի վրա վերջնամշակման տեխնոլոգիական գործողությունները կատարելուց

հետո տեղաշարժվում և ամրակայվում է հաջորդ կարի վրա՝ նույն գործողությունները կատարելու համար:

Գրականության ցանկ

- [1] **Б.Н. Орлов**, Инновационные технологии обеспечения надежности рабочих элементов машин и оборудования. Монография. Изд-во МГУП, Москва, 2013, 328 с.
- [2] **В.С. Виноградов**, Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки. Изд. Центр «Академия», Москва, 2001, 379 с.
- [3] **Н.В. Пирумян, М.Г. Стакян, А.А. Казарян**, Технический анализ состояния сварных соединений в трубопроводах газотранспортных систем, Научные труды НУАСА 3(78) (2020) 121-131.
- [4] **И.М. Жарский** и др. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин. Изд-во «Высшая школа», Минск, 2010, 336 с.
- [5] **Ն.Վ. Փիրումյան, Մ.Գ. Ստակյան**, Շինարարական կոնստրուկցիաների կրողականության բարձրացումը մակերևութային պլաստիկ դեֆորմացման մեթոդով, ՃՇՀԱՀ գիտ. աշխատություններ 2(77) (2020) 130-140:
- [6] <https://www.belzona.com/index.aspx>
- [7] **Մ.Գ. Ստակյան, Մ.Ս. Թորոսյան, Հ.Ա. Ղազարյան**, Բարակապատ խողովակների եռակցման կարերի ամրացման արդի տեխնոլոգիաներ, ՀԱՊՀ Լրաբեր՝ գիտ. հոդվ. ժող., գիրք 2. «Ճարտարագետ» հրատ., Երևան, 2021, էջ.79-89:
- [8] **N.V. Pirumyan, M.G. Stakyan, H.A. Khazaryan**, Mathematical modeling of the process of reduction of the material consumption of gas transmission system elements, in: IOP 13 Int.Conf. of Cont.Probl. of Arch. and Constr. (ICCPAC), Yerevan, Armenia, 6-8 oct. 2021, pp.115-124. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.906.115>.
- [9] **Н.В. Олейник, В.П. Кычин, А.Л. Луговской**, Поверхностное динамическое упрочнение деталей машин. Техника, Киев, 1984, 151 с.
- [10] **С.С. Чибухчян, М.Г. Стакян, Н.А. Мочунова**, Повышение работоспособности и надежности машин и транспортных средств, работающих при атмосферных воздействиях: Монография. Мегapolis, Москва, 2019, 294 с.
- [11] **ՀՀ Արտոնագիր N 762Y**. Գազատար խողովակաշարի կցվանքային եռակցված կարերի ամրության և երկարակեցության բարձրացման եղանակ, Հեղ.՝ **Մ. Ստակյան, Ն. Փիրումյան, Հ. Ղազարյան**. ՀՀ Ստավոր սեփականության գրասենյակ, Հայտ AM 20220032Y, հրատ. 16.09.2022թ., 10 էջ:
- [12] **ՀՀ Արտոնագիր N 756Y**. Եռակցված խողովակների կցվանքային կարերի վերջնամշակման սարք, Հեղ.՝ **Մ. Ստակյան, Ն. Փիրումյան, Հ. Ղազարյան**. ՀՀ Ստավոր սեփականության գրասենյակ, Հայտ №AM 20220021Y, հրատ. 16.08.2022թ., 12 էջ:

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОТДЕЛОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ И УСТРОЙСТВА, ПОВЫШАЮЩИХ НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ УЗЛОВ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Мигран Григорьевич Стакян^{1*}, Нарине Виликовна Пирумян², Ангин Викторевна Мартиросян²

¹Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, РА

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

*stakyan.mihran@yandex.ru

Показано, что трубопроводы газотранспортных систем Армении в основном устанавливаются на открытом рельефе местности и работают в условиях одновременно воздействующих факторов, из-за чего в стыковых сварных швах труб возникают и развиваются коррозионно-усталостные и чисто коррозионные процессы. Указанные явления в значительной степени снижают несущую способность и срок службы трубопроводов, а в отдельных случаях инициируют нарушение герметичности и усталостные разрушения. Во избежание этого предложена комплексная отделочная технология для повышения несущей способности стыковых сварных швов. Применением её отдельных операций возможно: снятие поверхностных повреждений и микротрещин; повышение сопротивления усталости поверхностным пластическим деформированием сварных швов и прилегающих участков; повышение герметичности и коррозиоустойчивости сварных швов их покрытием специальным полимерным клеем. Для выполнения предложенной комплексной отделочной технологии разработано специальное подвижное устройство, которое устанавливается и закрепляется на сварном шве. В устройстве попарно и противоположно установлены шлифоочистительные и пластически деформирующие ролики, работающие по фрикционной обкатке. На устройстве установлен электропривод, передающий вращение двум круглым полурычагам, шарнирно закреплённым на большом зубчатом колесе, внутри которых размещены указанные четыре ролики. На одном из полурычагов установлен узел со щеткой для очистки сварного шва в процессе его шлифоочистки и нанесения на поверхности шва антикоррозионного покрытия. Использование данного устройства в значительной степени сокращается выполнение ручных отделочных работ на трубопроводах, повышаются показатели эксплуатационной надёжности и продлеваются сроки службы трубопроводов.

Ключевые слова: газотранспортная система, трубопровод, коррозионно-усталостный процесс, стыковой сварной шов, отделочное устройство, чистка шлифованием, поверхностное пластическое деформирование, покрытие сварных швов антикоррозионной пастой

APPLICATION OF DEVICE AND COMPREHENSIVE FINISHING TECHNOLOGY THAT INCREASE THE BEARING CAPACITY OF GAS TRANSMISSION SYSTEM NODES

Mihran Stakyan^{1*}, Narine Pirumyan², Angin Martirosyan²

¹National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, RA

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

*stakyan.mihran@yandex.ru

It is presented that pipelines of gas transmission systems of Armenia are mainly installed in open terrain and operate under conditions of simultaneously influencing factorst, that`s why corrosion-fatigue and plain

corrosive processes occur and develop in the joints of welded pipe seams. These phenomena significantly reduce the bearing capacity and service life of pipelines, and in some cases initiate breach of tightness and fatigue failures. To avoid this, the comprehensive finishing technology is proposed to increase the bearing capacity of butt welds. By the use of its particular operations is becoming possible: to remove a surface damage and microcracks; to increase a fatigue resistance by surface plastic deformation of welds and adjacent areas; increased tightness and corrosion resistance of welds by coating them with a special polymer glue. The special movable device has been developed in order to implement the proposed comprehensive finishing technology, this device is installed and fixed on the weld. The device is equipped in pairs and oppositely with slot-cleaning and plastically deforming rollers operating on friction running-in. An electric drive is installed on the device, transmitting rotation to two round semi-levers pivotally mounted on a large gear wheel, inside which these four rollers are placed. A unit with a brush is installed on one of the semi-levers to clean the weld during its grinding and anticorrosive coating application on the seam surface. The use of this device significantly reduces the execution of manual finishing works on pipelines, increases operational reliability and extends the service life of pipelines.

Keywords: gas transmission system, pipeline, corrosion-fatigue process, butt weld, finishing arrangement, cleaning, grinding, surface plastic deformation, coating of welds by anticorrosive paste

Ստակյան Միհրան Գրիգորի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) - ՀԱՊՀ, (+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Փիրումյան Նարինե Վիլիկի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, ավագ գիտաշխատող. (+374)77700901, pirumyan@gmail.com, **Մարտիրոսյան Անգին Վիկտորի, տ.գ.թ., դոց.** (ՀՀ, ք. Երևան) - ՃՇՀԱՀ, (+374)94762396, angin84@mail.ru

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

Stakyan Mihran, Doctor of Sciences (Engineering), Professor (RA, Yerevan) - NPUA, (+374)10554362, (+374)33554560, stakyan.mihran@yandex.ru, **Pirumyan Narine, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, sen. sc. res., (+374)77700901, pirumyan@gmail.com, **Martirosyan Angin, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, (+374)94762396, angin84@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 04.01.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 17.01.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ՈՉ ԿՈՇՏ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՅԻՆ ՊԱՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՀՀ-ՈՒՄ ԿԻՐԱՌՎՈՂ
ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

Եղիազար Վահրամի Վարդանյան, Հակոբ Հարությունի Գյուլզադյան*

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

**hakob_gyulzadyan@bk.ru*

Ներկայացվում են ոչ կոշտ ճանապարհային պատվածքների նախագծման ուղղությամբ ներկայումս ՀՀ-ում կիրառվող նորմատիվային փաստաթղթերի՝ BCH-46-83 հանձնարարականների, ՕԺՀ 218.046-01 ճյուղային նորմերի, ՍՀՄ 265-2018 և ՍՀՄ 542-2021 ազգային ստանդարտների, AASHTO մեթոդի համեմատական վերլուծությունները: Համեմատվել են այդ մեթոդներով արտաքին շարժական բեռնվածքի, հուսալիության գործոնների, շահագործական ցուցանիշների, հիմնատակի գրունտի և պատվածքի շերտերի նյութերի բնութագրերի, պատվածքի ընդհանուր կոշտության գնահատման առանձնահատկությունները: ՀՀ պայմանների համար՝ շարժման տարբեր բեռնվածությունների և հիմնատակի գրունտների տարբեր ամրությունների դեպքում կատարվել են նշված մեթոդներով ստացվող պատվածքների կոնստրուկցիաների համեմատական վերլուծություններ: Ըստ այդ վերլուծությունների, բարձր ինտենսիվությամբ ճանապարհների դեպքում առավել մեծ կոշտությամբ կոնստրուկցիաներ են ստացվում ՕԺՀ 218.046-01 ճյուղային նորմերով կատարվող հաշվարկների դեպքում: Մնացած հետխորհրդային նորմերով ստացվում են համադրելի արդյունքներ: Մոտ են նաև AASHTO-ով ստացվող արդյունքները: Միջին և ցածր ինտենսիվությամբ ճանապարհների դեպքում ՕԺՀ 218.046-01, ՍՀՄ 265-2018-ով և ՍՀՄ 542-2021-ով ստացվում են համադրելի արդյունքներ, ընդ որում գրեթե բոլոր տարբերակներում որոշիչ են դառնում սահքի ստուգումները: BCH-46-83-ով և AASHTO-ով կատարվող հաշվարկներով ստացվող կոնստրուկցիաները հաշվարկային դեպքերի մեծամասնության համար ունեն առավել փոքր կոշտություն և մոտ են իրար:

Բանալի բառեր. ոչ կոշտ ճանապարհային պատվածք, արտաքին շարժական բեռնվածք, հիմնատակի գրունտի բնութագրեր, պատվածքի շերտերի նյութերի բնութագրեր, հուսալիություն, շահագործական ցուցանիշներ, պատվածքի ընդհանուր կոշտություն

Ներածություն

Ավտոճանապարհների նախագծման ժամանակ հատուկ ուշադրություն է դարձվում ճանապարհային պատվածքների կոնստրուկցիաների ճիշտ ընտրությանը: Դա բացատրվում է դրանց համեմատական բարձր արժեքով, որը որոշ դեպքերում կարող է կազմել ճանապարհի կառուցման ընդհանուր արժեքի մինչև 60% -ը: Դրանով պայմանավորված՝ ճանապարհային պատվածքների վերջնական կոնստրուկցիայի նշանակումը պետք է կատարվի ընդունելի տարբերակների տեխնիկական և տնտեսական համեմատության միջոցով:

Միևնույն ժամանակ, ճանապարհի տրանսպորտային-գործառնական որակները, այդ թվում՝ երթևեկության անվտանգությունը և տեղաշարժման հարմարավետությունը հիմնականում գնահատվում են ճանապարհային պատվածքի, մասնավորապես, ճանապարհածածկի վիճակով: Նշված հանգամանքները բացատրում են, թե ինչու է ճանապարհային պատվածքների նախագծումը հետխորհրդային երկրներում և ամբողջ աշխարհում դարձել բազմաթիվ գիտական աշխատությունների առարկա, որոնք տալիս են պատվածքների նախագծման հիմնական սկզբունքները և թույլ տալիս որոշակի պայմանների համար կատարել նախագծերի օպտիմալացումներ և տեղայնացումներ:

ՀՀ-ում ընդունված ճանապարհային պատվածքների նախագծման սկզբունքները համապատասխանում են նախկին խորհրդային միությունում (ՆԽՄ) ընդունված սկզբունքներին և հիմնված են առաձգականության տեսության վրա, որոնք թույլ են տալիս տարբեր բեռնվածքների բազմակի ազդեցություններից գնահատել ճանապարհային պատվածքի պահանջվող ամրությունը: Այս ընթացակարգը, որը կոչվում է «Սոյուզորնիի մեթոդ», մշակվել և զարգացվել է պրոֆ. Ն.Ն. Իվանովի կողմից [1]: ՆԽՄ-ում կատարված հետազոտությունները հնարավորություն են տվել մշակել ինչպես ոչ կոշտ, այնպես էլ կոշտ պատվածքների համար հանձնարարականներ: Մասնավորապես, ոչ կոշտ պատվածքների նախագծման ուղղությամբ ՀՀ-ում մինչև անկախացումը գործել են BCH-46-83 հանձնարարականները [2], որոնք, հաշվի առնելով նախագծման ուղղությամբ զգալի ձեռքբերումները, նյութերի հատկությունների վերաբերյալ տեղեկատվության փոփոխությունները, ինչպես նաև ճանապարհային պատվածքի համար նոր նյութերի կիրառությունը, զգալիորեն հնացած են և չեն ընդգրկված հաստատված հրահանգների ցուցակում, սակայն երբեմն կիրառություն են ստանում՝ հաշվի առնելով ընդունված նորմատիվային փաստաթղթի բացակայությունը: Վերջին տարիներին ՀՀ-ում ավելի մեծ կիրառություն են ստանում ՌԴ-ում մշակված ՕԴՀ 218.046-01 ճյուղային նորմերը [3], որոնց լիակատար կիրառման համար անհրաժեշտ է լինելու կատարել որոշ տեղայնացումներ և պատկան մարմնի կողմից պաշտոնական հաստատում: Ասֆալտբետոնային խառնուրդների նոր տարատեսակների, մասնավորապես, խճամաստիկային ասֆալտբետոնի, ինչպես նաև խառնուրդների նախագծման «Սուպերփեյվ» մեթոդի ներդրման հետ կապված, ՌԴ-ում մշակվել են ПНСТ 265-2018 և ПНСТ 542-2021 ազգային ստանդարտները [4, 5], որոնք ամենայն հավանականությամբ մոտ ժամանակներում կարող են կիրառվել ՀՀ նախագծային պրակտիկայում՝ իհարկե որոշ տեղայնացումներից հետո: Վերջին տարիներին ՀՀ-ում արտաքին ֆինանսավորումով (Համաշխարհային Բանկ, Ասիական Զարգացման Բանկ և այլն) իրականացվող որոշ նախագծերում ոչ կոշտ ճանապարհային պատվածքների նախագծման համար կիրառում են AASHTO մեթոդը [6, 7], որը լայն տարածում ունի ամբողջ աշխարհում:

Հետազոտության նպատակն է պատվածքի նախագծման իրարից տարբերվող դեպքերի համար վերը նշված մեթոդներով կատարել ստացվող կոնստրուկցիաների վերլուծական համեմատություններ:

Նյութեր և մեթոդներ

Ոչ կոշտ ճանապարհային պատվածքների նախագծման մեթոդների համեմատություն

ՆԽՄ/ՌԴ-ում գործող նորմերն ու հանձնարարականները հիմնված են նախագծման ռուսական (նախկին խորհրդային) վերլուծական մեթոդի վրա, որում պատվածքի շերտերում առաջացող լարումներն ու դեֆորմացիաները հաշվարկվում են մաթեմատիկական մոդելների հիման վրա և այնուհետև համեմատվում նախագծային չափանիշների հետ: Կարելի է փաստել, որ այս մեթոդը հաշվի է առնում շատ ավելի փոփոխականներ, քան ցանկացած արևմտյան մեթոդ և այդ առումով ավելի հիմնարար է: Պատվածքի կոշտությունը բնորոշվում է համարժեք առաձգականության մոդուլով, որը հաշվարկվում է ըստ պատվածքի շերտերի նյութերի և հիմնատակի գրունտի առաձգականության մոդուլների: Չնայած դրան, որ ճանապարհային պատվածքի ընդհանուր կոշտության՝ համարժեք առաձգականության մոդուլի, ապահովումը կարևոր պահանջ է, դրա պահպանումը դեռ չի նշանակում ստանալ լավ նախագծված, օգտագործման համար հարմարավետ և տնտեսապես շահավետ պատվածք [6]:

AASHTO-ի նախագծման մեթոդը հիմնվում է փորձառական եղանակով ստացված հավասարումների վրա: Հիմնական գործոններն են՝ շահագործման ժամկետը, հուսալիությունը և պատվածքի շերտերի կառուցվածքային կամ շերտային գործակիցները: Ամբողջ պատվածքի կոշտությունը բնորոշվում է կառուցվածքային թվով (Structural Number -SN):

Ըստ մեթոդների դիտարկենք նախագծային տարբեր պարամետրեր:

Արտաքին շարժական բեռնվածք – ըստ տարբեր նորմերի կամ հանձնարարականների արտաքին շարժական բեռնվածքի պարամետրերը բերված են աղ. 1-ում:

Հաշվարկային բեռնվածքին բերման գործակիցները վերը նշված բոլոր մեթոդներում որոշվում են նույն բանաձևով՝

$$K_p = (P / P_n)^n, \quad (1)$$

որտեղ P -ն առանձին շարժամիջոցի առանցքային բեռնվածքն է, P_n -ը՝ հաշվարկային առանցքային բեռնվածքը, n -ը գործակից է, որն ընդունվում է BCH-46-83-ում մոտ 4,2, ՕԴՀ 218.046-01-ում, կապիտալ տիպի պատվածքների դեպքում՝ 4,4, թեթևացված տիպի՝ 3,0, անցումային տիպի՝ 2,0, իսկ ПНСТ 265-2018-ում և ПНСТ 542-2021-ում, կապիտալ տիպի պատվածքների դեպքում՝ 4,0, թեթևացված և անցումային տիպի՝ 3,0:

AASHTO մեթոդում K_p գործակիցներն ընդունվում են՝ կախված առանցքային բեռնվածքի մեծությունից, պատվածքի կառուցվածքային SN թվից և Գործող Շահագործողական Ինդեքսի (Present Serviceability Index - PSI) վերջնական p_i արժեքից ([6], հավելված D): Ինչպես ցույց են տալիս հաշվարկները, հաշվարկային բեռնվածքին բերման գործակիցները գտնվում են 3,9...4,4 սահմաններում:

Արտաքին շարժական բեռնվածքի պարամետրերը

Նորմը կամ հանձնարարականը	Բեռնվածքի խումբը կամ պատվածքի տիպը	Առանցքային ստատիկ բեռնվածքը, կՆ	Նորմատիվային անվային բեռնվածքը, կՆ		Ճանապարհաձածկի վրա անվից միջին ճնշումը, ՄՊա	Անվահետքի հաշվարկային տրամագիծը, սմ	
			ստատիկ	դինամիկ		ստատիկ	դինամիկ
BCH-46-83	A	100	50	65,0	0,6	33	37
	B	60	30	39,0	0,5	28	32
ОДН 218.046-01	A ₁	100	50	65,0	0,6	33	37
	A ₂	110	55	71,5	0,6	34	39
	A ₃	130	65	84,5	0,6	37	42
ПНСТ 265-2018, (ПНСТ 542-2021)	Կապիտալ տիպի A-11.5	115	57,5	74,75	0,8	30 (30,3)	34 (34,6)
	Թեթևացված և անցումային տիպի A-10	100	50	65,0	0,6	33 (32,6)	37 (37,1)
AASHTO	81,6 կՆ (18000 ֆունտ)		-	-	-	-	-

AASHTO-ի հանձնարարականում շերտայնության համար մտցված են երկու տարբեր գործակիցներ՝ ըստ ուղղությունների բաշխման D_D գործակիցը, որն ընդունում է 0,3...0,7 արժեքները, և երթևեկության շերտերի միջև բաշխման D_L գործակիցը, որը նույն ուղղությամբ մեկ շերտի դեպքում ընդունվում է 1,00, երկու շերտի դեպքում՝ 0,80...1,00, երեք շերտի դեպքում՝ 0,60...0,80: Համեմատած ռուսական և ՆԽՄ մեթոդների հետ, AASHTO-ի մեթոդն այս առումով ավելի ճկուն է և թույլ է տալիս ստանալ $D_D \cdot D_L$ արտադրյալի համար, ընդհանուր շերտերի քանակից կախված, հետևյալ գործակիցները. 2 շերտ՝ 0,30...0,70, 4 շերտ՝ 0,24...0,70, 6 շերտ՝ 0,18...0,56: Առավել հետաքրքրություն են ներկայացնում նշված միջակայքերի առավելագույն արժեքները, որոնք, անհրաժեշտության դեպքում կարող են ընդունվել նախագծման պրակտիկայում և հիմնականում գերազանցում են ռուսական և ՆԽՄ մեթոդներում ընդունված գործակիցներին:

Հաշվարկային բեռնվածք – Ըստ BCH-46-83-ի, ճանապարհային պատվածքի պահանջվող կոշտության գնահատման համար կիրառվում է հաշվարկային բեռնվածքին բերված անվավոր բեռնվածքների օրական կիրարկումների թիվը, մինչդեռ մնացած չորս նորմերում՝ ծառայության ժամկետում անվավոր բեռնվածքների կիրարկումների թիվը՝ հաշվի առնելով պատվածքի ծառայության ժամկետը և ինտենսիվության աճի տարեկան գործակիցը: ՕԺՀ 218.046-01-ում հաշվարկային բեռնվածքի որոշման համար առաջարկվում է հետևյալ բանաձևը՝

$$\sum N_h = f_2 \sum (N_{li} \cdot 0,7 \cdot T_{unho} \cdot K_c) K_{pi} K_n, \quad (2)$$

որտեղ N_{ii} -ն և $K_{\mu i}$ -ն i -րդ տիպի տրանսպորտային միջոցների՝ շահագործման առաջին տարում երկու ուղղություններով օրական ինտենսիվությունը և հաշվարկային մեքենային բերման գործակիցներն են, f_z -ն՝ շերտայնության գործակիցը, T_{unho} -ը՝ տարվա ընթացքում հաշվարկային օրերի այն թիվը, որոնց ընթացքում հողային պաստառի վիճակն ըստ գրունտի խոնավության և ջերմաստիճանի բերում է հողային պաստառում և պատվածքի թույլ կապակցված շերտերում մնացորդային դեֆորմացիաների կուտակման: ՀՀ պայմաններում T_{unho} -ի համար առավել համապատասխանող արժեքը գտնվում է 205...240 սահմաններում, K_{μ} -ը գործակից է, որը հաշվի է առնում գումարային շարժման հնարավոր շեղումը միջին սպասվողից: Կապիտալ տիպի ծածկերի համար K_{μ} -ի արժեքը, կախված ճանապարհի կարգից, ընդունվում է 1,49...1,31 սահմաններում, K_c -ը՝ գործակից է, որը հաշվի է առնում ծառայության $T_{\text{ծառ}}$ ժամկետի ընթացքում ինտենսիվության գումարումը՝ $K_c = \frac{q^{T_{\text{ծառ}}} - 1}{q - 1}$, q -ն՝ ինտենսիվության աճը բնութագրող երկրաչափական պրոգրեսիայի հայտարարը:

AASHTO-ի մեթոդում հաշվարկային բեռնվածքը որոշվում է՝ հաշվի առնելով K_c գործակիցը և T_h -ի փոխարեն ընդունելով տարվա բոլոր օրերի քանակը՝ 365:

Հուսալիություն – ոչ կոշտ պատվածքների նախագծման բոլոր վերը նշված մեթոդներում այս կամ այն չափով ներառված են հուսալիության գործոնները:

ՆԽՄ/ՌԴ բոլոր մեթոդներում սահմանված են հուսալիության K_{μ} մակարդակներ, որոնք ընդունվում են, կախված պատվածքի տիպից: BCH-46-83-ում հուսալիության մակարդակները կապիտալ տիպի պատվածքների համար ընդունվում են 0,90...0,95 (90...95%), թեթևացված տիպի՝ 0,85 և անցումային տիպի՝ 0,60: ՕՃԽ 218.046-01-ում հուսալիության մակարդակները կապիտալ տիպի պատվածքների համար ընդունվում են 0,80...0,98 (80...98%), թեթևացված տիպի՝ 0,70...0,98 և անցումային տիպի՝ 0,70...0,95, ՍԽՇՏ 265-2018-ում՝ կապիտալ տիպի պատվածքների համար 0,90...0,98 (90...98%), թեթևացված տիպի՝ 0,82...0,90 և անցումային տիպի՝ 0,65...0,90, իսկ ՍԽՇՏ 542-2021-ում՝ կապիտալ տիպի պատվածքների համար՝ 0,90...0,98 (90...98%), թեթևացված տիպի՝ 0,85...0,90 և անցումային տիպի՝ 0,82: Համեմատելով վերը բերված հուսալիության նորմատիվային մակարդակները՝ պետք է նշել, որ առավել իրատեսական են ՍԽՇՏ 265-2018-ում և ՍԽՇՏ 542-2021-ում ընդունված արժեքները: Բոլոր այս նորմերում նշված հուսալիության մակարդակներն ազդում են հողային պաստառի գրունտների և պատվածքի շերտերի հաշվարկային բնութագրերի որոշման վրա, ինչպես նաև գործում են ամրության հաշվարկներում՝ որոշելով ամրության գործակցի արժեքները, որոնք թույլատրելի և հաշվարկային լարումների հարաբերություններ են:

AASHTO-ի հանձնարարականում նույնպես տրվում է հուսալիության հանձնարարվող R մակարդակ, որը ոչ քաղաքային ճանապարհների դեպքում ընդունվում է միջնահանգային և այլ ավտոմայրուղիների համար 80,0...99,9%, հիմնական մայրուղիների և հավաքող ճանապարհ-

ների համար՝ 75...95%, տեղական ճանապարհների համար՝ 50...80% : Համեմատելով ՆԽՄ/ՌԴ մեթոդների հետ, պետք է նշել, որ AASHTO-ի մեթոդում հուսալիության մակարդակների համար ընդունված են խիստ մեծ բացակներ, որոնք ոչ ճիշտ ընտրության պարագայում երբեմն կարող են բերել խիստ մեծ պաշարով կամ հակառակը, խիստ ռիսկային նախագծային լուծումների:

AASHTO-ի մեթոդում տրված հուսալիության մակարդակին համապատասխան կատարվում է գումարային ստանդարտ շեղման (S) արժեքի սահմանում, որը հաշվի է առնում նյութերի հատկությունների և շարժման ինտենսիվության հնարավոր փոփոխականությունը: Համաձայն AASHTO-ի, փորձերի գումարային ստանդարտ շեղման արժեքները ոչ կոշտ պատվածքների համար պետք է ընդունվեն 0,4...0,5 սահմաններում:

Շահագործական ցուցանիշներ - AASHTO-ի մեթոդում կատարվում է շահագործման փուլում գտնվող ճանապարհային պատվածքի վիճակի գնահատում ըստ Գործող Շահագործողական Ինդեքսի՝ PSI – Present Serviceability Index, որն ընդունվում է 5,0՝ ամենալավ շահագործողական վիճակի համար և 0՝ ամենավատ: Նախագծման ժամանակ ընդունվում է PSI-ի նախնական արժեք, որը համաձայն AASHTO-ի փորձերի, ոչ կոշտ պատվածքների համար կազմում է 4,2: Ընդունվում է նաև PSI-ի վերջնական կամ նվազագույն արժեք, որի անցման դեպքում պահանջվում է պատվածքի վերականգնում: PSI-ի վերջնական արժեքը գլխավոր ճանապարհների համար ընդունվում է 2,5, մյուս ճանապարհների համար՝ 2,0: AASHTO-ի մեթոդում որպես մուտքային մեծություն ընդունվում է PSI-ի նախնական և վերջնական արժեքների p_i տարբերությունը: ՆԽՄ/ՌԴ բոլոր վերը նշված մեթոդներում պատվածքի շահագործական վիճակի նախագծային գնահատական չի տրվում:

Հիմնատակի գրունտի բնութագրերը – ՆԽՄ/ՌԴ բոլոր մեթոդներում հիմնատակի գրունտի համար սահմանվում են դեֆորմատիվության և ամրության հաշվարկային բնութագրեր. Առաձգականության մոդուլը՝ $E_{գր}$, ներքին շփման անկյունը՝ $\varphi_{գր}$, տեսակարար կապակցվածությունը՝ $c_{գր}$: Չնայած նշված նորմերում գրունտի բնութագրերի սահմանումը ենթադրում է ինչպես անմիջական լաբորատոր փորձարկումների արդյունքների, այնպես էլ աղյուսակային եղանակի կիրառություն, նախագծման պրակտիկայում գրեթե համատարած կիրառվում է աղյուսակային եղանակը, որը նվազեցնում է նախագծային լուծման հուսալիության մակարդակը: Աղյուսակային եղանակով ըստ գրունտի տեսակի, տեղանքի խոնավացման պայմանների և նախագծման շրջանի նախապես սահմանվում է գրունտի հաշվարկային (ընդունված հուսալիության մակարդակին համապատասխանող առավելագույն) հարաբերական խոնավությունը (հոսունության սահմանի խոնավության մասերով), ըստ որի էլ, գրունտի տեսակից կախված, որոշվում են $E_{գր}$, $\varphi_{գր}$ և $c_{գր}$ հաշվարկային բնութագրերը: Ի տարբերություն BCH-46-83-ի, ՕԺՀ 218.046-01-ում, ՍՀԿՏ 265-2018-ում և ՍՀԿՏ 542-2021-ում հիմնատակի գրունտի սահմանի $\varphi_{գր}$ և $c_{գր}$ բնութագրերը տրվում են, կախված շահագործման ժամկետի ընթացքում հաշվարկային բեռնվածքի կիրառվումների թվի, որը զգալիորեն փոքրացնում է դրանց արժեքները: Օրինակ, եթե ավագակավային

գրունտի համար հաշվարկային հարաբերական խոնավության 0,65 արժեքի դեպքում սահքի բնութագրերն ըստ BCH-46-83-ի կազմում են $\phi_{qn} = 21^0$ և $c_{qn} = 0,024 \text{ ՄՊա}$, ապա ըստ ՕԺՀ 218,046-01-ի, ՍՀԿՏ 265-2018-ի և ՍՀԿՏ 542-2021-ի հաշվարկային բեռնվածքի 10^4 անգամ կիրարկումների դեպքում՝ $\phi_{qn} = 11^0$ և $c_{qn} = 0,013 \text{ ՄՊա}$, իսկ 10^6 անգամ կիրարկումների դեպքում՝ $\phi_{qn} = 7^0$ և $c_{qn} = 0,009 \text{ ՄՊա}$ ։ Սահքի հաշվարկային բնութագրերի նման անկումները խիստ խնդիրներ են առաջացնում բարձր ինտենսիվությամբ ավտոճանապարհների պատվածքի նախագծման ժամանակ կատարվող սահքի ստուգումների ժամանակ և հաճախ դառնում որոշիչ գործոն։

Պետք է նշել, որ հիմնատակի գրունտի բնութագրերի որոշման աղյուսակային մեթոդի կիրառումը ՀՀ պայմանների համար երբեմն առաջացնում է խնդիրներ, քանի որ աղյուսակներում ընդգրկված գրունտները ոչ միշտ են համապատասխանում ՀՀ-ում տարածված գրունտների տեսակներին։ Նախագծերում հաճախ հանդիպող կոպճային, մանրախճային գրունտները՝ տարբեր աստիճանի գրունտային լցիչներով, որևէ կերպ չեն ներառված աղյուսակներում։

AASHTO-ի մեթոդում հիմնատակի գրունտի բնութագրման համար կիրառում են հիմնատակի գրունտի արդյունավետ ռեզիլիենտ մոդուլը (ERSRM- Effective Roadbed Soil Resilient Modulus)։ ERSRM-ի որոշման համար տրվում են ռեզիլիենտ մոդուլի արժեքները տարվա տարբեր ամիսներին, որոնցից յուրաքանչյուրին տրվում է հարաբերական վնասի աստիճան, ըստ համապատասխան դիագրամի կամ հետևյալ արտահայտության՝

$$u_f = (1,18 \cdot 10^8)(145M_R)^{-2,32}, \quad (3)$$

որտեղ M_R -ը ռեզիլիենտ մոդուլի արժեքն է, ՄՊա։

ERSRM-ի վերջնական M_R արժեքի որոշման համար կիրառվում է նույն (3) հավասարումը, ըստ u_f -ի տարվա կտրվածքով միջին կշռային արժեքի։

Համեմատելով ՆԽՍ/ՌԴ նորմերի հետ՝ պետք է նշել, որ AASHTO-ի մեթոդում հիմնատակի գրունտի բնութագրումը կատարվում է ամբողջ տարվա միջինացված ցուցանիշով, մինչդեռ ՆԽՍ/ՌԴ նորմերում ընդունվում են տարվա առավել անբարենպաստ ժամկետներին համապատասխանող բնութագրերը։ Միևնույն ժամանակ, ՆԽՍ/ՌԴ նորմերում կիրառվող սահքի բնութագրերը AASHTO-ի մեթոդում անմիջականորեն չեն մասնակցում։

M_R արժեքը կարելի է գնահատել նաև ըստ այլ փորձնական արժեքների, մասնավորապես, CBR-ի արժեքի։ Հիմնատակի գրունտի առաձգականության մոդուլի և CBR-ի արժեքների միջև հարաբերակցությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ առնչությունով [8]՝

$$M_R = 1500CBR\% \quad (psi), \quad \text{կամ} \quad M_R = 10,5CBR\% \quad (ՄՊա) \quad (4)$$

Ինչպես նշվում է [9]-ում, (4) բանաձևը կիրառելի է CBR-ի մինչև 5% արժեքների դեպքում։ CBR-ի ավելի բարձր արժեքների դեպքում կիրառելի է Մեծ Բրիտանիայի Տրանսպորտի և Ճանապարհների հետազոտական Լաբորատորիայի (Transportation and Road Research Laboratory- TRL) առաջարկված հետևյալ առնչությունը՝

$$M_R = 2555(CBR\%)^{0,64} (psi), \text{ կամ } M_R = 17,885(CBR\%)^{0,64} (U\eta u): \quad (5)$$

Հետևելով [9]-ին՝ ՆԽՄ/ՌԴ նորմերում հիմնատակի ամրության 41...53 $U\eta u$ արժեքները կարելի է համապատասխանեցնել CBR-ի 4...6% արժեքներին, որն էլ մեր կողմից ընդունվել է հետագա համեմատությունների համար որպես հիմք:

Պատվածքի շերտերի նյութերի բնութագրերը – ՆԽՄ/ՌԴ մեթոդներում պատվածքի շերտերի ամրության բնութագրերը սահմանվում են ըստ աղյուսակային տվյալների: Ասֆալտբետոնի առաձգականության մոդուլի արժեքները սահմանվում են ըստ ասֆալտբետոնի տիպի (խիտ, ծակոտկեն և այլն) և հաշվարկային ջերմաստիճանի: ՀՀ պայմանների համար (ՆԽՄ/ՌԴ IV ճանապարհակաշխմայական գոտի) առաձգական ճկվածքի հաշվարկներում ասֆալտբետոնի առաձգականության մոդուլի արժեքները BCH-46-83-ում սահմանվում են $+40^{\circ}C$ ջերմաստիճանի համար, մինչդեռ ՕԺՀ 218.046-01, ՍՀԿՏ 265-2018 և ՍՀԿՏ 542-2021-ում հաշվարկային ջերմաստիճանը $+10^{\circ}C$ է: Դա զգալիորեն ազդում է առաձգական ճկվածքի հաշվարկներում առաձգականության մոդուլի հաշվարկային արժեքների վրա, հատկապես բարձր հաշվարկային ջերմաստիճանով շրջանների համար: Այսպես, եթե ԲՀԸ 60/90 բիտումով խիտ ասֆալտբետոնի համար առաձգականության մոդուլի հաշվարկային արժեքն ըստ BCH-46-83-ի կազմում է 550 $U\eta u$, ապա ըստ ՕԺՀ 218.046-01՝ 3200 $U\eta u$, ՍՀԿՏ 265-2018-ի՝ 3300 $U\eta u$, իսկ ՍՀԿՏ 542-2021-ի՝ 4150 $U\eta u$ (ԲՀԸ 70/100 բիտումով): BCH-46-83-ում տրվող ցածր արժեքները ՀՀ պայմանների համար անտրամաբանական են նաև այն առումով, որ որոշ դեպքերում հիմքի վերին շերտում կիրառվող օրգանոմիներալային շերտերի առաձգականության մոդուլը կարող է ընդունվել ավելի բարձր, քան ծածկի շերտերինը: BCH-46-83-ում ասֆալտբետոնի առաձգականության մոդուլի արժեքների սահմանման համար տաք գոտիներում բարձր հաշվարկային ջերմաստիճանների սահմանումն անտրամաբանական է նաև այն առումով, որ հիմնատակի գրունտի բնութագրերը որոշվում են ըստ հաշվարկային խոնավության արժեքների, որոնք կարող են դիտվել համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանով զարնանային կամ աշնանային ամիսներին:

AASHTO-ի մեթոդում պատվածքի շերտերի ամրության բնութագրման համար կիրառվում են շերտային գործակիցներ (layer coefficient): Ասֆալտբետոնի շերտային գործակիցների արժեքները որոշվում են ըստ $68^{\circ}F$ ($20^{\circ}C$)-ում առաձգականության մոդուլի փորձնական արժեքների: Պատվածքի այլ նյութերի շերտային գործակիցները նույնպես որոշվում են ըստ փորձնական տվյալների՝ օգտագործելով տարբեր հաշվարկային պարամետրեր: Այսպես, բիտումամիներալային խառնուրդների և բիտումով մշակված հիմքերի համար կիրառվում են Մարշալի կայունության և առաձգականության մոդուլի արժեքները, հատիկային նյութերից շերտերի համար՝ CBR-ի և առաձգականության մոդուլի արժեքները:

Պատվածքի ընդհանուր կոշտությունը – ՆԽՄ/ՌԴ մեթոդներում ճանապարհային պատվածքի համար սահմանվում է E_{Σ} ընդհանուր առաձգականության մոդուլի արժեք [10], որը հիմնատակի և պատվածքի բազմաշերտ կոնստրուկցիայի համարժեք (էկվիվալենտ) առաձգականության մոդուլն է՝

$$E_{\mathcal{L}_{\text{հղ}}} \geq K_{\mathcal{K}_{\text{մր}}} \cdot E_{\mathcal{Q}_{\text{ազ}}}, \quad (6)$$

որտեղ $E_{\mathcal{Q}_{\text{ազ}}}$ -ը պատվածքի առաձգականության մոդուլի պահանջվող արժեքն է, $K_{\mathcal{K}_{\text{մր}}}$ -ը՝ պատվածքի ամրության գործակիցը:

Բոլոր երեք մեթոդներում $E_{\mathcal{Q}_{\text{ազ}}}$ -ի համար սահմանված են նվազագույն արժեքներ, որոնցից փոքր $E_{\mathcal{Q}_{\text{ազ}}}$ -ը չի կարող ընդունվել:

Համեմատելով ՆԽՄ և ՌԴ մեթոդները կարելի է նշել.

- BCH-46-83-ում պատվածքի $E_{\mathcal{Q}_{\text{ազ}}}$ պահանջվող առաձգականության մոդուլը տրվում է գրաֆիկական եղանակով, կախված հաշվարկային ավտոմոբիլին բերված օրական ինտենսիվությունից, առանց հաշվի առնելու պատվածքի ծառայության ժամկետը: ՕԺՀ 218.046-01, ՄՀՄՄ 265-2018 և ՄՀՄՄ 542-2021-ում պահանջվող առաձգականության մոդուլը տրվում է, կախված պատվածքի ծառայության հաշվարկային ժամկետի ընթացքում բեռնվածքի կրկնումների թվից և հաշվարկային բեռնվածքից,

- ՄՀՄՄ 265-2018-ում և ՄՀՄՄ 542-2021-ում (ըստ ГОСТ Р 58861-2020) սահմանված ծառայության հաշվարկային ժամկետները ՕԺՀ 218.046-01-ի համեմատ զգալիորեն ավելացված են,

- ՕԺՀ 218.046-01, ՄՀՄՄ 265-2018 և ՄՀՄՄ 542-2021-ում պատվածքի ամրության $K_{\mathcal{K}_{\text{մր}}}$ գործակիցները BCH-46-83-ի համեմատ զգալիորեն ավելացված են: Այսպես, BCH-46-83-ում կապիտալ տիպի պատվածքների համար առաձգական ճկվածքների հաշվարկներում $K_{\mathcal{K}_{\text{մր}}}$ գործակիցի առավելագույն արժեքը կազմում է 1,00, իսկ ՕԺՀ 218.046-01, ՄՀՄՄ 265-2018 և ՄՀՄՄ 542-2021-ում՝ 1,50,

- ՄՀՄՄ 265-2018 և ՄՀՄՄ 542-2021-ում $E_{\mathcal{Q}_{\text{ազ}}}$ -ի համար սահմանված նվազագույն արժեքները զգալիորեն գերազանցում են նախորդ երկու նորմերում բերված արժեքներին: Մասնավորապես, BCH-46-83-ի հետ համեմատած այդ գերազանցումը կազմում է 43...72%, իսկ ՕԺՀ 218.046-01 -ի համեմատ՝ 10...50%:

AASHTO-ի մեթոդում պատվածքի ընդհանուր կոշտության գնահատման համար կիրառվում է Կառուցվածքային Թիվը (Structural number – SN), որը որոշվում է փորձառական եղանակով ստացված բանաձևով, կախված հեռանկարային ինտենսիվությունից (W_{18}), հուսալիությունից (R), գումարային ստանդարտ շեղումից (S_o), հիմնատակի գրունտի արդյունավետ ռեզիլենտ մոդուլից (M_R), գործող Շահագործողական Ինդեքսի կորստից (ΔPSI):

Համեմատելով ՆԽՄ/ՌԴ և AASHTO-ի մեթոդներում պատվածքի ընդհանուր կոշտության գնահատման համար կիրառվող պարամետրերը՝ որպես հիմնական տարբերություն կարելի է նշել այն հանգամանքը, որ պատվածքի $E_{\mathcal{L}_{\text{հղ}}}$ ընդհանուր առաձգականության մոդուլը որոշվում է, ներառելով հիմնատակի կոշտությունը, մինչդեռ SN Կառուցվածքային Թիվը այն չի ներառում և հաշվի է առնում միայն հիմնատակից վեր գտնվող շերտերի գումարային կոշտությունը:

Հաշվարկային ստուգումներ – ՆԽՄ/ՌԴ մեթոդներում, բացի առաձգական ճկվածքի սահմանափակման հիմնական հաշվարկից, նախատեսված են հետևյալ հաշվարկային ստուգումները՝ հիմնատակի գրունտի և թույլ կապակցված կոնստրուկտիվ շերտերի սահքի կայունության ստուգում, կապակցված շերտերում ծոման ժամանակ ձգումից առաջացող հոգնածային քայքայման նկատմամբ կոնստրուկցիայի դիմադրության ստուգում, պատվածքի ստուգում ըստ սառնակայունության:

AASHTO-ի մեթոդում լրացուցիչ հաշվարկային ստուգումներ չեն պահանջվում:

Համեմատական հաշվարկներ

Ներկայացված հաշվարկային մեթոդների համեմատական գնահատման համար կատարվել է ներկայացված մեթոդներով որոշ հաշվարկային դեպքերի նախագծման գործընթացների համեմատություն: Դիտարկվել են շարժման ինտենսիվության երեք տարբեր աստիճաններով ավտոճանապարհներ, որոնց համար որպես նախնական ընդունվել են 100 կՆ հաշվարկային բեռնվածքին համապատասխանող գումարային օրական ինտենսիվությունների որոշակի արժեքներ (N_{10}): Ինտենսիվության տարեկան աճն ընդունվել է 3%:

Աղ. 2-ում բերված են ընդունված տարբերակների բնութագրերը: Յուրաքանչյուր տարբերակի համար ըստ հիմնատակի գրունտների տիպի ընդունված են երեքական ենթատարբերակներ, որոնց համապատասխանում են հիմնատակի 30, 55 և 80 ՄՊա առաձգականության մոդուլներ: ՍՊՀՏ 542-2021-ով կատարված հաշվարկներում չի դիտարկված հիմնատակի 30 ՄՊա տարբերակը, քանի որ IV ճանապարհակալիմայական գոտու համար հողային պաստառի համար պահանջվում է առնվազն 45 ՄՊա առաձգականության մոդուլ: Հաշվարկային բեռնվածքները BCH-46-83-ում ընդունվել են 100 կՆ, ՕԺԽ 218.046-01-ում 1-ին և 2-րդ ենթատարբերակների համար՝ 110 կՆ, 3-րդ ենթատարբերակի համար՝ 100 կՆ, ՍՊՀՏ 265-2018 և ՍՊՀՏ 542-2021-ում 1-ին և 2-րդ ենթատարբերակների համար՝ 115 կՆ, 3-րդ ենթատարբերակի համար՝ 100 կՆ:

Նշված ենթատարբերակները AASHTO-ի մեթոդի հետ համապատասխանեցնելու նպատակով համաձայն [8] –ի ընդունվել են CBR-ի համապատասխան արժեքներ, ըստ որոնց էլ (4) և (5) բանաձևերով գնահատվել են M_R -ի արժեքները: Աղ. 3-ում բերված են հաշվարկային տարբերակների համար AASHTO-ի մեթոդի տվյալները: Աղյուսակում բերված են նաև ըստ AASHTO-ի մեթոդի Կառուցվածքային Թվի (S_v) համար որոշված արժեքները:

Տարբերակներից յուրաքանչյուրի համար ընդունվել են պատվածքի կոնստրուկցիաներ, որոնցում, անկախ հաշվարկային մեթոդից, հաստատուն են մնացել շերտերի քանակը, վերին շերտերի հաստությունները և նյութը: Աղ. 4-ում բերված են նշված տվյալները և շերտերի նյութերի առաձգականության մոդուլների արժեքները ՀՀ պայմանների համար:

Աղյուսակ 2

Ընդունված տարբերակների բնութագրերը

Տարբերակ NN	N ₁₀ , ավտ./օր	Շարժման գոտիների քանակը	Հուսա- լիությունը, %	Պատվածքի ընդհանուր առաձգականության մոդուլը, ՄՊա			
				BCH- 46-83	ՕԺԻ 218.046-01	ՍԽՇԵ 265-2018	ՍԽՇԵ 542-2021
1	4000	6	98	270	504	528	533
2	500	2	95	225	313	390	390
3	70	2	85	151	167	191	191

Աղյուսակ 3

Հաշվարկային տարբերակների համար AASHTO-ի մեթոդի տվյալները

Տարբերակ NN	ESAL (20 տարվա ծառայության ժամկետի համար)	Ենթատարբերակներ											
		1				2				3			
		E _{գր} , ՄՊա	CBR, %	M _R , ՄՊա	S _N	E _{գր} , ՄՊա	CBR, %	M _R , ՄՊա	S _N	E _{գր} , ՄՊա	CBR, %	M _R , ՄՊա	S _N
1	33.600.000	30	3	4500	7,34	55	6	8042	5,33	80	9	9669	3,64
2	4.200.000				6,19				4,38				2,92
3	590.000				5,72				4,00				2,64

Աղյուսակ 4

Ընդունված տարբերակների համար շերտերի բնութագրերը

Շերտի անվանումը	Տարբերակներ, h, սմ			Առաձգականության մոդուլն ըստ թույլատրելի առաձգական ճկվածքի հաշվարկների համար E, ՄՊա				Շերտային գործակիցներ (layer coefficient, a _i) ըստ AASHTO-ի
	1	2	3	BCH-46-83	ՕԺԻ 218.046-01	ՍԽՇԵ 265-2018	ՍԽՇԵ 542-2021	
Մանրահատիկ խիտ ասֆալտ-բետոն BՀԴ 60/90 բիտումով	6	5	4	550	3200	3300	4150	0,40
Խոշորահատիկ ծակոտկեն ասֆալտբետոն BՀԴ 60/90 բիտումով	8	7	-	460	2000	2100	4150	0,38
Բարձր ծակոտկենությամբ ասֆալտբետոն BՀԴ 60/90 բիտումով	8	-	-	460	2000	2100	3250	0,36
Խճավազային խառնուրդ ամրացված ցեմենտով	15		8	450				0,18

Ստորին շերտերի հաստությունները որոշվել են հաշվարկով՝ ըստ ենթատարբերակների: Քանի որ հաշվարկները կրում են միայն համեմատական բնույթ, ուշադրություն չի դարձվել այն հանգամանքին, որ կոնստրուկտիվ շերտի համար ստացված որոշ հաստություններ չեն բավարարում շերտերի խտացման պայմանից տրվող սահմանափակումներին: Աղ. 5-ում բերված են հաշվարկների արդյունքները:

Աղյուսակ 5

Անհայտ շերտերի հաստությունների հաշվարկների արդյունքները

Շերտի անվանումը	$E, \text{ՄՊա}$	a_i	Հաշվարկային մեթոդ	Տարբերակներ, $h, \text{սմ}$								
				1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3
Խճավազային խառնուրդ C4	275	-	BCH-46-83	44	38	35	29	26	23	18	24	24
			ՕԺՀ 218.046-01	68	65	60	35	32	40	30	32	41
			ՍՀՄՄ 265-2018	36	34	32	44	42	40	33	35	45
			ՍՀՄՄ 542-2021	-	20	30	-	28	37	-	37	48
	-	0,12	AASHTO	42	27	24	28	18	16	23	19	21
Ավազակոպիչ	150	0,08	-	40	25	15	40	25	15	40	25	15

Աղ. 5-ում խճավազային խառնուրդի հաստությունների համար շեղագրով (*Italic*) բերված տվյալները համապատասխանում են այն հաշվարկային դեպքերին, երբ որոշիչ են եղել հիմնատակի գրունտում կամ ավազակոպչային շերտում սահքի ստուգման պայմանները:

Աղ. 2-5-ի տվյալների վերլուծությունները թույլ են տալիս կատարել հետևյալ եզրահանգումները՝

Տարբերակ 1 - Բարձր ինտենսիվությամբ ավտոմայրուղի (I կարգ 6 շերտով)

1. ՕԺՀ 218.046-01-ով հաշվարկվող (5-րդ) շերտի հաստությունը ստացվում է զգալիորեն մեծ մյուս մեթոդներով կատարվող հաշվարկների նկատմամբ: Տարբերությունը կազմում է. BCH-46-83-ի նկատմամբ՝ 35,3...41,6%, ՍՀՄՄ 265-2018-ի նկատմամբ՝ 46,6...47,6%, ՍՀՄՄ 542-2021-ի նկատմամբ՝ 50...69,2%: ՍՀՄՄ 542-2021-ով կատարվող հաշվարկներում որոշիչ են սահքի ստուգումները:

2. AASHTO-ի մեթոդով հաշվարկվող շերտի հաստությունն առավել թույլ հիմնատակի դեպքում (ենթատարբերակ 1-1) գրեթե համապատասխանում է BCH-46-83-ով կատարվող հաշվարկներին, սակայն միջին ամրության (ենթատարբերակ 1-2) և ամուր (ենթատարբերակ 1-3) հիմնատակերի դեպքում ստացվում է 28,9...31,4%-ով ցածր: ՕԺՀ 218.046-01-ի հետ համեմատած, տարբերություններն ավելի մեծ են: ՍՀՄՄ 265-2018-ի և ՍՀՄՄ 542-2021-ի հետ համեմատած, AASHTO-ով ստացվող արդյունքները հիմնականում համադրելի են:

Տարբերակ 2 - միջին ինտենսիվությամբ ավտոճանապարհ (II կարգ)

3. ՕԺՀ 218.046-01, ՄՀԿՏ 265-2018-ով և ՄՀԿՏ 542-2021-ով հաշվարկվող (4-րդ) շերտի հաստությունները բավական մոտ են իրար, հատկապես ամուր (ենթատարբերակ 2-3) հիմնատակի դեպքում: Թույլ (ենթատարբերակ 2-1) և միջին (ենթատարբերակ 2-2) հիմնատակերի դեպքում ՄՀԿՏ 265-2018-ով հաշվարկվող շերտի հաստությունը գերազանցում է մյուս երկու մեթոդներով հաշվարկվող հաստություններին: Դա բացատրվում է նրանով, որ ՄՀԿՏ 265-2018-ում ՕԺՀ 218.046-01-ի նկատմամբ կտրուկ մեծացված է II կարգի ավտոճանապարհային պատվածքի համար տրվող նվազագույն պահանջվող առաձգականության մոդուլի արժեքը (ՕԺՀ 218.046-01-ում՝ 220 ՄՊա, ՄՀԿՏ 265-2018-ում՝ 325 ՄՊա), իսկ ՄՀԿՏ 542-2021-ում՝ պահանջվող առաձգականության մոդուլի նույն արժեքի դեպքում ավելացված են ծածկի շերտերի նյութերի առաձգականության մոդուլի արժեքները (աղ. 4): BCH-46-83-ով հաշվարկվող շերտի հաստությունը ստացվում է որոշակիորեն փոքր: ՄՀԿՏ 542-2021-ով կատարվող հաշվարկներում որոշիչ են սահքի ստուգումները:

4. AASHTO-ի մեթոդով հաշվարկվող շերտի հաստությունը առավել թույլ հիմնատակի դեպքում (ենթատարբերակ 2-1) համապատասխանում է BCH-46-83-ով ստացվող հաստությանը: Միջին ամրության (ենթատարբերակ 2-2) և ամուր (ենթատարբերակ 2-3) հիմնատակերի դեպքում այն ստացվում է մինչև 30%-ով ցածր: Մյուս մեթոդների հետ համեմատման դեպքում տարբերություններն ավելի մեծ են:

Տարբերակ 3 - ցածր ինտենսիվությամբ ավտոճանապարհ (IV կարգ)

5. BCH-46-83-ով հաշվարկվող (3-րդ) շերտի հաստությունը ստացվում է ավելի փոքր մյուս մեթոդներով հաշվարկվող հաստություններից: Տարբերությունը կազմում է 40...46,6% ՕԺՀ 218.046-01-ով, 31,4...46,6%՝ ՄՀԿՏ 265-2018-ով և 35,1...50%՝ ՄՀԿՏ 265-2018-ով հաշվարկվող հաստությունների նկատմամբ: Գրեթե բոլոր տարբերակներում որոշիչ են սահքի ստուգումները:

6. AASHTO-ի մեթոդով հաշվարկվող շերտի հաստությունները հիմնականում մոտ են BCH-46-83-ով հաշվարկվող հաստություններին: Մյուս մեթոդների համեմատ, հաշվարկվող շերտի հաստությունները բոլոր ենթատարբերակների համար ստացվում են զգալիորեն փոքր:

Եզրակացություն

Ոչ կոշտ ճանապարհային պատվածքների նախագծման ուղղությամբ ներկայումս ՀՀ-ում կիրառվում են մի շարք նորմատիվային փաստաթղթեր: BCH-46-83 հանձնարարականները, որոնք գործել են նախկինում, զգալիորեն հնացած են և չեն ապահովում հուսալի նախագծային լուծումներ: Վերջին տարիներին առավել կիրառություն են ստանում ՌԴ-ում մշակված ՕԺՀ 218.046-01 ճյուղային նորմերը, իսկ հեռանկարում կարող են ներդրվել նաև ՄՀԿՏ 265-2018 և ՄՀԿՏ 542-2021 ՌԴ ստանդարտները: Արտաքին ֆինանսավորմամբ որոշ նախագծերում կիրառվել է նաև ԱՄՆ-ի AASHTO մեթոդը: ՀՀ պայմանների համար՝ շարժման տարբեր բեռն-

վաճությունների և հիմնատակի գրունտների տարբեր ամրությունների դեպքում, կատարված համեմատական վերլուծությունները թույլ են տվել համադրել նշված մեթոդներով ստացվող պատվածքների կոնստրուկցիաները: Բարձր ինտենսիվությամբ ճանապարհների դեպքում առավել մեծ կոշտությամբ կոնստրուկցիաներ են ստացվում ՕԴՆ 218.046-01 ճյուղային նորմերով կատարվող հաշվարկների դեպքում: Մնացած հետխորհրդային նորմերով ստացվում են համադրելի արդյունքներ: Մոտ են նաև AASHTO-ով ստացվող արդյունքները: Միջին և ցածր ինտենսիվությամբ ճանապարհների դեպքում ՕԴՆ 218.046-01, ПНСТ 265-2018-ով և ПНСТ 542-2021-ով ստացվում են համադրելի արդյունքներ, ընդ որում գրեթե բոլոր տարբերակներում որոշիչ են դառնում սահքի ստուգումները: ВСН-46-83-ով և AASHTO-ով կատարվող հաշվարկներով ստացվող կոնստրուկցիաները հաշվարկային դեպքերի մեծամասնության համար ունեն առավել փոքր կոշտություն և մոտ են իրար:

Գրականության ցանկ

- [1] Конструирование и расчет нежестких дорожных одежд. Под ред. **Н.Н. Иванова**. Транспорт, Москва, 1973, 328 с.
- [2] **ВСН 46-83**. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа. Транспорт, Москва, 1983, 158 с.
- [3] **ОДН 218.046-01**. Отраслевые дорожные нормы. Проектирование нежестких дорожных одежд, Государственная служба дорожного хозяйства министерства транспорта Российской Федерации, Москва, 2001, 148 с.
- [4] **ПНСТ 265-2018**. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации. Проектирование нежестких дорожных одежд. Стандартиформ, Москва, 2018, 74 с.
- [5] **ПНСТ 542-2021**. Предварительный национальный стандарт Российской Федерации. Нежесткие дорожные одежды. Стандартиформ, Москва, 2021, 153 с.
- [6] American Association of State Highway and Transportation Officials. Pavement Design Guide, Washington DC, 1993, 50 p.
- [7] **P. Missouri**, Design of New and Reconstructed Flexible Pavements. Part 3. Chapter 3: Guide for Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures, AASHTO, Washington, 2004, 115 p.
- [8] Kocks Consult GMBH. Selection of design and construction standards. Feasibility study for the rehabilitation and extension of the Road M3 Chisinau – Giurgiulesti/ Romanian border. Europe Aid/125919/C/SER/MD, 2008, 28 p.
- [9] Kocks Consult GMBH. Pavement Design. Feasibility study for the rehabilitation and extension of the Road M3 Chisinau – Giurgiulesti/ Romanian border. Europe Aid/125919/C/SER/MD, 2009, 68 p.
- [10] **A.V. Korochkin**, The required strength of road pavement structures of highways. Monograph. Tekhpolygraftsent, Moscow, 2020.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ В РА МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕЖЕСТКИХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Егизар Ваграмович Варданян, Акоп Арутюнович Гюлзаян *

Национальный университет архитектуры и строительства Армении, Ереван, Армения

**hakob_gyulzadyan@bk.ru*

Представлен сравнительный анализ действующих в Республике Армения нормативных документов по проектированию нежестких дорожных одежд: инструкции ВСН-46-83, отраслевых норм ОДН 218.046-01, национальных стандартов ПНСТ 265-2018, ПНСТ 542-2021 и метода AASHTO. Произведено сравнение особенностей оценки этими методами внешней подвижной нагрузки, общей жесткости одежды, характеристик надежности, эксплуатационных показателей, характеристик подстилающего грунта и материалов слоев одежды. Для условий РА указанными способами были проведены сравнительные анализы конструкций дорожных одежд с различными подвижными нагрузками и различной прочностью подстилающих грунтов. По данным этих анализов, в случае дорог с высокой интенсивностью движения наиболее жесткие конструкции получаются в случае проведения расчетов по ОДН 218.046-01. При расчете по другим постсоветским нормам получены сопоставимые результаты. Близки также результаты, полученные по методу AASHTO. Для дорог со средней и низкой интенсивностью по ОДН 218.046-01, ПНСТ 265-2018 и ПНСТ 542-2021 получают сопоставимые результаты, при этом практически во всех вариантах решающими становятся проверки по сдвигоустойчивости. Конструкции, полученные в результате расчетов по ВСН-46-83 и AASHTO ААШТО, имеют наименьшую жесткость и близки между собой для большинства расчетных случаев.

Ключевые слова: *нежесткая дорожная одежда, внешняя подвижная нагрузка, характеристики подстилающего грунта, характеристики материалов слоев дорожной одежды, надежность, эксплуатационные характеристики, общая жесткость дорожной одежды*

COMPARATIVE ANALYSIS OF FLEXIBLE ROAD PAVEMENTS DESIGN METHODS APPLIED IN RA

Yeghiazar Vardanyan, Hakob Gyulzadyan *

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

**hakob_gyulzadyan@bk.ru*

The comparative analyzes of standart cods currently used in the Republic of Armenia for flexible road pavements design is presented: instructions VSN -46-83, industry standards ODN 218.046-01, national standards PNST 265-2018, PNST 542-2021 and the AASHTO method. The features of assessment by these methods of traffic loads, overall stiffness of the pavement, reliability characteristics, serviceability factors, characteristics of the subgrade soil and materials of pavement layers, are compared. For RA conditions, using the above methods, comparative analyzes of pavement structures with different traffic levels and different strengths of the subgrade were carried out. According to these analyses, in the case of roads with high traffic levels, the most rigid structures are obtained in the case of design by the standard ODN 218.046-01. In

the case of design by other post-Soviet standards, comparable results were obtained. The results obtained by the AASHTO method are also close. For roads of medium and low traffic levels in the case of design by ODN 218.046-01, PNST 265-2018 and PNST 542-2021, comparable results are obtained, while, in almost all cases, shear stability checks become decisive. The structures obtained as a result of design by VSN-46-83 and AASHTO AASHTO have the lowest rigidity and are close to each other for most design cases.

Keywords: *Flexible pavement, traffic loads, subgrade characteristics, pavement material characteristics, reliability characteristics, performance factors, overall pavement stiffness*

Վարդանյան Եղիազար Վահրամի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, ռեկտոր, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, (+374)93914040, info@nuaca.am, **Գյուլզադյան Հակոբ Հարությունի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, «Ճանապարհներ և կամուրջներ» ամբիոնի վարիչի պաշտոնակատար, (+374)94151019, hakob_gyulzadyan@bk.ru

Варданян Егиазар Ваграмович, д.т.н. профессор (РА, г. Ереван) – НУАКА, ректор, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)93914040, info@nuaca.am, **Гюлзаян Акон Арутюнович, к.т.н. доцент** (РА, г. Ереван) – НУАКА, и.о. заведующий кафедрой Дорог и мостов, (+374) 94151019, hakob_gyulzadyan@bk.ru

Vardanyan Egiazar, Doctor of science (engineering), professor (RA, Yerevan) – NUACA, Rector, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)93914040, info@nuaca.am, **Gyulzadyan Hakob, doctor of Philosophy (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) – NUACA, Head of Chair «Highways and Bridges», (+374)94151019, hakob_gyulzadyan@bk.ru

Ներկայացվել է՝ 02.02.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 09.02.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

**ԼՈՒՍԱՑՈՒՑԱՅԻՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԱՅՐՈՒՂԱՅԻՆ
ՓՈՂՈՑՆԵՐԻ ԹՈՂՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ**

**Եղիազար Վահրամի Վարդանյան՝ Վալերիկ Մամիկոնի Հարությունյան,
Չինար Վահանի Ներսեյան, Արմեն Վալերիկի Հարությունյան**

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

**yeghiazar.vardanyan@gmail.com*

Հոդվածում քննարկվում է քաղաքային մայրուղային փողոցների թողունակությունը, երբ առկա են լուսացուցային կարգավորվող խաչմերուկներ: Մայրուղային փողոցների ուղեմասերի թողունակությունը հաշվարկելիս հաշվի է առնվել երթևեկելի մասի գոտիների քանակը՝ բազմագոտիության գործակցով և լուսացուցային կարգավորումը հաշվի առնող թողունակությունը նվազեցնող գործակցով: Փաստացի հետազոտությունների տվյալների հիման վրա ստացվել է թողունակությունը նվազեցնող գործակցի արժեքների գրաֆիկը, կախված ուղեմասի երկարությունից, որը հնարավորություն կտա որոշել ցանկացած մայրուղային փողոցի ուղեմասի թողունակությունը, երբ առկա են լուսացուցային կարգավորվող խաչմերուկներ:

***Բանալի բառեր.** տրանսպորտային հոսք, մայրուղային փողոց, թողունակություն, բազմագոտիության գործակցից, թողունակությունը նվազեցնող գործակցից*

Ներածություն

Անընդհատ երթևեկությամբ փողոցների և ճանապարհների թողունակություն են անվանում, երթևեկության արագությունից ու պայմաններից կախված, տրանսպորտային միջոցների այն առավելագույն քանակը, որն անցնում է երթևեկելի գոտու կտրվածքով մեկ ժամվա ընթացքում մեկ ուղղությամբ՝ պահպանելով երթևեկության անվտանգության պայմանները:

Ճանապարհափողոցային ցանցի (ՃՓՑ) թողունակությունը հիմնականում կախված է հետևյալ գործոններից՝ ճանապարհային պայմաններից (երթևեկելի մասի լայնություն, երկայնական թեքություն, հատակագծում կորի շառավիղ, տեսանելիություն և այլն), տրանսպորտային հոսքի կազմից, կարգավորման միջոցների առկայությունից, եղանակային պայմաններից, երթևեկելի մասով ավտոմոբիլների մանրակազմության հնարավորություններից, վարորդների հոգեֆիզիոլոգիական առանձնահատկություններից և ավտոմոբիլների կառուցվածքից [1, 2]: Այս գործոնների փոփոխությունը հանգեցնում է թողունակության էական տատանումների: Հոսքում մեկ դանդաղընթաց ավտոմոբիլը կամ մասնակի խոչընդոտը հանգեցնում են ամբողջ հոսքի միջին արագության նվազեցման, որն էլ էապես կարող է ներագդել թողունակության վրա:

Նյութեր և մեթոդներ

Երևան քաղաքում տրանսպորտային հոսքի աննախադեպ ավելացման պայմաններում խճողումների առաջացման հիմնական պատճառը ՃՓՑ-ի ոչ բավարար թողունակությունն է: Այդ իսկ պատճառով քաղաքային մայրուղային փողոցների ուղեմասերի և կարգավորվող խաչմերուկների թողունակության գնահատումը կարևոր նշանակություն ունի մշակվող երթևեկության կազմակերպման միջոցառումների համար [1, 3]: Մայրուղային փողոցների ուղեմասերի թողունակության վրա ամբողջությամբ իր ազդեցությունն ունի այն ժամանակը, որն ավտոմոբիլը ծախսում է ճանապարհի առանձին «նեղ» տեղամասերը (օրինակ՝ կարգավորվող խաչմերուկները) անցնելու համար: Ժամանակի տևողությունը կարող է փոփոխվել մի քանի տասնյակ վայրկյանից մինչև մի քանի րոպե: Այդ տևողության մեծացումը կարող է կտրուկ փոփոխել թողունակությունը և ստեղծել խճողումներ, խցանումներ, ինչպես նաև մեծացնել խճողումային տեղամասի երկարությունը, ներագրելով նաև հարևան տեղամասերի երթևեկության ռեժիմների վրա: «Նեղ» տեղամասի անցման ժամանակի կրճատումը հնարավորություն կտա բարելավել երթևեկության պայմանները ոչ միայն տվյալ գոտում, այլ նաև ամբողջ մայրուղային փողոցի վրա՝ բարձրացնելով դրա թողունակությունը [4-7]:

Փողոցների երթևեկելի մասի թողունակությունը որոշվում է երթևեկելի գոտիների քանակով և դրանցից յուրաքանչյուրի թողունակությամբ, հաշվի առնելով բազմագոտիության գործակիցը և կարգավորվող խաչմերուկի առկայությունը: Փողոցների ուղիղ հորիզոնական ուղեմասերի թողունակությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [2, 8].

$$N = \frac{3600V}{V+7+0,13V^2}, \quad (1)$$

որտեղ N -ը գոտու թողունակությունն է *միավ./ժամ*, V -ն հոսքի երթևեկության միջին արագությունն է, *մ/վ*, երբ երթևեկության արագությունը $V \leq 60$ *կմ/ժ*, կցման գործակիցը՝ $\varphi = 0,2$, զլորման դիմադրության գործակիցը 0,02 է:

Խառը կամ միատարր հոսքերի դեպքում բազմագոտի երթևեկելի մասի թողունակությունը ($N_{Fq.}$) որոշվում է հաշվի առնելով տրանսպորտային միջոցների բաշխումն ըստ գոտիների [6, 9].

$$N_{Fq.} = N\gamma\alpha, \quad (2)$$

որտեղ γ -ն բազմագոտիության գործակիցն է, որն ըստ գոտիների քանակի (n) հաջորդաբար ընդունում է հետևյալ արժեքները.

$n=1$	$\gamma=1,0$
$n=2$	$\gamma=1,9$
$n=3$	$\gamma=2,7$
$n=4$	$\gamma=3,5$

α -ն լուսացուցային կարգավորումը հաշվի առնող թողունակությունը նվազեցնող գործակից է.

$$\alpha = T_1/T_2, \quad (3)$$

որտեղ T_1 -ը տեսականորեն խաչմերուկների միջև ուղեմասն ավտոմոբիլի հաշվարկային արագությամբ անցման ժամանակն է, առանց հաշվի առնելու ուշացումները, T_2 -ը՝ այդ նույն

տեղամասը փաստացի անցնելու ժամանակն է՝ հաշվի առնելով նաև խաչմերուկից առաջ ուղադրմանը, $t_{\text{լ}}$, թափառքի և արգելակման ժամանակները:

Լուսացույցից առաջ ավտոմոբիլի միջին ուղադրումը (Δt) որոշվում է հետևյալ բանաձևով [10-12].

$$\Delta t = \frac{T_g - t_{\text{լ}}}{2}, \quad (4)$$

որտեղ T_g -ը լուսացույցի կարգավորման ցիկլի տևողությունն է, $t_{\text{լ}}$, $t_{\text{լ}}^{\text{ն}}$ -ը՝ տվյալ ուղղությամբ լուսացույցի կանաչ ազդանշանի տևողությունը, $t_{\text{լ}}$:

Արդյունքներ և քննարկում:

Հետազոտական աշխատանքները կատարվել են Երևան քաղաքի մի շարք մայրուղային փողոցների վրա (Մաշտոց, Սայաթ-Նովա, Արշակունյաց, Կոմիտաս, Տիգրան Մեծ պողոտաներ, Հրաչյա Քոչար, Վաղարշյան, Թումանյան և այլ փողոցներ): Որոշ հաշվարկներ ներկայացնենք ըստ ստորև օրինակի, իսկ մնացած ստացված տվյալները՝ աղյուսակների տեսքով:

Օրինակ: Հրաչյա Քոչար – Փափագյան խաչմերուկում լուսացույցից առաջ Հ. Քոչար փողոցի ուղղությամբ յուրաքանչյուր տրանսպորտային միջոց ենթարկվում է $\Delta t = 15,5$ $t_{\text{լ}}$ ուղադրման ($T_g = 69$ $t_{\text{լ}}$, $t_{\text{լ}}^{\text{ն}} = 38$ $t_{\text{լ}}$, $\Delta t = (69-38)/2 = 15,5$ $t_{\text{լ}}$): Նախորդ խաչմերուկից մինչև տվյալ խաչմերուկ ուղեմասի երկարությունը 200 m է: Հ. Քոչար փողոցի երթևեկելի գոտիները (մեկ ուղղությամբ) 2-ն են, բազմագոտիության գործակիցը ($n=2$ դեպքում)՝ $\gamma = 1,9$: Անընդհատ երթևեկությամբ մայրուղային փողոցների համար, երբ լուսացույցային կարգավորմամբ խաչմերուկները բացակայում են, α -ն ընդունվում է՝ $\alpha=1$: Այդ դեպքում, հաշվի առնելով ավտոմոբիլների դինամիկական եզրաչափերը, երթևեկելի գոտու թողունակությունը (երբ $V = 55$ km/h) ըստ կատարված հաշվարկների [2, 11] ստացվում է՝ $N_{\text{թ}} = 1960$ $ավտ./ժ$ [2, 5, 8]:

Հաշվարկենք (3) բանաձևով α -ի արժեքները, երբ առկա են կարգավորվող խաչմերուկներ և ուղեմասում դիտվում են.

ա) ազատ երթևեկություն՝

$$V = 60 \text{ } km/h = 16,7 \text{ } m/s, \alpha_{60} = T_1/T_2 = 12/(15,5+12) = 0,44,$$

բ) կապակցված երթևեկություն՝

$$V = 40 \text{ } km/h = 11,1 \text{ } m/s, \alpha_{40} = 12/(15,5+18) = 0,36,$$

գ) հագեցած երթևեկություն՝

$$V = 30 \text{ } km/h = 8,3 \text{ } m/s, \alpha_{30} = 12/(15,5+24,1) = 0,30:$$

Համաձայն (1) բանաձևի, Հ. Քոչար փողոցի մեկ երթևեկելի գոտու թողունակությունը կլինի.

$$N = \frac{3600V}{V+7+0,1V^2} = \frac{3600 \cdot 16,7}{16,7+7+0,1 \cdot 16,7^2} = 1167 \text{ } ավտ./ժամ:$$

Հաշվի առնելով Հ. Քոչար փողոցի բազմագոտիությունը ($n=2$) և լուսացույցային կարգավորմամբ խաչմերուկի առկայությունը (α), ապա այդ փողոցի ուղղությամբ ուղեմասի թողունակությունը համաձայն (2) բանաձևի կլինի.

$$\text{ա) } N_{Pq_1} = N\gamma\alpha_{60} = 1167 \cdot 1,9 \cdot 0,44 = 976 \text{ } ավտ./ժ,$$

$$\text{բ) } N_{Pq_2} = N\gamma\alpha_{40} = 1167 \cdot 1,9 \cdot 0,36 = 798 \text{ } ավտ./ժ,$$

$$q) N_{Fq_3} = N\gamma\alpha_{30} = 1167 \cdot 1,9 \cdot 0,30 = 665 \text{ ա/տ.}/\text{ժ}:$$

Մայրուղային փողոցների վրա կատարված հետազոտական աշխատանքների արդյունքները ներկայացված են աղյուսակների տեսքով (աղ. 1, 2)

Աղյուսակ 1

Մայրուղային փողոցի ուղեմասի թողունակության հաշվարկ

Պարամետրեր	Ուղեմասի երկարությունը, u , $L = 400$ u								
	ուղեմասում երթևեկության արագությունը, V								
	$V = 60$ $կմ/ժ = 16,7$ $u/վ$			$V = 40$ $կմ/ժ = 11,1$ $u/վ$			$V = 30$ $կմ/ժ = 8,3$ $u/վ$		
	խաչմերուկը			խաչմերուկը			խաչմերուկը		
	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*
T_g	74	46	142	74	46	142	74	46	142
$t_{կ}$	49	24	64	49	24	64	49	24	64
Δt	12,9	11,0	39,0	12,9	11,0	39,0	12,9	11,0	39,0
γ	3,5	2,7	2,7	3,5	2,7	2,7	3,5	2,7	2,7
A	0,65	0,68	0,38	0,49	0,51	0,32	0,39	0,40	0,28
N_{Fq}	2655	2143	1197	2001	1606	1008	1593	1260	882

Աղյուսակ 2

Մայրուղային փողոցի ուղեմասի թողունակության հաշվարկ

Պարամետրեր	Ուղեմասի երկարությունը, u , $L = 600$ u								
	ուղեմասում երթևեկության արագությունը, V								
	$V = 60$ $կմ/ժ = 16,7$ $u/վ$			$V = 40$ $կմ/ժ = 11,1$ $u/վ$			$V = 30$ $կմ/ժ = 8,3$ $u/վ$		
	խաչմերուկը			խաչմերուկը			խաչմերուկը		
	4*	5*	6*	4*	5*	6*	4*	5*	6*
T_g	46	73	93	46	73	93	46	73	93
$t_{կ}$	24	32	40	24	32	40	24	32	40
Δt	11,0	20,5	26,5	11,0	20,5	26,5	11,0	20,5	26,5
γ	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
α	0,76	0,63	0,58	0,55	0,52	0,48	0,43	0,38	0,36
N_{Fq}	2395	1985	1828	1733	1638	1512	1355	1197	1134

Աղյուսակներում (աղ. 1, 2) ներկայացված խաչմերուկներն են՝

- 1* - Գայի պողոտա – Մոլդովական փողոց,
- 2* - Գայի պողոտա – Դ. Մալյան փողոց,
- 3* - Կոմիտասի պողոտա – Վ.Վաղարշյան փողոց,
- 4* - Դավիթ Բեկ փողոց – Հ. Ավետիսյան փողոց,

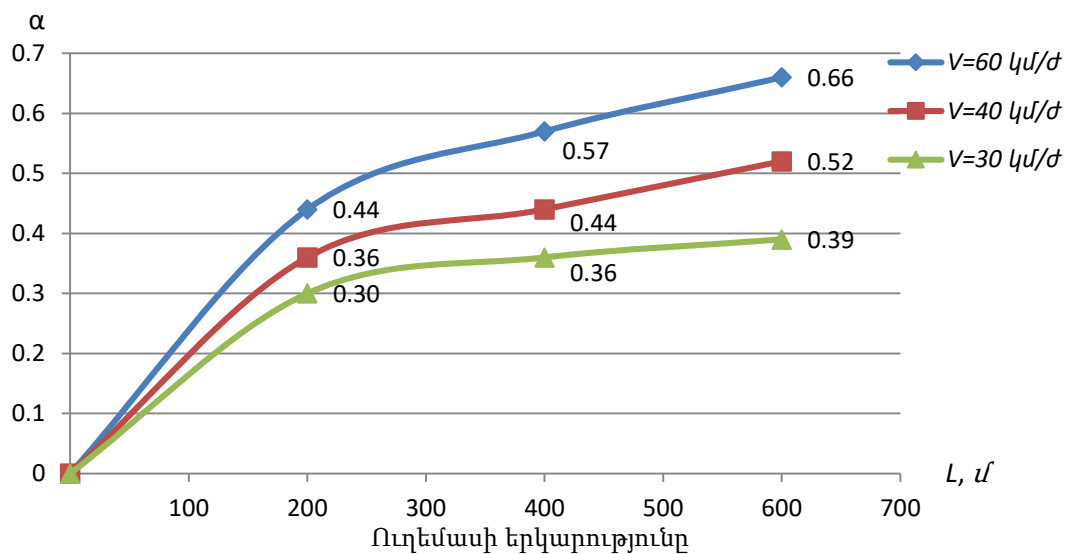
5* - Կոմիտասի պողոտա – Վ. Փափազյան փողոց,

6* - Բաղրամյան պողոտա – Մոսկովյան փողոց:

Աղյուսակ 3

Հետազոտական պարամետրեր

Ուղեմասի երկարությունը, $L, մ$	Երթևեկության արագությունը ուղեմասում, $V, կմ/ժ$	α - ի միջինացված արժեքը, $\alpha_{\text{միջ.}}$
200	60	0,44
400	60	0,57
600	60	0,66
200	40	0,36
400	40	0,44
600	40	0,52
200	30	0,30
400	30	0,36
600	30	0,39



Նկ. Մայրուղային փողոցի թողունակության վրա լուսացուցային կարգավորման ազդեցությունը

Բազմակի ուսումնասիրությունների արդյունքում, խաչմերուկների միջև ուղեմասերի երկարությունից կախված, ստացվել է թողունակությունը իջեցնող α գործակցի արժեքների գրաֆիկը (նկ.) [13]:

Գրաֆիկը կառուցելու համար α -ն ներկայացնենք միջինացված արժեքի տեսքով (աղ. 3):

Եզրակացություն

- Ստացված գրաֆիկը (նկ.) հնարավորություն կտա որոշել ցանկացած մայրուղային փողոցի ուղեմասի թողունակությունը, երբ առկա են լուսացուցային կարգավորվող խաչմերուկներ,
- հետազոտական արդյունքներից երևում է, որ արհեստականորեն անհրաժեշտ չէ իջեցնել երթևեկության թույլատրելի արագությունը, քանի որ այն կարող է հանգեցնել մայրուղային փողոցի թողունակության նվազման, խճողումային իրավիճակների, խաչմերուկներից առաջ հերթերի առաջացման և սոցիալ-տնտեսական մեծ կորուստների,
- մայրուղային փողոցի ամբողջական թողունակությունը գնահատելու համար անհրաժեշտ է հաշվարկել նաև կարգավորվող խաչմերուկի թողունակությունը՝ կարգավորման տարբեր ցիկլերի, խաչմերուկի երկրաչափական պարամետրերի և երթևեկության կազմակերպման տարբեր սխեմաների դեպքում:

Գրականության ցանկ

- [1] **Ե.Վ. Վարդանյան, Վ.Մ. Հարությունյան, Ա.Վ. Հարությունյան**, Երևան քաղաքի տրանսպորտային հիմնախնդիրների առաջնահերթ և հեռանկարային որոշ լուծումներ, ՃՇՀԱՀ Տեղեկագիր 2(63) (2019) 89-94
- [2] **Г.И. Клиновштейн, М.Б. Афанасьев**, Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. Транспорт, Москва, 2001, 247 с.
- [3] **ՀՀՇՆ 30-01-2014**. Քաղաքաշինության, քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի հատակագծում և կառուցապատում, Երևան, 2014, 96 էջ:
- [4] **S. Yamson, C. Uzundu, D. Hibberd**, Can infrastructure improvements mitigate unsafe traffic safety culture. A driving simulator study exploring cross cultural differences. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 73 (2020) 205-221.
- [5] **J. Xinguo, Q. Yanjun.**, An approach to optimize the settings of actuated signals. Journal of Modern Transportation 19(1) (March, 2011) 68-74.
- [6] **В.В. Ширин**, Повышение пропускной способности улично-дорожной сети города. Вестник ХНАДУ 50 (2010) 40-47.
- [7] **J. Xingo, Q. Yanjun, R. Sheng**, An approach to optimize the settings of actuates signals. Journal of Modern Transportation 19(1) (March, 2011) 68-74.
- [8] **В.А. Гохман, В.М. Визгалов, М.П. Поляков**, Пересечения и примыкания автомобильных дорог, Транспорт, Москва, 1989, 318 с.
- [9] **Ch. Wang, M. Quddus, St. Jon.**, The effect of traffic and road characteristics on road safety. A review and future research direction. Safety Science 57 (2013) 264-275.
- [10] **Л.Е. Кущенко**, Повышение эффективности организации движения в города на основе заторов, Белгород, 2016, 156 с.
- [11] **Е.М. Лобанов**, Пропускная способность автомобильных дорог, Транспорт, Москва, 1970, 152 с.
- [12] **Е.Ю. Серова**, Возможные пути повышения пропускной способности улично-дорожной сети. Инженерный вестник 1 (2017) 71-82.

- [13] Y. Vardanyan, V. Harutyunyan, V. Sahidovich Koichev, K. Mosikyan, Determination of Depreciation Period of Automobile Operation Through Physical Wear Coefficient. Journal of Architectural and Engineering Research 4 (June) (2023) 32-37.
<https://doi.org/10.54338/27382656-2023.4-003>.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ

Егiazар Ваграмович Варданыан*, Валерик Мамиконович Арутюнян, Чинар Ваановна Нерсисян, Армен Валерикович Арутюнян

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

*yeghiazar.vardanyan@gmail.com

В статье рассматривается пропускная способность городских магистральных улиц при наличии перекрестков со светофорным регулированием. При расчете пропускной способности участков магистральных улиц учитывалось количество полос движения на проезжей части с коэффициентами многополосности и снижения пропускной способности, с учетом светофорного регулирования. На основании данных фактических исследований получен график значений коэффициента снижения пропускной способности в зависимости от длины участка пути, что позволит определить пропускную способность участка любой магистральной улицы при наличии перекрестков со светофорным регулированием.

Ключевые слова: транспортный поток, магистральная улица, пропускная способность, коэффициент многополосности, коэффициент снижения пропускной способности

INFLUENCE OF TRAFFIC LIGHT REGULATION ON THE CAPACITY OF ARTERIAL STREETS

Yeghiazar Vardanyan*, Valerik Harutyunyan, Chinar Nersesyan, Armen Harutyunyan

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

*yeghiazar.vardanyan@gmail.com

The article touches upon the capacity of city arterial streets when there are intersections with traffic light regulation. When calculating the capacity of arterial street sections, the number of carriageway lanes was taken into account with a multi-lane factor and a capacity reduction factor, taking into account the traffic light regulation. Based on the data of actual research, the graph of the values of the capacity reduction factor depending on the length of the section was obtained, which will make it possible to determine the capacity of the section of any arterial street when there are intersections with traffic light regulation.

Keywords: traffic flow, arterial street, capacity, multi-lane factor, capacity reduction factor

Վարդանյան Եղիազար Վահրամի, տ.գ.դ., պրոֆեսոր (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, (+374)10642099, (+374)93914040, yeghiazar.vardanyan@gmail.com, **Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, տ.գ.թ., դոցենտ** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Ներսեսյան Չինար Վահանի** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, դասախոս (+374)77490858, chinar.nersesyan@mail.ru, **Հարությունյան Արմեն Վալերիկի, տ.գ.թ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպման ամբիոն, ասիստենտ, (+374)43116611, armharutyunyan77@mail.ru

Варданын Егиазар Ваграмович, д.т.н., профессор (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10642099, (+374)93914040, yeghiazar.vardanyan@gmail.com, **Арутюнян Валерик Мамиконович, к.т.н., доцент** (РА, г.Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Нерсесян Чинар Вагановна** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, преподаватель, (+374)77490858, chinar.nersesyan@mail.ru, **Арутюнян Армен Валерикович, к.т.н.** (РА, г. Ереван) - НУАСА, кафедра Строительных машин и организации движения, ассистент, (+374)43116611, armharutyunyan77@mail.ru

Vardanyan Yeghiazar, doctor of science (engineering), Professor (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10642099, (+374)93914040, yeghiazar.vardanyan@gmail.com, **Harutyunyan Valerik, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering, Associate Professor** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, (+374)10567572, (+374)93100825, vmh-1961@mail.ru, **Nersesyan Chinar** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, lecturer, (+374)77490858, chinar.nersesyan@mail.ru, **Harutyunyan Armen, doctor of philosoph (Ph.D) in Engineering** (RA, Yerevan) - NUACA, Chair of Construction Machinery and Organization of Traffic, asisstant, (+374)43116611, armharutyunyan77@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 30.05.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 08.06.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 30.08.2023թ.

ՀՈՂՎԱԾՆԵՐԻ ՁԵՎԱԿԵՐՊՄԱՆ ԵՎ ՈՒՂԵԿՑՈՂ ՓԱՍՏԱԹՂԹԵՐԻ ԿԱԶՄԻ ՎԵՐԱԲԵՐՑԱԼ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐ

1. Հոդվածները կարելի է ներկայացնել *հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն լեզուներով* (3-10 էջի սահմաններում):

Պարտադիր էլեկտրոնային փաստաթղթերը, որոնք պետք է ուղարկել **scientificpapers@nuaca.am** էլեկտրոնային փոստին՝

- հոդվածը (* .doc ֆորմատով, նկարները՝ *.jpg, *.jpeg ֆորմատով), *որի ձևանմուշը հայերեն, ռուսերեն և անգլերեն տարբերակներով տեղադրված է nuaca.am կայքի գիտական պարբերականներ բաժնում,*
- տվյալ բնագավառի գիտնականի երաշխավորությունը հոդվածի վերաբերյալ (ստորագրությամբ հաստատված, *.pdf ֆորմատով):

2. **Հոդվածի ձևակերպման պահանջները.**

Հոդվածը պետք է ունենա հետևյալ կառուցվածքը.

Հոդվածի վերնագիր

Պետք է համառոտ (10 բառից ոչ ավել) և հնարավորինս ճշգրիտ արտացոլի ուսումնասիրման առարկան, նպատակը և 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 նորույթը 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 գիտական աղբյուր* (պետք է խուսափել չափից ավելի ինքնահղումներից): Խորհուրդ է տրվում հղում կատարել այն ինտերնետային կայքերին, որոնք չեն պարունակում գիտական տեղեկատվություն: Հայտնի է, որ հրապարակման մակարդակը որոշվում է աղբյուրների ամբողջականությամբ և ներկայացուցչականությամբ, ուստի խորհուրդ է տրվում, առաջին հերթին հղում կատարել միջազգային տվյալների բազաներում (*Web of Science/Scopus*) ինդեքսավորված գիտական ամսագրերում տպագրված հոդվածներին: Աղբյուրները պետք է լինեն արդիական (*վերջին 10 տարիների ընթացքում հրատարակված բնօրինակ աղբյուրների օգտագործումը պարտադիր է*):

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

Գրականության ցանկում ընդգրկված աղբյուրների ներկայացման օրինակներ.

Պարբերականի հոդվածներ

- [1] S.L. Դադայան, Խ.Գ. Վարդանյան, Բազմաառիկ երկաթբետոնե շրջանակակապային շենքերում սեյսմամեկուսիչների կիրառման արդյունավետությունը, ԵՃՇՊՀ գիտ. աշխ. 50 (2013) 114-120:
- [2] M. Nikolopoulou, N. Baker, K. Steemers, Thermal comfort in outdoor urban spaces: Understanding the human parameter, *Solar Energy* 70 (2001) 227-235.

[3] В.И. Теличенко, «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности, Вестник МГСУ 103 (2017) 364-372.

Գրքեր

[1] Y.S. Touloukian, P.E. Livey, S.C. Saxena, Thermal Conductivity: Nonmetallic Solids, IFI/Plenum press, New York, 1970.

[2] T.P. Hough (Ed.), Recent Developments in Solar Energy, Nova Science Publishers, New York, 2006.

Գիտաժողովների նյութեր

[1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

[2] N. Yasuda, S.-i. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

Գրականության ցանկից մեկ տող ներքև՝ հոդվածի հիմնական տեքստից տարբերվող լեզուներով, տրվում է հոդվածի Վերնագիրը, Համառոտագիրը, Բանալի բառերը:

Հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ

Համառոտագրերից մեկ տող ներքև տրվում է հոդվածի հեղինակի/ների մասին տեղեկություններ (հայերեն, անգլերեն, ռուսերեն)՝ **Ս.Ա.Հ., գիտական աստիճան, կոչում, կազմակերպության անվանումը՝ որտեղ աշխատում է, զբաղեցրած պաշտոնը, հեռախոսահամարները, էլեկտրոնային հասցեն:**

Պարբերականի գիտական ուղղվածություններ

1. Ճարտարապետություն

- Շենքերի և շինությունների ճարտարապետություն,
- Քաղաքաշինություն/տարածական պլանավորում/
- Ճարտարապետության տեսություն և պատմություն, ճարտարապետական հուշարձանների վերականգնում,
- Մոդելավորումը և տեղեկատվական տեխնոլոգիաները ճարտարապետությունում.

2. Տեխնիկական գիտություններ /շինարարություն և հարակից ոլորտներ/

- Շինարարական նյութեր և պատրաստվածքներ,
- Հիմքեր և հիմնատակեր, ստորգետնյա կառուցվածքներ,
- Շինարարական կոնստրուկցիաներ և երկրաշարժադիմացկուն շինարարություն,
- Շինարարական արտադրության տեխնոլոգիա և կազմակերպում,
- Շինարարական մեխանիկա,
- Հիդրոտեխնիկա և հիդրոէներգետիկա,
- Հիդրավլիկա և ինժեներական հիդրոլոգիա,
- Տրանսպորտային ենթակառուցվածքներ/ճանապարհներ, կամուրջներ/ և երթևեկության կազմակերպում
- Ներքին և արտաքին ինժեներական սարքավորումներ ու ցանցեր /ջրամատակարարում և ջրա-հեռացում, ջերմագազամատակարարում, էլեկտրամատակարարում, օդափոխություն և օդորակում
- Շինարարական մեքենաներ և երթևեկության կազմակերպում,
- Ինժեներական գեոդեզիա.
- Գեոէկոլոգիա և կենսաանվտանգություն,
- Մոդելավորումը և տեղեկատվական տեխնոլոգիաները շինարարությունում.

3. Դիզայն

4. Տնտեսագիտություն /Շինարարության ոլորտում/

5. Կառավարում /ճարտարապետության, շինարարության, դիզայնի, զբոսաշրջության ոլորտներում/

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1.	Առուստամյան Արսեն Արսենի Երևանի գլխավոր հատակագիծն ուստայիա է, թե իրականություն -----	3
2.	Բաղդասարյան Իրինա Ռոբերտի, Բարսեղյան Անժելա Ալյոշայի Շինարարական թափոնների օգտահանման հարցի արդիականությունը և դրանց օգտագործման հեռանկարներն Արցախում -----	11
3.	Բաղումյան Առնո Մկրտչի, Եղիազարյան Գնել Վաղարշակի Փոքր ճարտարապետական ձևերի հիմնախնդիրները և ցիստեռների կիրառման հնարավորությունները որպես կրպակներ -----	18
4.	Դավթյան Սմբատ Ռուբիկի, Վարդանյան Մերի Վարդանի, Միմոնյան Նարինե Սամվելի, Արամյան Անահիտ Լաերտի Քարանձավների օգտագործումը ՀՀ զբոսաշրջության ոլորտում -----	27
5.	Խաչատրյան Թագուշ Ծիլվանի, Աղաջանյան Լիանա Վիգենի, Բաբաջանյան Գիրգոր Կարենի Քաղաքային կառուցապատման կերպափոխման եղանակները խոշոր քաղաքների պատմական միջավայրում -----	37
6.	Ղազարյան Աստղիկ Գագիկի, Աստեյան Լիլիթ Մանուկի, Բաղումյան Առնո Մկրտչի Երևանի Հանրապետական մարզադաշտի հարակից տարածքի վերակազմավորման հնարավորությունները -----	48
7.	Մաշինյան Աստղիկ Դավիթի Երևան քաղաքի կենտրոնում հեծանվային ուղիների կազմակերպման կարևորությունը կայուն շարժունակության ուսումնասիրության գործընթացներում -----	60
8.	Շամյան Վարուժան Լևոնի, Մինասյան Արմենուհի Մերյոթայի Տրիկոտաժի արտադրության կեղտաջրերի խորը մաքրումը ճնշումային ֆլոտացման եղանակով -----	67
9.	Վարդանյան Շուշան Գևորգի, Պետրոսյան Անահիտ Խաչատուրի Ազգային բնակելի տների նախատիպով հանգստի կացարանի տիպային մոդուլների հայեցակարգային առաջարկ -----	77
10.	Մահակյան Մեսրոպ Վարդանի Երևան քաղաքի «Փոքր կենտրոնի» ուղիների և հանգույցների ճարտարապետատարածական միջավայրի վերաարժևորման գեղագիտական խնդիրները -----	88
11.	Սարուխանյան Արեստակ Արամայիսի, Քելեջյան Հովհաննես Գևորգի, Մահակյան Արամ Աշոտի Երևանյան լիճ հիդրոհանգույցի հիմնական կառուցվածքների տեխնիկական վիճակի վերլուծություններ -----	98
12.	Ստակյան Միհրան Գրիգորի, Փիրումյան Նարինե Վիլիկի, Մարտիրոսյան Անգին Վիկտորի Գազատրանսպորտային համակարգի հանգույցների կրողունակությունը բարձրացնող վերջնամշակման համալիր տեխնոլոգիայի և սարքի կիրառումը -----	110
13.	Վարդանյան Եղիազար Վահրամի, Գյուլզադյան Հակոբ Հարությունի Ոչ կոշտ ճանապարհային պատվածքների նախագծման ՀՀ-ում կիրառվող մեթոդների համեմատական վերլուծություն -----	120
14.	Վարդանյան Եղիազար Վահրամի, Հարությունյան Վալերիկ Մամիկոնի, Ներսեսյան Զինար Վահանի, Հարությունյան Արմեն Վալերիկի Լուսացուցային կարգավորման ազդեցությունը մայրուղային փողոցների թողունակության վրա -----	136
	Հեղինակներին -----	144

Требования к оформлению научных статей и составу сопроводительных документов для публикации в журналах «Известия НУАСА» и «Научные труды НУАСА»

1. Принимаются статьи на *армянском, русском и английском* языках (в пределах 3-10 страниц).

Документы в электронном виде, которые **необходимо** отправлять на электронную почту **scientificpapers@nuasa.am**

- статья (текстовый файл в формате *.doc, изображения (рисунки) отдельно в файлах в формате: *.jpg, *.jpeg), *шаблоны по оформлению статьи на армянском, русском и английском языках помещены на сайте **nuasa.am** в разделе периодические научные издания,*
- рецензия ученого данной научной отрасли на статью (подтвержденная подписью, в формате: *.pdf)

2. Требования к оформлению статьи

Научная статья должна иметь следующую структуру

Заголовок статьи

Должен кратко (не более 10 слов) и точно отражать предмет научного исследования, цель и новизну. В заголовке необходимо отразить уникальность научной работы автора.

Аннотация

Должна содержать (до 150 слов) следующую краткую информацию о представленной статье:

1. описание предмета (объекта) исследования, цель и задачи, актуальность, новизну и практическую значимость научного исследования,
2. метод(ы) и методология (если возможно),
3. полученные научные результаты (теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности),
4. рекомендации, оценки и предложения

Ключевые слова

Ключевые слова являются способом поиска научной статьи, так как во всех *международных библиографических базах данных* возможен поиск статей по ключевым словам. В связи с этим они должны отражать основную терминологию научного исследования. Необходимо привести 5-8 ключевых слов.

Введение

Задача введения — обзор современного состояния рассматриваемой в статье проблематики, обозначение научной проблемы и ее актуальности.

Введение должно включать обзор современных армянских и зарубежных научных достижений в рассматриваемой предметной области, исследований и результатов, на которых базируется представляемая работа (Литературный обзор). Литературный обзор должен подчеркивать актуальность и новизну рассматриваемых в исследовании вопросов, исходя из которой ставятся и описываются цели и задачи приведенной работы.

Список литературы составляется в порядке упоминания в тексте. Порядковый номер источника в тексте (ссылка) заключается в квадратные скобки: в виде [1], [2],

Во введении должна содержаться информация, которая позволит читателю понять и оценить новизну и актуальность результатов исследования, представленного в статье.

Материалы и методы

Раздел должен четко описывать методику проведения исследования.

Размерность всех физических величин указывать в системе единиц СИ, *Italic*. Формулы и математические выражения должны быть представлены Microsoft Equation или MathType, *Italic*, 11 pt. Формулы представлены

отдельной строкой, посередине, а основные формулы пронумерованы справа, в скобках (1), (2), Нумерация должна быть сквозной.

Результаты и обсуждение

В этой части статьи должен быть представлен систематизированный авторский аналитический и статистический материал. Результаты проведенного исследования необходимо описывать так, чтобы читатель мог проследить его этапы и оценить обоснованность сделанных автором выводов. Основной целью этого раздела — при помощи анализа, обобщения и разъяснения данных доказать рабочую гипотезу (гипотезы). Результаты при необходимости подтверждаются таблицами, графиками, рисунками, которые представляют исходный материал или доказательства. Представленные в статье результаты желательно сопоставить с предыдущими работами в этой области как автора, так и других исследователей. Такое сравнение дополнительно раскроет новизну проведенной работы, придав ей объективности.

Заключение

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

Благодарности (в случае необходимости)

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

Список литературы

Список источников должен включать от 10 до 30 научных источников (следует избегать самоцитирования), не учитывая ссылки на нормативные документы и интернет-ресурсы. Не рекомендуется ссылаться на интернет-ресурсы, не содержащие научную информацию. Известно, что уровень публикации определяют полнота и представительность источников, поэтому рекомендуется ссылаться 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.

После **Списка литературы** через одну строку даются **Заголовок статьи, Аннотация, Ключевые слова** на языках, отличных от основного текста статьи.

Сведения об авторах

После **Аннотаций** через одну строку приводятся сведения об авторе/ах (на армянском, русском, английском языках) – **Ф.И.О., ученая степень, звание, название организации (учреждения), где работает автор, занимаемая должность, номера телефонов, адрес электронной почты.**

*Научные направления журнала**1. Архитектура*

- Архитектура зданий и сооружений,
- Градостроительство (пространственное планирование),
- Теория и история архитектуры, реставрация архитектурных памятников,
- Моделирование и информационные технологии в архитектуре.

2. Технические науки (строительство и смежные области)

- Строительные материалы и изделия,
- Грунты и фундаменты, подземные сооружения,
- Строительные конструкции и сейсмостойкое строительство,
- Технология и организация строительного производства,
- Строительная механика,
- Гидротехника и гидроэнергетика,
- Гидравлика и инженерная гидрология,
- Транспортная инфраструктура (дороги, мосты),
- Внутреннее и внешнее инженерное оборудование и сети (водоснабжение и водоотведение, теплогазоснабжение, электроснабжение, вентиляция и кондиционирование),
- Строительные машины и организация транспортного движения,
- Инженерная геодезия,
- Геоэкология и биобезопасность,
- Моделирование и информационные технологии в строительстве.

*1. Дизайн**2. Экономика (в области строительства)**3. Управление (в областях архитектуры, строительства, дизайна, туризма)*

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Арустамян Арсен Арсенович Генплан Еревана: утопия или реальность? -----	3
2.	Багдасарян Ирина Робертовна, Барсегян Анжела Алешаевна Актуальность вопроса утилизации строительных отходов и перспективы их применения в Арцахе -----	11
3.	Багумян Арно Мкртичевич, Егиазарян Гнел Вагаршакович Проблемы малых архитектурных форм и возможности применения цистерн как киосков -----	18
4.	Давтян Смбат Рубикович, Варданян Мери Вардановна, Симонян Нарине Самвеловна, Арамян Анаит Лаэртровна Использование пещер в сфере туризма в Республике Армения -----	27
5.	Хачатрян Тагуш Цилвановна, Агаджанян Лианна Вигеновна, Бабаджанян Григор Каренович Приемы преобразования городской застройки в исторической среде крупного города -----	37
6.	Газарян Астхик Гагиковна, Астеев Лилит Мануковна, Багумян Арно Мкртичевич Возможности реорганизации прилегающего участка Республиканского стадиона Еревана -----	48
7.	Машинян Астхик Давидовна О важности организации велосипедных дорожек в процессе изучения устойчивой мобильности в центре города Еревана -----	60
8.	Шамян Варужан Левоневич, Минасян Арменуи Сережаевна Глубокая очистка сточных вод трикотажного производства методом напорной флотации -----	67
9.	Варданян Шушан Геворговна, Петросян Анаит Хачатуровна Концептуальное предложение типовых модулей жилья для отдыха с прототипом национальных жилых домов -----	77
10.	Саакян Месроп Варданович Эстетические проблемы ревалоризации архитектурно-пространственной среды путей и узлов "Малого центра" города Еревана -----	88
11.	Саруханян Арестак Арамаисович, Келеджян Оганнес Геворгович, Саакян Арам Ашотович Анализ технического состояния основных конструкций гидроузла Ереванского озера -----	98
12.	Стакян Мигран Григорьевич, Пирумян Нарине Виликовна, Мартirosян Ангин Викторовна Применение комплексной отделочной технологии и устройства, повышающих несущую способность узлов газотранспортной системы -----	110
13.	Варданян Егиазар Ваграмович, Гюлзаян Акоп Арутюнович Сравнительный анализ применяемых в РА методов проектирования нежестких дорожных одежд -----	120
14.	Варданян Егиазар Ваграмович, Арутюнян Валерик Мамиконович, Нерсисян Чинар Ваановна, Арутюнян Армен Валерикович Влияние светофорного регулирования на пропускную способность магистральных улиц ----- Авторам -----	136 148

REQUIREMENTS FOR FORMULATING SCIENTIFIC ARTICLES AND THE SUPPORTING DOCUMENTS

1. Papers can be submitted in Armenian, Russian or English (3-10 pages)

Mandatory electronic documents that should be sent to **scientificpapers@nuaca.am**

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

2. Article Formulation Requirements:

The article should have the following structure

The Title of the Article

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

Abstract

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

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

Keywords

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

Introduction

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

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

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

Materials and Methods

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

Results and Discussion

In this part of the article, a systematic authorial analytical and statistical material should be presented. The results of the study must be described so that the reader can trace its stages and assess the validity of the conclusions made by the author. The main purpose of this section is summarizing and clarifying data to prove the working hypothesis (hypotheses) through analysis. The results, if necessary, are confirmed by tables, graphs, figures, which represent the source material or evidence. It is desirable to compare the results presented in the article with previous works in this area by both the author and other researchers. Such a comparison will additionally reveal the novelty of the work done, giving it objectivity.

Conclusion

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

Acknowledgments (if necessary)

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

References

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

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

Examples of presenting sources included in the References:

Article in a journal:

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

Description of a book

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

Description of conference materials

- [1] T.E. Chaddock, Gastric emptying of a nutritionally balanced liquid diet, in: E.E. Daniel (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Symposium on Gastrointestinal Motility, ISGM4, 4–8 September 1973, Seattle, WA*, Mitchell Press, Vancouver, British Columbia, Canada, 1974, pp. 83–92.

- [2] N. Yasuda, S.-I. Takagi, A. Toriumi, Spectral shape analysis of infrared absorption of thermally grown silicon dioxide films, in: T. Hattori, K. Wada, A. Hiraki (Eds.), Proceedings of the Second International Symposium on the Control of Semiconductor Interfaces, ISCSI-2, Karuizawa, Japan, October 28–November 1, 1997, Appl. Surf. Sci. 117–118 (June (II)) (1997) 216–220.

In one line of the literature list, in languages other than the main text of the article, the title of the article, the summary, the keywords are given.

Information about author/s

Information about author/s (in Armenian, Russian, English) - *name, academic degree, rank, affiliation, position held, telephone numbers, e-mail address should be given.*

The journal covers the following topics

1. Architecture

- Architecture of buildings and constructions,
- Urban planning (spatial planning),
- Theory and history of architecture, restoration of architectural monuments,
- Modeling and information technologies in architecture.

2. Technical sciences

- Building materials and products,
- Bases and foundations, underground structures,
- Construction structures and earthquake-resistant construction,
- Technology and organization of construction,
- Construction mechanics,
- Hydraulic engineering and hydropower,
- Hydraulics and engineering hydrology,
- Transport infrastructure (roads, bridges), traffic management
- Internal and external engineering equipment and networks (water systems, water supply and water drainage, heating, power and gas supply, ventilation, air conditioning),
- Construction machinery and traffic management,
- Engineering Geodesy,
- Geoecology and biosecurity
- Modeling and information technologies in construction.

1. Design

2. Economics / In the field of construction /

3. Management / in the fields of architecture, construction, design, tourism /

CONTENTS

1. Arustamyan Arsen	
Yerevan master plan: utopia or reality? -----	3
2. Baghdasaryan Irina, Barseghyan Anzhela	
Relevance of construction waste utilization and prospects of their application in Artsakh-----	11
3. Baghumyan Arno, Yeghiazaryan Gnel	
Problems of small architectural forms and possibilities of use of tankers as kiosks-----	18
4. Davtyan Smbat, Vardanyan Mary, Simonyan Narine, Aramyan Anahit	
The use of caves in the field of tourism in the Republic of Armenia -----	27
5. Khachatryan Tagush, Aghajanyan Liana, Babajanyan Grigor	
Techniques for transforming urban development in the historical environment of major city -----	37
6. Ghazaryan Astghik, Lilit Asteyan, Baghumyan Arno	
Possibilities for reorganization of the adjacent areas of the republican stadium of Yerevan-----	48
7. Mashinyan Astghik	
The importance of organizing cycle paths in the center of Yerevan in the study processes on sustainable mobility -----	60
8. Shamyan Varuzhan, Minasyan Armenuhi	
Deep wastewater treatment of knitted production by pressure flotation -----	67
9. Vardanyan Shushan, Petrosyan Anahit	
Conceptual proposal of typical housing modules for recreation with a prototype of national residential buildings -----	77
10. Sahakyan Mesrop	
Aesthetic problems of revalorization of the architectural environment of the paths and nodes of the "Small center" of the city of Yerevan -----	88
11. Sarukhanyan Arestak, Kelejian Hovhannes, Sahakyan Aram	
Technical condition analysis of main structures of Yerevan lake hydro facility -----	98
12. Stakyan Mihran, Pirumyan Narine, Martirosyan Angin	
Application of device and comprehensive finishing technology that increase the bearing capacity of gas transmission system nodes -----	110
13. Vardanyan Yeghiazar, Gyulzadyan Hakob	
Comparative analysis of flexible road pavements design methods applied in RA -----	120
14. Vardanyan Yeghiazar, Harutyunyan Valerik, Nersesyan Chinari, Harutyunyan Armen	
Influence of traffic light regulation on the capacity of arterial streets -----	136
To the authors -----	152

Համարի պատասխանատու

Արմենուհի Ալեքսանյան

Խմբագրում, սրբագրում, համակարգչային ձևավորում

Զարուհի Մուրադյան
Արմենուհի Ալեքսանյան
Քնարիկ Դանիելյան
Վիկտորիա Պարտիզպանյան

Տպագրության եղանակը՝ ռիզոգրաֆիա:
Թուղթը՝ օֆսեթ, 80 գր:
Ծավալը՝ 20 տպագրական մամուլ:
Ստորագրված է տպագրության 30.08.2023թ.:
Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500:
Պատվեր թիվ 506: Տպաքանակը՝ 101 օրինակ:
Հասցե՝ Երևան, Տերյան 105: Адрес:
Ереван, Теряна 105
Address: 105 Teryan Street, Yerevan

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



Տեղերի վանք, XIII դ.
Монастырь мест, XIIIв.
Monastery of places, XIIIc.

