

ISSN 1829-0841

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

ԵՐԵՎԱՆԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ  
ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

*Տ Ե Ղ Ե Կ Ա Գ Ի Ր*

*ИЗВЕСТИЯ*

ЕРЕВАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

*BULLETIN*

YEREVAN STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND  
CONSTRUCTION

6(38) / 2013

ԵՐԵՎԱՆ · ԵՐԵՎԱՆ · YEREVAN  
2013

**ԵՐԵՎԱՆԻ ԴԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ  
ՏԵՂԵԿԱԳԻՐԸ**

**ՀԱՄԱՌՈՏ ՇԱՐԱԴՐՎՈՒՄ Է ՈՒՒՍԱՍՏԱՆԻ ԴԱՇՆՈՒԹՅԱՆ ՎՆԻԻՆՏՊԻ  
“ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԴԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ” ՌԵՖԵՐԱՏԻՎ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ  
ԳԻՏԱՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆՈՒՄ (ISSN 0233-8440)**

**ИЗВЕСТИЯ**

**ЕРЕВАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕФЕРИРУЮТСЯ В РЕФЕРАТИВНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ  
ЖУРНАЛЕ “СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА” (ISSN 0233-8440) ВНИИНТПИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**BULLETIN**

**OF YEREVAN STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE & CONSTRUCTION  
IS ABSTRACTED IN THE INFORMATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY ABSTRACTS  
JOURNAL OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE (ISSN 0233-8440) OF VNIINTPI OF  
RUSSIAN FEDERATION**



*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի Տեղեկագիրը, ԲՈՀ-ի  
խորհրդի որոշմամբ, ընդգրկվել է ատենախոսությունների հիմնական արդյունքների և դրույթների  
հրատարակման համար ընդունելի պարբերական գիտական հրատարակությունների ցուցակում՝  
դոկտորական և թեկնածուական ատենախոսությունների համար:*

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

*The Bulletin of Yerevan State University of Architecture and Construction, by the decision of Council's of  
Higher Qualification Committee(HQC), has been included to the list of periodic scientific publications  
accepted for publishing the main results and the provisions of doctoral and candidate dissertations.*

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

**ԵՐԵՎԱՆԻ ԴԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱՍԱՐԱՆ**  
**ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**  
**YEREVAN STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

**ԽՐԱԲԱԳՐԱԿԱՆ ԿՈԼԵԳԻԱ**

Արթուրյան Արդեշիր (տ.գ.դ., ԻԻՐ), Ազոյան Ռոբերտ (տ.գ.դ., ՀՀ), Ասիրյան Արթուր (տ.գ.դ., ՀՀ), Ավետիսյան Արա (ֆ.մ.գ.դ., ՀՀ), Բարխուդարյան Արկադի (տ.գ.դ., ՀՀ), Պաուլո-Գեյ-Բիանկո (արվեստ. դ., Իտալիա), Բուրնուսյան Սլավիկ (տ.գ.թ., ՀՀ), Գավարդաշվիլի Գիվի (տ.գ.դ., Վրաստան), Գյուրջյան Արա (տնտ.դ., ՀՀ), Գրիգորյան Վարդգես (տ.գ.դ., ՀՀ), Դանիելյան Գևորգ (իրավ. դ., ՀՀ), Դիբան Գևորգ (ճ.դ., ՍՍՀ), Զուբիտաշվիլի Դավիթ (տ.գ.դ., Վրաստան), Թորմաջյան Հովհաննես (տ.գ.դ., գլխավոր խմբագիր, ՀՀ), Լիսենկո Վադիմ (տ.գ.դ., Ուկրաինա), Խաչատրյան Համբարձում (բ.գ.դ., ՀՀ), Խաչիյան Էդուարդ (տ.գ.դ., ՀՀ), Կարապետյան Արմեն (ֆ.մ.գ.դ., ՀՀ), Կարապետյան Բորիս (տ.գ.դ., ՀՀ), Կոլեսնիկ Վիտալի (տ.գ.թ., ՌԴ), Հարությունյան Ռուզան (պատասխանատու քարտուղար, ՀՀ), Հովսեփյան Աշոտ (տ.գ.թ., ՀՀ), Մարկոսյան Աշոտ (տնտ.դ., ՀՀ), Մարկոսյան Մհեր (տ.գ.դ., ՀՀ), Մելիքյան Ջոհրաբ (տ.գ.դ., ՀՀ), Մինասյան Ռոբերտ (երկր.գ.դ., ՀՀ), Մխիթարյան Սուրեն (ֆ.մ.գ.դ., ՀՀ), Մկրտչյան Սերգեյ (կ.գ.դ., ՀՀ), Մնացականյան Բորիս (աշխ.գ.դ., ՀՀ), Սուխանով Սաիդ (ճ.թ., ԻԻՐ), Շահինյան Սամվել (ճ.թ., ՀՀ), Չիլինգարյան Նիկոլայ (տ.գ.դ., ՀՀ), Պողոսյան Սամվել (տ.գ.դ., ՀՀ), Ջավադյան Արտաշես (բ.գ.թ., ՀՀ), Ռաշիդյան Գարրի (ճ.դ., ՀՀ), Ռաշիդյան Յարոսլավ (տ.գ.դ., ՀՀ), Սահակյան Սամվել (կենս.գ.դ., ՀՀ), Սարգսյան Վրույր (տ.գ.դ., ՀՀ), Սաֆարյան Յուրի (ճ.դ., գլխավոր խմբագիր տեղակալ, ՀՀ), Սանդակով Ալեքսանդր (ճ.թ., ՌԴ), Վազին Վլադիմիր (տնտ.դ., ՌԴ), Վեկսլեր Արթուր (տ.գ.թ., ՌԴ), Տելիչենկո Վադիմ (տ.գ.դ., ՌԴ), Տեր-Պետրոսյան Պետրոս (տ.գ.դ., ՀՀ), Օհանյան Սիրելի (ճ.թ., ՀՀ), Ֆան Հուան (տ.գ.թ., Շվեդիա)

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Абдола Ардешир (д.т.н., ИРИ), Аветисян Ара (д.ф.-м.н., РА), Азоян Роберт (д.т.н., РА), Арутюнян Рузан (ответственный секретарь, РА), Асирян Альберт (д.т.н., РА), Бархударян Аркадий (д.т.н., РА), Бурнусузян Славик (к.т.н., РА), Вагин Владимир (д.э.н., РФ), Векслер Альберт (к.т.н., РФ), Гавардашвили Гиви (д.т.н., Грузия), Григорян Вардгес (д.т.н., РА), Гюрджян Ара (д.э.н., РА), Дель-Бианко Паоло (диск., Италия), Даниелян Геворг (д.юр.н., РА), Джавадян Арташес (к.мед.н., РА), Дибан Киорк (д.архит., САР), Зуби́ташвили Давид (д.т.н., Грузия), Карапетян Армен (д.ф.-м.н., РА), Карапетян Борис (д.т.н., РА), Колесник Виталий (к.т.н., РФ), Лисенко Вадим (д.т.н., Украина), Маркосян Ашот (д.э.н., РА), Маркосян Мгер (д.т.н., РА), Меликян Зограб (д.т.н., РА), Минасян Роберт (д.геол.н., РА), Мкртчян Сергей (д.биол.н., РА), Мнацаканян Борис (д.геогр.н., РА), Мухаммад Саид (к.архит., ИРИ), Мхитарян Сурен (д.ф.-м.н., РА), Овсепян Ашот (к.т.н., РА), Оганян Сирекан (к.архит., РА), Погосян Манвел (д.т.н., РА), Рашидьян Гарри (д.архит., РА), Райчик Ярослав (д.т.н., ПИ), Саакян Самвел (д.биол.н., РА), Саркисян Вруйр (д.т.н., РА), Сафарян Юрий (д.архит., зам. главного редактора, РА), Степанов Александр (к.архит., РФ), Теличенко Валерий (д.т.н., РФ), Тер-Петросян Петрос (д.т.н., РА), Токмаджян Оганес (д.т.н., главный редактор, РА), Хачатрян Амбарцум (д.х.н., РА), Хачиян Эдуард (д.т.н., РА), Фан Хуан (к.т.н., Швеция), Чилингарян Николай (д.т.н., РА), Шагинян Самвел (к.архит., РА)

**EDITORIAL BOARD**

Abdola Ardeshir (Doctor of sciences (engineering), IRI), Asiryan Albert (Doctor of sciences (engineering), RA), Avetisyan Ara (Doctor of sciences (physics and mathematics), RA), Azoyan Robert (Doctor of sciences (engineering), RA), Barkhudaryan Arkadi (Doctor of sciences (engineering), RA), Del-Bianco Paulo (Doctor of sciences (Art), Italy), Burnusuzyan Slavik (Doctor of engineering, RA), Chilingaryan Nikolay (Doctor of sciences (engineering), RA), Danielyan Gevorg (Doctor of sciences (law), RA), Diban Gevorg (Doctor of sciences (architecture), ARS), Gavardashvili Givi (Doctor of sciences (engineering), Georgia), Grigoryan Vardges (Doctor of sciences (engineering), RA), Gyurjyan Ara (Doctor of sciences (economics), RA), Harutyunyan Ruzan (Executive Secretary, RA), Hovsepian Ashot (Doctor of engineering, RA), Huaan Fan (Doctor of engineering, Sweden), Javadyan Artashes (Doctor of medicine, RA), Karapetyan Armen (Doctor of sciences (physics and mathematics), RA), Karapetyan Boris (Doctor of sciences (engineering), RA), Khachatryan Hambardzum (Doctor of sciences (chemistry), RA), Khachiyon Eduard (Doctor of sciences (engineering), RA), Kolesnik Vitali (Doctor of engineering, RF), Lisenko Vadim (Doctor of sciences (engineering), Ukraine), Markosyan Ashot (Doctor of sciences (economics), RA), Markosyan Mher (Doctor of sciences (engineering), RA), Melikyan Zohrab (Doctor of sciences (engineering), RA), Minasyan Robert (Doctor of sciences (geology), RA), Mkhitarayan Suren (Doctor of sciences (physics and mathematics), RA), Mkrtchyan Sergey (Doctor of sciences (biology), RA), Mnatsakanyan Boris (Doctor of sciences (geography), RA), Muhammad Said (Doctor of architecture, IRI), Poghosyan Manvel (Doctor of sciences (engineering), RA), Rashidyan Garry (Doctor of sciences (architecture), RA), Rajczyk Jaroslav (Doctor of sciences (engineering), Poland), Safaryan Yuri (Doctor of sciences (architecture), Vice-Editor, RA), Sahakyan Samvel (Doctor of sciences (biology), RA), Sargsyan Vruyr (Doctor of sciences (engineering), RA), Shahinyan Samvel (Doctor of architecture, RA), Stepanov Alexander (Doctor of architecture, RF), Telichenko Valery (Doctor of sciences (engineering), RF), Ter-Petrosyan Petros (Doctor of sciences (engineering), RA), Tokmajyan Hovhannes (Doctor of sciences (engineering), Editor-in-Chief, RA), Vagin Vladimir (Doctor of sciences (economics), RF), Veksler Albert (Doctor of engineering, RF), Ohanyan Sirekan (Doctor of architecture, RA), Zubitashvili Davit (Doctor of sciences (engineering), Georgia)

Տեղեկագիրը հրատարակվում է ԵՃԸՊՀ Գիտական խորհրդի որոշմամբ:

Հիմնադրվել է 2006թ.: Լույս է տեսնում տարին 6 անգամ:

Известия издаются по решению Ученого Совета ЕГУАС. Основаны в 2006г. Выходят 6 раз в год.

Bulletin is published by resolution of Academic Council of YSUAC. Established in 2006. Published 6 times a year.

**Համակարգչային ձևավորումը՝ Արմենուհի Ալեքսանյանի**



Գրանցման վկայական՝ 03Ա 059500 Տպարանակ՝ 101 օրինակ:

Պատվեր թիվ՝ 322: Ստորագրված է տպագրության 18.12.2013թ.:

Թուղթը՝ օֆսեր: Ծավալը՝ 22 մամուլ:

ՀԱՍՏՅՆ՝ Երևան, Տերյան 105

АДРЕС: Ереван, ул. Теряна 105

ADDRESS: 105 Teryan street, Yerevan

☎ (+37410) 54 77 62

URL: www.ysuac.am

- © Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան, 2013  
© Ереванский государственный университет архитектуры и строительства, 2013  
© Yerevan State University of Architecture and Construction, 2013

ՏԴ 556.55:502.211

## ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԵՏԵՐԻ ԵԼՔԵՐԻ ԵՎ ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎՐԱ

**Վ.Ս.Սարգսյան, Վ.Մ. Մովսիսյան, Լ.Հ. Լևոնյան, Ա.Ա.Աբովյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր:** ջրամբար, ազդեցություն, գետերի ջրահոսք, բնապահպանական հետևանքներ

*Հողվածում ներկայացված են գետերի վրա կառուցված ջրամբարների տարաբնույթ ազդեցությունները գետերի հոսքերի և ջրակա միջավայրի վրա: Տնտեսական զգալի առավելությունների հետ մեկտեղ ջրամբարային կառույցները հաճախ պատճառում են նաև բնապահպանական տհաճ հետևանքներ: Անցանկալի հետևանքների բացառման համար ջրամբարների նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է ավելի մանրակրկիտ մշակել հիդրոլոգիական, ֆիզիկաաշխարհագրական, սոցիալ տնտեսական և էկոլոգիական հարցադրումների ողջ փաթեթը*

Ջրամբարների կառուցումը գետերի հոսքի վրա խիստ և տարաբնույթ ազդեցություն է ունենում: Ջրամբարի կարևոր ազդեցություններից է ջրային հոսքի ժամանակային կարգավորման հնարավորությունը: Շատ դեպքերում ջրային հոսքի վերաբաշխման հնարավորությունը ըստ ժամանակի պահանջի, այսինքն՝ հոսքի կարգավորման ունակությունը, համարվում է ջրամբարների դերի և կարևորության հիմնական արժանիքներից մեկը: Ջրային հոսքի կարգավորումը հետապնդում է բազմաբնույթ տարբերակների կիրառման նպատակներ:

Ելնելով տարվա ամբողջ ժամանակահատվածում ջրահոսքերի բաշխման վրա ջրամբարի ազդեցության աստիճանի կախվածությունից՝ հոսքերի կարգավորումը ստորաբաժանում են մի շարք տիպերի: Ամենահաճախ կիրառվող տարբերակը տարվա կոնկրետ ժամանակահատվածում ջրահոսքերի կարգավորումն է, երբ հոսքերի վերաբաշխումն իրականացվում է տարվա ընթացքում. այսինքն՝ վարարումների և հորդացումների ժամանակ ջուրը կուտակվում է, ամբարվում է ջրամբարներում, իսկ ջրային մակարդակների նվազումների ժամանակ բաց է թողնվում հիդրոհամակարգի ստորին ջրբաժան (բյեֆ): Ջրամբարի օգտակար ծավալն այս դեպքում պետք է լինի համաչափ գետերի հորդացումների ժամանակ կուտակվող ջրային ծավալների հետ: Արդյունքում տարվա ընթացքում ջրամբարից դուրս կատարվող ջրային հոսքերն իրականացվում են ավելի հավասարաչափ: Ջրամբարի ծավալային մեծ հնարավորությունների պայմաններում հնարավոր է ջրային հոսքերի երկար տարիների պլանավորում և կարգավորում, երբ ստեղծվում են հնարավորություններ՝ ջրառատ տարիների ընթացքում ջրամբարում մեծաքանակ ջրային պաշարներ կուտակելու, հետագա ջրագուրկ տարիներին այն օգտագործելու նպատակով: Եթե ջրամբարի օգտակար ծավալը գետի ջրահոսքի համեմատ սահմանափակ է, ապա հնարավոր է ջրահոսքի կարճաժամկետ՝ մեկշաբաթյա կամ անգամ մեկօրյա կարգավորում: Պետք է նկատի ունենալ, որ, ի հակադրություն երկար տարիների կամ սեզոնային ժամանակահատվածի կարգավորման, մեկշաբաթյա կամ մեկօրյա կարգավորումները թույլ չեն տալիս ժամանակային առումով ջրային հոսքերի տատանումների հավասարեցումը, այլ ընդհակառակը, այն դարձնում են առավել անհավասարաչափ: Օրվա կամ շաբաթվա ընթացքում ջրային ծախսումների վերաբաշխման նպատակը պայմանավորված է հիդրոէներգետիկական գործընթացով, այսինքն՝ առավոտյան և երեկոյան ժամերին էներգետիկ համակարգի առավելագույն բեռնվածության պայմաններում ջրային հոսքի անհրաժեշտ ծավալների ապահովմամբ [1]:



Ջրամբարների կառուցումն առաջացնում է նաև գետերի տարեկան հոսքերի կրճատում: Առաջին հերթին, ջրամբարների կառուցումից հետո նրանց լիցքավորումը ջրային պաշարներով պահանջում է գետային ջրհոսքերի մեծ ծավալների միաժամանակյա կուտակում, արդյունքում ավելանում է ջրային ծածկույթների ընդհանուր մակերեսը, և քանի որ ջրային մակերեսից գոլորշիացման ծավալները ավելի են, քան ցամաքից, հետևաբար կորուստները աճում են: Այսպիսով, ջրամբարների կառուցումը և շահագործումը հանգեցնում են գոլորշիացման հետևանքով ջրային կորուստների ծավալների մեծացմանը և գետային ջրահոսքերի նվազմանը: Ջրամբարների մակերեսային գոլորշիացման պատճառով առաջացած ջրային կորուստների ծավալի հետևանքով գետերի ջրահոսքերի կրճատման աստիճանը պայմանավորված է նաև կլիմայական պայմաններով: Ջրամբարային կառուցվածքները հանգեցնում են ջրային մակերեսային բարձրացմանը ինչպես ջրամբարի տարածքում, այնպես էլ ջրամբարից ավելի բարձր տեղաբաշխված ժամանակավոր ջրթափ դիմհարի հատվածում: Ջրամբարի ստորին ջրբաժան մասում՝ ողողվածքային հատվածում, ջրային մակերեսները ցածրանում են (այդ երևույթը հաճախ անվանում են մակերեսային նստեցում): Ջրային մակերեսների այդպիսի իջեցումները հաճախ բացասական ազդեցություն են թողնում հիդրոհամակարգի ստորին ջրբաժանային տարածքներում տեղաբաշխված բնակավայրերի և տնտեսական ձեռնարկությունների գործունեության վրա:

Ջրային ռեսուրսների տարածքային վերաբաշխումը հանգեցնում է ջրային ծավալներ տվող դոնոր գետերում ջրահոսքերի նվազման և, ընդհակառակը, այդ ծավալներն ընդունող գետերում կտրուկ ավելացման - բարձրացման: Քանի որ յուրաքանչյուր խոշոր ծավալով ջրային հոսքերի վերաբաշխումն ուղեկցվում է ջրանցքների, ջրամբարների և այլ խոշոր հիդրոտեխնիկական հանգույցների կառուցմամբ և շահագործմամբ, հետևաբար, գոլորշիացման և գրունտային ներծծման, ներթափանցման հետևանքով առաջացող ջրային հոսքերի կորուստներն անխուսափելի են [1,2]:

Գետերի հոսքի անսրոպոզեն կրճատումները և ջրաբերուկների-ողողակուտակումների առկայությունը բացասական ազդեցություն են գործում ոչ միայն հենց իրենց՝ գետերի վրա, այլ նաև ընդունող, առավելապես արտահոսք չունեցող ջրամբարների ավիամերձ և ծովափնյա տարածքների վրա: Գետային ջրահոսքերի կրճատումն առավելապես անբարենպաստ ազդեցություն է թողնում ծովերի և լճերի բնական պայմանների վրա, այսինքն՝ ավելանում են աղտոտվածությունը և աղակալումները, խախտվում է ավիամերձ շրջանների ողողումների օրինաչափության բնական ընթացքը և որպես հետևանք՝ տեղի է ունենում լողափերի և ավիամերձ տարածքների ողողահարում և ավերում: Ափամերձ տարածքների ավերումներին նպաստում է նաև ծովափնյա տարածքներում և ջրամբարներ լցվող գետերի գետաբերաններում ավազի և խճաքարի բաց հանքերի շահագործումը: Ջրամբարների առափնյա տարածքների ալիքային ափաքերումների արդյունքի առավել մեծ չափաբաժինը միանում է հատակային նստվածքի կուտակային ձևավորման գործընթացին: Իսկ առավել փոքրաչափ մասնիկները տարածվում են ստորջրյա միջավայրում կամ ջրահոսքով արտանետվում ստորին ջրամասեր (բյեֆ):

Նկատի ունենալով տնտեսական ոլորտում ջրային ռեսուրսների օգտագործման աճի տեմպերի հետագա վտանգավոր հետևանքները և միաժամանակ տեղի ջրային հոսքերի աստիճանական նվազումները՝ անհրաժեշտ է ձեռնարկել ջրածախսումների ծավալի սահմանափակման և խնայողության հետ կապված հնարավոր միջոցառումներ: Տվյալ նպատակին կօժանդակեն արդյունաբերական ձեռնարկությունների անցումը վերականգնված ջրային պաշարների օգտագործմանը, ռոռզման համակարգերի վերակառուցումը և օպտիմալացումը [3]: Մեծագույն վտանգ է ներկայացնում գետերի աղտոտվածությունը կեղտաջրերով:

Ջրամբարները, ինչպես և լճերը հանդիսանում են ջրաբերուկների և ողողակույտերի կուտակիչներ՝ կենսածին և աղտոտող նյութերի հզոր կլանիչներ՝ շնորհիվ քայքայիչ, կազմալուծիչ և կենսաստվածքա-կուտակային նստեցումների գործընթացների [3]:

Ըստ Կ.Կ. Էդելշտեյնի եզրակացության (1998թ.)՝ ջրային պաշարների որակի վրա ջրամբարների այդ դրական ազդեցությունը կարելի է ակնկալել միայն ջրամբարների շահագործման ճիշտ ռեժիմի պայմաններում, այսինքն՝ ջրի որակի վրա անտրոպոգեն ծանրաբեռնվածության սահմանափակման և ջրամբարի ջրակլանիչ հատվածում բնապահպանական միջոցառումների օգտագործման շնորհիվ: Ջրամբարի կառուցման արդյունքում և նրանում ջրաբերուկների նստեցումով զգալիորեն կրճատվում են գետային ջրաբերուկների հոսքերը:

Ջրամբարների ամենաշատ ազդեցությունը գետի ջրային հոսքերի և ջրամբարից ներքև տեղաբաշխված գետային հովիտների բնական պայմանների վրա պայմանավորված է ջրամբարների կարգավորիչ ունակությամբ:

Ըստ Մ.Վ. Լվովիչի գնահատումների՝ ջրամբարների կառուցումը հանգեցրել է երկրագնդի վրա հաստատուն ցածրամակարդակ գետային ջրահոսքերի 27% ավելացմանը [4]:

Ջրամբարների ազդեցությունը գետերի ջերմային և սառցային ռեժիմների վրա ամբողջությամբ միօրինակ է լճերի ազդեցությանը: Ամենաբնորոշ հատկություններից է գետային ջրահոսքերի ջերմաստիճանի կարգավորման վրա գործած ազդեցությունը:

Ինչպես լճերը, այնպես էլ ջրամբարները դրսևորում են բավական մեծ ազդեցություն սահմանակից տարածքների բնական պայմանների վրա: Մեծածավալ ջրամբարների կառուցումը հանգեցնում է հողերի ջրածածկումների և հեղեղումների, գրունտային ջրերի մակարդակի բարձրացման, որոնք նպաստում են հողերի ճահճացմանը, միկրոկլիմայական պայմանների փոփոխություններին (ջերմաստիճանի ներտարեկան փոփոխությունների կարգավորմանը, քամիների ուժեղացմանը, օդի խոնավության որոշակի բարձրացմանը և մթնոլորտային տեղումների ավելացմանը), ավիամերձ տարածքների ալիքային ողողումներին: Առավել նկատելի բացասական ազդեցությունը հեղեղումների հետևանքով հողային կորուստներն են [5]:

Ջրամբարների կառուցումից հետո փոփոխվում է հեղեղված և ջրածածկ հողատարածքների բուսականության ծածկը: Համարում են, որ ջրամբարի ազդեցությունը ներառում է մոտավորապես իր մակերեսին հավասար հողատարածքներ: Բացի այդ, ջրամբարների կառուցման արդյունքում հաճախ դժվարանում է մի շարք ձկնատեսակների շարժը ձվադրման տարածքներ: Հաճախ վատանում է ջրի որակը տարվա որոշակի ժամանակահատվածում՝ ջրի խորքային հատվածներում թթվածնի անբավարար առկայության, աղային կուտակումների և կենսածին նյութերի առկայության պատճառով: Համարում են նաև, որ ջրամբարի կառուցումը կարող է հանգեցնել նաև տարածքի սեյսմակայունության թուլացման [5]:

Վերջին տարիներին նվազել է ջրամբարների կառուցումը, քանի որ դրանք հանգեցնում են հողային մեծ տարածքների կրճատման: Վերջին ժամանակներում առավելությունը տրվում է փոքր ջրամբարների կառուցմանը, առավելապես լեռնային և նախալեռնային շրջաններում [6]:

Այսպիսով, ջրամբարները թողնում են բավական բարդ և տարաբնույթ ազդեցություններ ինչպես գետերի ընթացակարգի, նույնպես և սահմանամերձ տարածքների բնական պայմանների վրա: Անկասկած, ունենալով տնտեսական զգալի առավելություններ, հաճախ պատճառում են նաև բավական տհաճ բնապահպանական հետևանքներ: Այդ պատճառով ջրամբարների նախագծման ժամանակ անհրաժեշտ է ավելի մանրակրկիտ հաշվարկել հիդրոլոգիական, ֆիզիկա-աշխարհագրական, սոցիալ-տնտեսական և

էկոլոգիական հարցադրումների ողջ փաթեթը: Առաջանում է բնապահպանական կանխատեսումների անհրաժեշտություն, որն առանց ջրաբանության-հիդրոլոգիայի օգնության անհնար է:

Նման պարագայում մեծ նշանակություն են ստանում ջրամբարների նախագծման, կառուցապատման և շահագործման գործընթացներում ձեռնարկված միջոցառումները, որոնք ուղղված են ջրամբարների կառուցման դրական արժանիքների առավելագույն օգտագործմանը և անցանկալի հետևանքների բացառմանը: Այդպիսի միջոցառումների թվում են առափնյա տարածքների ինժեներական պաշտպանությունը հնարավոր հեղեղումներից, բնակչության վերաբնակեցումը, ձեռնարկությունների և ճանապարհների տեղափոխությունը, ջրամբարային ագուստների մաքրումը անտառանյութից և թփուտներից, ջրապաշտպանական շերտի ստեղծումը, անտառային, ձկնային, որսորդական և այլ պաշարների վերականգնումը, ինչպես նաև ջրամբարի ձկնային տնտեսության և այլ հնարավորությունների զարգացումն ու իրացումը, ջրատարածքի և առափնյա գոտու ինժեներական վերականգնումը և բարեկարգումը:

Դիտարկենք փոփոխական մակարդակի ռեժիմով շահագործվող ջրամբարներից ոչ ստացիոնար ֆիլտրացիայի մի քանի հարցեր [7]:

Հարթ գուգահեռ ոչ ստացիոնար անձնշում ֆիլտրացիայի տեսությունը կիսասահմանափակ շրջանում հորիզոնական ջրահեռման վրա:

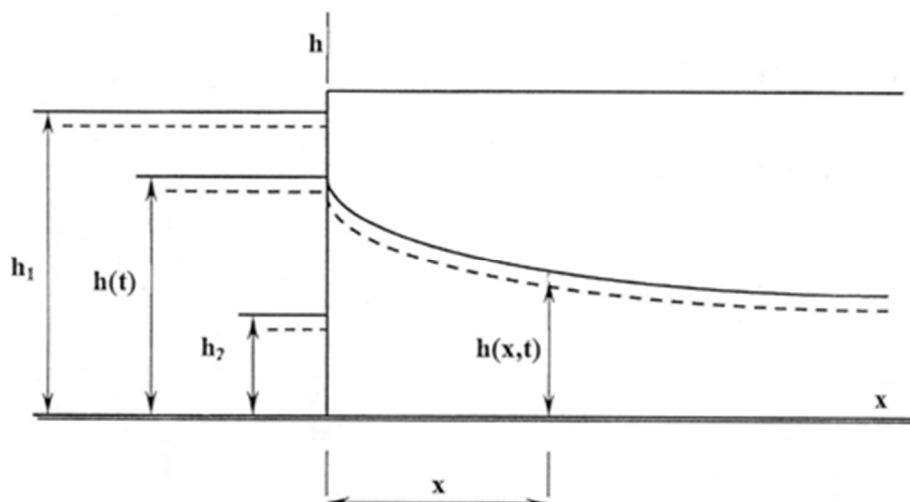
Ոչ ստացիոնար անձնշում հարթ գուգահեռ ֆիլտրացիայի տեսությունը շերտերում, որոնք հենված են հորիզոնական ջրահեռման վրա, բերում է դիֆերենցիալ հավասարման լուծմանը

$$\mu \frac{\partial h(x,t)}{\partial x} = k \frac{\partial}{\partial x} \left( h(x,t) \frac{\partial h(x,t)}{\partial x} \right): \quad (1)$$

Ծայրահեղ պայմանների դեպքում

$$h=(0,t), h(x,0)=h(x), \quad (2)$$

որտեղ  $\mu$ -ն գրավիտացիոն տարողության գործակիցն է կամ գրավիտացիոն ջրահեռացման գործակիցը,  $k$ -ն՝ ֆիլտրացիայի գործակիցը:



Նկ. 1 հաշվարկային սխեմա

Իրականացնելով հավասարման գրաֆիկը Բուսինեսկու մեթոդով՝ կստանանք՝

$$\frac{\partial h(x, t)}{\partial t} = a \frac{\partial^2 h(x, t)}{\partial x^2} \quad a = \frac{kh_s}{\mu}, \quad (3)$$

որտեղ  $a$ -ն մակարդակների հաղորդականության գործակիցն է:

Անցնելով առաջ՝ անչափ փոփոխականների մոտ գրանցենք 3-ը և ծայրահեղ պայմանները 2-ը հետևյալ տեսքով.

$$\frac{\partial \bar{h}(\bar{x}, \tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \bar{h}(\bar{x}, \tau)}{\partial \bar{x}^2}; \quad (4)$$

$$\bar{h}(0, \tau) = \bar{h}(\tau) \quad ; \quad \bar{h}(\bar{x}, 0) = \bar{h}(\bar{x}); \quad (5)$$

որտեղ՝

$$\tau = t/T \quad ; \quad \bar{x} = x/\sqrt{aT} \quad ; \quad \bar{h} = h/h_1$$

$T$ -ն տատանումների ժամանակն է,

$h_s$ -ը՝ հոսքի միջին խորությունը:

Պատկերացնենք  $\bar{h}(\bar{x}, \tau)$  -ը երկու ֆունկցիաների գումարի տեսքով.

$$\bar{h}(\bar{x}, \tau) = \omega(\bar{x}, \tau) + \vartheta(\bar{x}, \tau): \quad (6)$$

Թող լինի հավասարման լուծումը  $\omega(\bar{x}, \tau)$  ծայրահեղ պայմանների դեպքում

$$\frac{\partial \omega(\bar{x}, \tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \omega(\bar{x}, \tau)}{\partial \bar{x}^2}, \quad (7)$$

ծայրահեղ պայմանների դեպքում՝

$$\omega(\bar{x}, 0) = \bar{h}(\bar{x}) \quad \omega(0, \tau) = 0: \quad (8)$$

Իսկ  $\vartheta(\bar{x}, \tau)$  բավարարում է

$$\frac{\partial \vartheta(\bar{x}, \tau)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \vartheta(\bar{x}, \tau)}{\partial \bar{x}^2}, \quad (9)$$

ծայրահեղ պայմանների դեպքում՝

$$\vartheta(\bar{x}, 0) = 0; \quad \vartheta(0, \tau) = \bar{h}(\tau): \quad (10)$$

Հավասարման լուծումը 7-ի, 9-ի, 8-ի, 10-ի պայմաններում ունի հետևյալ տեսքը.

$$\omega(\bar{x}, \tau) = \frac{1}{2\sqrt{\pi\tau}} \int_0^\infty \bar{h}(\bar{x}') \left\{ \exp\left[-\frac{(\bar{x} - \bar{x}')^2}{4\tau}\right] - \exp\left[-\frac{(\bar{x} + \bar{x}')^2}{4\tau}\right] \right\} d\bar{x}', \quad (11)$$

$$\vartheta(\bar{x}, \tau) = \frac{\bar{x}}{2\sqrt{\pi}} \int_0^\tau \bar{h}(\lambda) \frac{\exp\left[-\frac{\bar{x}^2}{4(\tau - \lambda)}\right]}{(\tau - \lambda)^{\frac{3}{2}}} d\lambda,$$

կամ՝

$$\vartheta(x, \tau) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\bar{x}/2\sqrt{\tau}}^\infty \bar{h}\left(\tau - \frac{\bar{x}^2}{4\mu^2}\right) \exp(-\mu^2) d\mu: \quad (12)$$

Սահմանային պայմանների դեպքում ընդունենք 10 ֆունկցիան  $\bar{h}(\tau)$  տեսքով՝

$$\bar{h}(\tau) = A_0 + \sum_{n=1}^\infty A_n \cos(2\pi n\tau - \varepsilon_n), \quad (13)$$

որտեղ  $A_0$ ,  $A_n$  և  $\varepsilon_n$  գործակիցները որոշվում են հետևյալ կերպ: Այդ դեպքում  $\vartheta(x, \tau)$  ֆունկցիայի համար (12) տեսքով, կստանանք՝

$$\begin{aligned}\vartheta(\bar{x}, \tau) &= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{\bar{x}}{2\sqrt{\tau}}}^{\infty} \left[ A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos \left( 2\pi n \left( \tau - \frac{\bar{x}^2}{4\mu^2} \right) - \varepsilon_n \right) \right] \exp(-\mu^2) d\mu = \frac{2A_0}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{\bar{x}}{2\sqrt{\tau}}}^{\infty} \exp(-\mu^2) d\mu + \\ &+ \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \int_0^{\infty} A_n \cos \left( 2\pi n \left( \tau - \frac{\bar{x}^2}{4\mu^2} \right) - \varepsilon_n \right) \exp(-\mu^2) d\mu - \int_0^{\frac{\bar{x}}{2\sqrt{\tau}}} A_n \cos \left( 2\pi n \left( \tau - \frac{\bar{x}^2}{4\mu^2} \right) - \varepsilon_n \right) \exp(-\mu^2) d\mu \right\} = \\ &= A_0 \operatorname{erfc} \left( \frac{\bar{x}}{2\sqrt{\tau}} \right) + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \exp(-\sqrt{\pi n} \bar{x}) \cos(2\pi n \tau - \sqrt{\pi n} \bar{x} - \varepsilon_n) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=1}^{\infty} A_n \int_0^{\bar{x}/2\sqrt{\tau}} \cos \left[ 2\pi n \left( \tau - \frac{\bar{x}^2}{4\mu^2} \right) \right] \exp(-\mu^2) d\mu,\end{aligned}$$

որտեղ՝

$$\operatorname{erfc}(y) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_y^{\infty} \exp(-\xi^2) d\xi - \text{ինտեգրալ հավանականությամբ:}$$

Տեղադրելով ստացված արտահայտությունը՝ (10)-ը (6)-ի մեջ կգտնենք՝

$$\begin{aligned}\bar{h}(\bar{x}, \tau) &= \frac{1}{2\sqrt{\pi\tau}} \int_0^{\infty} h(\bar{x}') \left\{ \exp \left[ -\frac{(\bar{x} - \bar{x}')^2}{4\tau} \right] - \exp \left[ -\frac{(\bar{x} + \bar{x}')^2}{4\tau} \right] \right\} d\bar{x}' + A_0 \operatorname{erfc} \left( \frac{\bar{x}}{2\sqrt{\tau}} \right) + \\ &+ \sum_{n=1}^{\infty} A_n \exp(-\sqrt{\pi n} \bar{x}) \cos(2\pi n \tau - \sqrt{\pi n} \bar{x} - \varepsilon_n) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sum_{n=1}^{\infty} A_n \int_0^{\bar{x}/2\sqrt{\tau}} \cos \left[ 2\pi n \left( \tau - \frac{\bar{x}^2}{4\mu^2} \right) - \varepsilon_n \right] \exp(-\mu^2) d\mu:\end{aligned}\tag{14}$$

Հաշվարկների արդյունքները ցույց են տալիս, որ տատանումների մի քանի ցիկլից սկզբնական պայմանների ազդեցությունը դադարում է արտահայտվել, և  $\tau \rightarrow \infty$  դեպքում պրոցեսն ընդունում է քվադրատացիոնար բնութագիր: Այդ դեպքում երկրորդ ինտեգրալը (14)-ի մեջ ձգտում է  $\tau \rightarrow \infty$ -ի.

$$\begin{aligned}\bar{x}/2\sqrt{\tau} &\rightarrow 0; \\ \operatorname{erfc} \left( \frac{\bar{x}}{2\sqrt{\tau}} \right) &\rightarrow 1; \int_0^{\bar{x}/2\sqrt{\tau}} \dots d\mu \rightarrow 0:\end{aligned}$$

Այսպիսով  $\tau \rightarrow \infty$  դեպքում ունենք՝

$$\bar{h}_1(\bar{x}, \tau) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(2\pi n \tau - \sqrt{\pi n} \bar{x} - \varepsilon_n) \exp(\sqrt{\pi n} \bar{x})\tag{15}$$

կամ

$$\bar{h}_1(\bar{x}, \tau) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(2\pi n \tau - \sqrt{\pi n} \bar{x}) + b_n \sin(2\pi n \tau - \sqrt{\pi n} \bar{x})] \exp(-\sqrt{\pi n} \bar{x}):$$

15 հավասարման հաշվարկների համար կազմվել է PBP 1 ծրագիր՝ Բեյսիկ լեզվով:

Հաշվարկների արդյունքները PBP 1 ծրագրով ներկայացված են (2) նկարի վրա ֆունկցիայի գրաֆիկի տեսքով  $\bar{h}_1(\bar{x}, \tau)$ : Հաշվարկները կատարված են հետևյալ սկզբնական տվյալների դեպքում.  $\tau_m=0,2$ ;  $\tau_n=0,5$ ;  $\tau_s=0,8$ ;  $h_2=0,3$ :

Գրաֆիկից երևում է, որ  $\bar{x} > 2$  դեպքում որոնելի ֆունկցիան ձգտում է այն սահմանին, որը հավասար է  $A_0$  կամ  $(a_0/2)$ , և  $\bar{x} > 2$   $\bar{h}_1(\bar{x}, \tau) \rightarrow A_0$ : Այսպիսով, ջրի մակարդակի տատանումները ջրամբարում ազդում են ֆիլտրվող հոսքի ձևավորման վրա մոտավորապես ավից  $x = 2\sqrt{\frac{kh_s T}{\mu}}$  հեռավորության վրա:

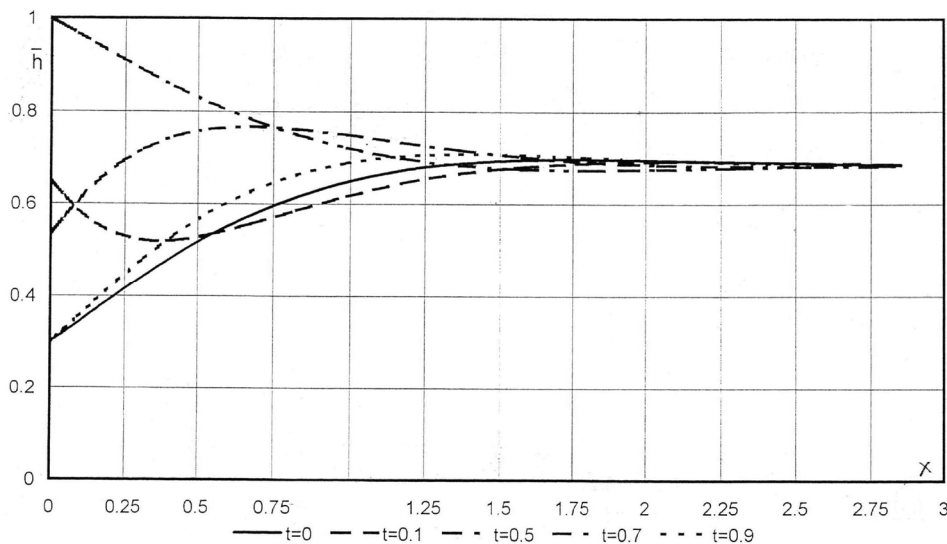
Ֆիլտրման ծախսերը քվադրատացիոնար ռեժիմի դեպքում ինքնակամ հատման միջոցով կգտնենք հետևյալ ֆորմուլայի միջոցով.

$$q(\bar{x}, \tau) = -kh_s \frac{\partial h(\bar{x}, \tau)}{\partial x} = -h_1 \sqrt{\frac{kh_s \mu}{T}} \cdot \frac{\partial h(\bar{x}, \tau)}{\partial \bar{x}}: \quad (16)$$

Դիֆերենցելով (15)-ը  $\bar{x}$  և ստացված արտահայտությունը տեղադրելով (16)-ում՝ կգտնենք՝

$$q(\bar{x}, \tau) = -h_1 \sqrt{\frac{2\pi kh_s \mu}{T}} \times \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sqrt{n} \sin(2\pi n \tau - \sqrt{\pi n} \bar{x} - \varepsilon_n - \pi/4) \exp(-\sqrt{\pi n} \bar{x}): \quad (17)$$

$$q(0, \tau) = -h_1 \sqrt{\frac{2\pi kh_s \mu}{T}} \times \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sqrt{n} \sin(2\pi n \tau - \varepsilon_n - \pi/4): \quad (18)$$



Նկ. 2 Հաշվարկների արդյունքը 15 բանաձևի

Ծախսը սահմանային հատման միջոցով  $\bar{x} = 0$  կլինի՝

$$q(0, \tau) = -h_1 \sqrt{\frac{2\pi kh_s \mu}{T}} \times \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sqrt{n} \sin(2\pi n \tau - \varepsilon_n - \pi/4)$$

կամ

$$\bar{q}(0, \tau) = \frac{q(0, \tau) \sqrt{T}}{h_1 \sqrt{\pi kh_s \mu}} = -\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} [(a_n - b_n) \sin 2\pi n \tau - (a_n + b_n) \cos 2\pi n \tau]:$$

Որպեսզի գտնենք  $\bar{x}$  ինքնակամ հատման միջով անցնող ջրի ծավալը ժամանակում, անհրաժեշտ է ինտեգրել (17)-ը

Հատման համար  $\bar{x} = 0$ , կստանանք՝

$$W(0, \tau) = \frac{W(0, \tau)}{h_1 \sqrt{\frac{kh_s \mu T}{2\pi}}} = - \sum_{n=1}^{\infty} [(a_n - b_n)(1 - \cos 2\pi n \tau) - (a_n + b_n) \sin 2\pi n \tau] / \sqrt{n} : \quad (19)$$

կամ

$$\bar{W}(0, \tau) = \frac{W(0, \tau)}{h_1 \sqrt{\frac{\mu k h_s T}{2\pi}}} = - \sum_{n=1}^{\infty} [(a_n - b_n)(1 - \cos 2\pi n \tau) - (a_n + b_n) \sin 2\pi n \tau] / \sqrt{n} :$$

Այստեղից երևում է, որ երբ  $\tau = 1$ , այսինքն՝ տատանման ցիկլի վերջում,  $W(0,1)=0$ :

Դա նշանակում է, որ քվադի վերականգնվող ռեժիմի դեպքում կիսաանվերջ շերտի վրա ֆիլտրացիայի համար ջրի կորուստ չկա: Մեկ մաս ջրի տատանման ընթացքում ջուրը ջրամբարից ֆիլտրվում է շերտերի մեջ, իսկ հետո շերտերը ներծծում է ջրամբար:

Անցնենք (1), (2) խնդիրների ուսումնասիրմանը հաշվարկային սխեմայով՝ Նկ 1. բերված երկրորդ մեթոդի օգտագործմամբ:

Ներմուծելով նոր ֆունկցիա  $u = h^2/2$ , (1) հավասարումը գրվում է հետևյալ տեսքով.

$$\frac{\partial u(\bar{x}, t)}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u(\bar{x}, t)}{\partial \bar{x}^2} ; \quad u(\bar{x}, \tau) = \frac{\bar{h}^2(\bar{x}, \tau)}{2} : \quad (20)$$

Այստեղ  $\tau = t/T$  ;  $\bar{x} = x/\sqrt{aT}$  ;  $\bar{h} = h/h_1$ :

Ծայրահեղ պայմանները  $u(\bar{x}, \tau)$  ֆունկցիայի համար կլինեն՝

$$u(0, \tau) = \bar{h}^2(\tau)/2 = \varphi(\tau); \quad u(\bar{x}, 0) = \bar{h}^2(\bar{x})/2 : \quad (21)$$

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ТЕЧЕНИЕ РЕК И НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Տարգիսյան Վ. Ս., Մովսիսյան Վ. Մ., Լևոնյան Լ. Օ., Աբովյան Ա. Ա.

Երևանский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** водохранилище, воздействие, течение реки, экологические последствия

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются различные воздействия водохранилища на течение реки и на окружающую среду. Наличие значительных экономических преимуществ у водохранилища часто становится причиной неприятных экологических последствий. Чтобы избежать этого, во время проектирования водохранилища следует более тщательно обрабатывать весь пакет гидрологических, физико – географических, социально – экономических и экологических вопросов.

## THE INFLUENCE OF DAMS ON THE FLOW OF RIVERS AND ECOLOGY

V.S. Sargsyan, V.M. Movsisyan, L.H. Levonyan, A.A. Abovyan

Yerevan State University of Architecture and Construction

**Keywords:** dam, impact, river flow, ecological consequences

### SUMMARY

Various impacts of the dams both on river flows and the environment are studied. Despite considerable economic advantages the dams often cause undesirable ecological problems. To eliminate the unfavorable consequences while designing the dams it is necessary to work up comprehensive packets of hydrological, physical, geographical, social-economic and ecological questions.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Матарзин Ю. М. Гидрология водохранилищ. - Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2003. - 295с.
2. Михайлов В. Н., Добровольский А. Д. Общая гидрология.— М.: Высшая школа, 1991. - 368 с.
3. Авакян А. Б., Широков В. М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. - Екатеринбург: Виктор, 1994. - 319 с.
4. Львович М. И. Вода и жизнь. - М.: Мысль, 1989. - 254 с.
5. Шикломанов И. А. Исследование водных ресурсов суши: итоги, проблемы, перспективы. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 152 с.
6. Михайлов В. Н., Добровольский А. Д. , Добролюбов С. А. Гидрология. - М.: Высшая школа, 2008. - 463 с.
7. Веригина Н. Н. Фильтрация из водохранилищ и прудов . - М.: Колос, 1975. - 303с.

Ներկայացվել է՝

04.10.2013թ.

Ընդունվել է տպագրության՝

16.10.2013թ.



ՀՏԴ626:627

**ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՍԱԿԱԳՆԵՐԻ  
ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ԱՌԱՋՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎՐՈՊԱԿԱՆ ԵՐԿՐՆԵՐՈՒՄ ԵՎ  
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ**

**Գ.Ս. Գրիգորյան, Տ.Ս.Մարտիրոսյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** սակագին, սակագնային մոդել, սակագնային քաղաքականություն, սակագների կարգավորում

*Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտների հիմնական խնդիրների լուծմանը նպաստող և արդյունավետ գործունեության հնարավորությունները բացահայտող հիմնական գործոններից է ճիշտ սակագնային քաղաքականության իրականացումը: Ներկայումս ՀՀ-ում խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտում գործող սակագները հիմնականում հաշվարկված են ծախսային մեթոդով, որի հիմքում ներառված չեն ամորտիզացիոն հատկացումները, շահութաբերության նորման, սղաճը, ապահովագրական ծախսերը, դեբիտորական պահուստային ֆոնդը, վարկային միջոցների ներգրավումը և հետվերադարձը և այլն: Կարգավորման առկա համակարգը ռեսուրս մատակարարող կազմակերպություններին չի ուղղորդում դեպի էներգախնայողություն և ծախսերի կրճատում: Ներկայումս հրամայական անհրաժեշտություն է ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման այնպիսի սակագնային քաղաքականության մշակումը, որը թույլ կտա կանոնակարգել ջրամատակարար-սպառող փոխհարաբերությունները, վերանայել սակագները ըստ սպառման վրա հիմնված գնորոշման և լրիվ ծախսածածկման, նվազեցնել շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը, մեծացնել մասնավոր սեկտորի մասնակցությունը ջրային ռեսուրսների կառավարման բնագավառում, ինչն իր հերթին կբարձրացնի ջրային ռեսուրսների օգտագործման արդյունավետությունը և կխթանի կապիտալ ներդրումների հոսքն այդ բնագավառ*

Համաշխարհային փորձը ցույց է տալիս, որ ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների (այսուհետ՝ ՋնՋԾ) սակագների մեծությունը և կառուցվածքն անմիջական կախվածության մեջ են կոնկրետ երկրի սոցիալական և տնտեսական ռազմավարական նպատակներից, ընդ որում, հաճախ այդ նպատակներն իրար հակասում են: Այսպես, հասարակությունը (սպառողները) ուզում է բարձրորակ ջուր ստանալ մատչելի և կայուն գնով, իսկ շահագործող ընկերությունները (օպերատորները) ցանկանում են ծածկել իրենց շահագործման բոլոր ծախսերը և ունենալ հաստատուն շահույթ՝ ենթակառուցվածքների հետագա զարգացման համար:

Ձարգացած երկրների սակագնային մոդելները հնարավորություն են տալիս ապահովելու այդ ռազմավարական նպատակների իրականացումը ՋնՋԾ սակագների ձևավորման հետևյալ խնդիրների լուծման միջոցով.

- արտադրական (ջրի որակ, հուսալիություն և ջրամատակարարման շարունակականություն),
- տնտեսական (շահագործման ծախսերի 100%-անոց ծածկում, օպերատորի գործունեության շահութաբերության ապահովում),
- ներդրումային (ՋնՋ գոյություն ունեցող և նոր կառուցվող համակարգերի արդիականացման համար միջոցների ներգրավման հնարավորություն),
- սոցիալական (սպառողների տարբեր խմբերի վճարունակության հաշվառում),
- բնապահպանական (սակագնի մեջ բնապահպանական և ռեսուրսախնայողական միջոցառումների ծախսերի ընդգրկում):

Այսպիսի ընդհանուր խնդիրների դեպքում ՋնՋԾ սակագնի մեծությունը յուրաքանչյուր կոնկրետ դեպքի համար սահմանվում է առանձին՝ հաշվի առնելով ՋնՋ ընկերությունների գնագոյացման քաղաքականությունը որոշող հետևյալ ներքին և արտաքին գործոնները.

### Ներքին գործոններ.

- ընթացիկ ծախսերի կառուցվածքը, որը որոշվում է նաև ՋնՋ ընկերության կազմակերպչի ավական ձևով: Օրինակ, մասնավոր օպերատորներն, որոնք որպես սեփականություն ունեն հիմնական միջոցներ, բնորոշ է ամորտիզացիայի մեծ մասնաբաժին (25-27 %), որն էապես ցածր է (ընդհուպ մինչև 0, կախված պայմանագրից) համայնքային ՋնՋ ընկերությունների համար,
- ՋնՋ օբյեկտների ֆիզիկական և /կամ բարոյական մաշվածության աստիճանը: Որոշվում է սակավ գնում ներդրումային բաղադրիչի մեծությունը,
- ՋնՋ համակարգերի կառավարման ձևը (պայմանագրի տեսակը՝ վարձակալություն, կոնցեսիա և այլն). Այսպես, Մեծ Բրիտանիայում Անգլիայի և Ուելսի բնակչությանն սպասարկող խոշոր մասնավոր հոլդինգների սակագներն էապես բարձր են, քան Իռլանդիայում, որտեղ ջրամատակարարմամբ զբաղվում են համայնքները [1],
- ջրի դիմաց վարձավճարների հաշվեգրման ելակետային տվյալների ձևը (հաշվիչների ցուցմունքները կամ նորմատիվները), ինչպես նաև դրանց ամբողջականության և հուսալիության աստիճանը,
- վարձավճարների հաշվեգրման սեզոնայնությունը (ամառային և ձմեռային):

### Արտաքին գործոններ.

- ջրօգտագործման հայտարարված ծավալը: Որոշվում է բաժանորդների քանակով և կառուցվածքով,
- ջրի որակին ներկայացվող ազգային ստանդարտների պահանջները: Որոշում է նրա պատրաստման ծախսերը,
- պետության սակագնային կարգավորման համակարգը (սակագների տեսակները, նրանց ինդեքսավորման հաճախականությունը և ծավալները, և այլն),
- ջերմաէներգետիկ ռեսուրսների գինը,
- բնակլիմայական պայմանները (երկրի կամ տարածաշրջանի ջրային ռեսուրսների ծավալները, կլիմայի չորացման աստիճանը, ջրի որակը և այլն) [2]:

Ներկայումս Եվրոպայում սակագնի առավել տարածված մոդելը երկդրույքանի սակագինն է, որի փոփոխական բաղադրիչն ունի բազմաստիճան համաչափ կառուցվածք: Այսպիսի սակագնի առաջին դրույքը՝ նրա հաստատուն (ֆիքսած) բաղադրիչը ներառում է պայմանական հաստատուն ծախսերը (վարչակառավարչական անձնակազմի ապահովման վերադիր ծախսերը)՝ կապված ջրային ենթակառուցվածքների պատշաճ սպասարկման հետ, ամորտիզացիոն մասհանումները, շահագործման և կապիտալ վերանորոգման ծախսերը: Սակագնի այս հաստատուն մասը ՋնՋ ընկերությանը գերծ է պահում ջրի պահանջարկի տատանումներից և կրճատում է ֆինանսական ռիսկը: Սակագնի հաստատուն դրույքի մեծությունը, որպես կանոն, համապատասխանում է ջրօգտագործման նվազագույն ծավալին և կազմում է եվրոպական ջրամատակարար կազմակերպությունների ընդհանուր ծախսերի կառուցվածքի 70 ... 85 % [3]:

Սակագնի երկրորդ, փոփոխական դրույքի մեջ մտնում են աշխատակիցների հիմնական աշխատավարձը, ռեզենսների ծախսերը, էլեկտրաէներգիայի և այլ փոփոխական ծախսերը, որոնց գումարը կախված է ջրօգտագործման ծավալից: Սակագնի այսպիսի կառուցվածքը ջրամատակարար ընկերություններին դրդում է էներգա և ռեսուրսախնայողության, որի արդյունքում նվազում են հենց սակագնի փոփոխական մասի ծախսերը:

Փոփոխական բաղադրիչն իր հերթին իրենից ներկայացնում է շեմերի սակագնային համակարգ, որը, մի շեմի սպառողների համար սահմանում է ջրի դիմաց վճարումների հաստատուն դրույք և տարբեր դրույքներ՝ մնացած շեմերում ընդգրկված սպառողների համար (աղ. 1):

Առաջին շեմի նվազագույն դրույքը նախատեսված է բնակչության անապահով խավի համար և չի գերազանցում այդպիսի ընտանիքի տարեկան միջին եկամտի 5%-ը:

Իրենց կառուցվածքով ավելի կատարելագործված և դիֆերենցված սակագները հաշվի են առնում օրվա ընթացքում ջրի առավելագույն օգտագործումը և նրա պահանջարկի սեզոնային տատանումները:

Սակագնային քաղաքականությունում ընդհանրապես և ՋնՋ ոլորտում մասնավորապես, բացի ձևավորման կառուցվածքից և հաշվարկման մեթոդից, սակագնային քաղաքականության առանցքային բաղադրիչ են նաև սակագների հաստատման և կարգավորման գործընթացները: Այստեղ եվրոպական երկրների փորձն ավելի բազմատեսակ է: Գերմանիայում, օրինակ, ջրի սակագինը ՋնՋ պետական ընկերությունների համար հաստատվում և վերահսկվում է տեղական իշխանության մարմինների և ֆեդերալ հոդերի ներկայացուցիչների կողմից, իսկ մասնավոր ընկերությունները գնագոյացման հարցերը պայմանավորում են համայնքների հետ կնքվող պայմանագրով [4]:

Աղյուսակ 1

**Եվրոպական երկրներում սակագնի ձևավորման գոյություն ունեցող մոդելների համեմատական վերլուծությունը [2]**

Տեսակը	Հաշվարկման մեթոդաբանությունը	Առավելություններ	Թերություններ
Միասնական սակագին	Պետական կառավարման մարմնի կողմից ամրագրված դրույքի սահմանում՝ անկախ ջրօգտագործման ծավալից:	Իրականացման պարզությունը և հասարակության կողմից ընկալման մատչելիությունը: Վարձավճարների հաշվեգրման և հավաքագրման ծախսերը փոքր են: Հաստատուն և կանխատեսվող եկամտի ապահովում: Սպառողների որոշ խմբերի սուբսիդավորում:	Ջրօգտագործման ծավալի և հաշվեգրվող գումարի միջև կապի բացակայություն, և որպես հետևանք, սպառողների կողմից ջրի ոչ խնայողաբար օգտագործում: Չի արտացոլում մատուցված ծառայության փաստացի արժեքը: Բերում է խաչաձև սուբսիդավորման, երբ սպառողները, որոնք խնայողաբար չեն օգտագործում, սուբսիդավորվում են նրանց հաշվին, ովքեր խնայողաբար են օգտագործում:
Բազմաշեմային համաչափ սակագին	Սպառողների մեկ շեմի համար մշտական դրույքի սահմանում և տարբեր դրույքներ՝ տարբեր շեմերի համար:	Խնայողության խթանում (կախվածության մեջ է ջրօգտագործման ծավալից): Արտոնությունների սահմանում անապահով խավի համար: Ընդունելի է ջրամատակարարման համակարգերի անբավարար արտադրական հզորությամբ տարածավարչական միավորների համար:	Հակասում է ջրամատակարարման ծառայության ինքնարժեքի հաշվարկման մեխանիզմին: Հանգեցնում է ջրամատակարար ընկերության եկամուտների նվազման: Բացասաբար է ազդում մեծ ծավալով ջրօգտագործող ընկերությունների ֆինանսական վիճակի վրա:
Պիկային և արտապիկային սակագիններ	Պիկ ժամերին ջրօգտագործման սակագնի բարձր դրույքի սահմանում և հակառակը:	Կախված սպառողների պահանջ-մուծքներից՝ նրանց միջև ծախսերի համարժեք բաշխում: Խթանում է սպառողների կողմից ջրօգտագործման համաչափ գրաֆիկի մշակումը: Ապահովում է ՋնՋ ընկերությունների պիկային ծանրաբեռնվածության շրջանի շահագործման ծախսերի համարժեք փոխհատուցումը:	Իրագործումը պահանջում է բավական թանկարժեք ջրաչափերի տեղադրում, որոնք ի վիճակի կլինեն հաշվառել ջրօգտագործումը պիկ ժամերին: Կառավարման և չափման համակարգերն աշխատատար և թանկարժեք են:
Սեզոնային դրույքներ	Ամառային ժամանակաշրջանում ջրօգտագործման միջին տարեկան ծավալը գերազանցող ծավալի համար մեծ գնի սահմանում:	Խթանում է խնայողաբար ջրօգտագործումը ամառային ժամանակաշրջանում: Դիֆերենցված ձևով արտացոլում է ՋնՋ ընկերության ծախսերը տարվա տարբեր ժամանակահատվածներում:	Կիրառելի է միայն այնտեղ, որտեղ ցայտուն կերպով առկա են սեզոնային կլիմայական փոփոխությունները:
Երկրորդայանի սակագին	Ջրօգտագործման ծավալից կախված՝ սակագնի հաստատուն և փոփոխական մասերի սահմանում: Մեթոդը կարող է կատարվել սակագնի փոփոխական բաղադրիչի բազմաշեմային համաչափ կառուցվածքի կիրառման միջոցով:	Սպառողին մղում է ջրի տնտեսման: ՋնՋ ընկերությանը պաշտպանում է ջրի պահանջարկի տատանումներից և ֆինանսական ռիսկից:	Մանիպուլյացիայի հնարավորություն (սակագնի ամրագրած և փոփոխական մասերի ծախսերի վերաբաշխում): Սակագնի ամրագրած մասի ծախսերի կազմի և մեծության որոշման բարդությունը:

Անգլիայում և Ուելսում սակագները կարգավորում է OFWAT մասնագիտացված գործակալությունը, որը յուրաքանչյուր ընկերության համար առանձին սահմանում է ջրի սահմանային գները 5 տարի ժամկետով: Այն դեպքում, երբ այդ գործակալությունն ընդունում է, որ որևէ տարածաշրջանի ՋնՋ ինժեներական համակարգերի զարգացման համար անհրաժեշտ են խոշոր ներդրումներ, նա թույլատրում է բարձրացնել ջրի սակագինը ներդրումային բաղադրիչի հաշվին: Բացի այդ, անգլիական ջրամատակարար ընկերություններն իրավունք ունեն ջրամատակարարման ցանցին միանալու դիմաց վճարներ գանձել, որպեսզի ծածկեն իրենց սպասարկման տարածքի հեռավոր վայրերի ինժեներական ենթակառուցվածքների ծախսերը [1]:

Ֆրանսիայում 6 գետային ջրհավաք ավազաններում ջրամատակարարման կարգավորմամբ զբաղվում են ջրհավաք ավազանի կոմիտեն և Ջրային գործակալությունները, որոնց կազմի մեջ մտնում են տարածքային կազմավորումների ներկայացուցիչները, կառավարման համապատասխան մարմինների աշխատակիցները, ինչպես նաև հասարակության ներկայացուցիչները: Տվյալ գործակալությունները ջրամատակարարման դիմաց վճարումներից հարկեր են գանձում ջրի որակի բարձրացման նախագծերի ֆինանսավորման համար: Ջրօգտագործողներից առանձին վճար է գանձվում Գյուղատնտեսության զարգացման ֆոնդի համար, գյուղական բնակավայրերի խմելու ջրամատակարարման համակարգերի վերակառուցման և կեղտաջրերի վերամշակման ֆինանսավորման համար: Ֆրանսիայում ջրի սակագները և դրանց ճշգրտումները, կախված արտաքին միջավայրի գործոններից, որոշվում է համայնքների և կառավարող ընկերությունների միջև կնքվող պայմանագրերով: Մասնավոր ընկերություններում ջրի սակագինը բաղկացած է երեք մասից՝ ընթացիկ շահագործման ծախսեր (ներառյալ աշխատուժի, էլեկտրաէներգիայի, նյութերի, կողմնակի կազմակերպությունների մատուցած ծառայությունների և այլ ծախսերը), կապիտալ ծախսեր և սեփական բաժնետիրական կապիտալի շահույթը [2]:

**Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտներում սակագնային քաղաքականության իրականացման ուղիները ՀՀ-ում.** Ինչպես եվրոպական երկրների համար, Հայաստանի Հանրապետության խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտների հիմնական խնդիրների լուծմանը նպաստող և արդյունավետ գործունեության հնարավորությունները բացահայտող հիմնական գործոններից է ճիշտ սակագնային քաղաքականության իրականացումը:

2003թ.-ից, համաձայն ՀՀ ջրային օրենսգրքի, ՀՀ խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ծառայությունների մատուցման սակագները սահմանվում են ՀՀ հանրային ծառայությունները կարգավորող պետական հանձնաժողովի կողմից, որը հաստատել է խմելու ջրի մատակարարման, ջրահեռացման և կեղտաջրերի մաքրման ծառայությունների մատուցման սակագների մշակման մեթոդաբանությունը:

Համաձայն այդ մեթոդաբանության՝ սակագների մշակման գործընթացն իրականացնելիս ընկերությունները պետք է առաջնորդվեն անհրաժեշտ տարեկան հասույթի ապահովման սկզբունքով, համաձայն որի անհրաժեշտ հասույթը բավարարում է իրականացնելու ընկերությունների հուսալի, անվտանգ և շարունակական գործունեության համար պահանջվող գործառնական ծախսերը և ապահովելու ներգրավված կապիտալի դիմաց ողջամիտ շահույթը:

Անհրաժեշտ հասույթը (այսուհետև՝ ԱՀ) հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$ԱՀ = \text{ԹԾ} + \text{Մ} + \text{ԹՇ} - \text{ԱԵ}, \quad (1)$$

որտեղ ԹԾ-ն թույլատրելի տարեկան ծախսերն են, Մ -ն՝ հիմնական միջոցների տարեկան մաշվածության գումարը, ԹՇ - ն՝ թույլատրելի շահույթը, ԱԵ -ն՝ այլ եկամուտները:

Հիմնական միջոցների տարեկան մաշվածության (Մ) գումարները հաշվարկվում են գծային մեթոդով՝ ելնելով ծառայությունների մատուցման համար ՀՀ հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի կողմից օգտակար և օգտագործվող ճանաչված հիմնական միջոցների սկզբնական (ձեռքբերման) արժեքից կամ ֆինանսական հաշվետվություններում դրան փոխարինող այլ գումարից են օգտակար ծառայության ժամանակահատվածից:

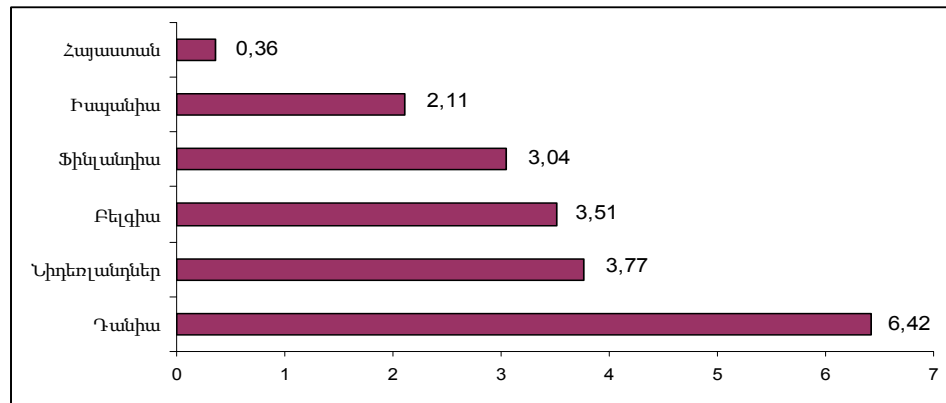
Թույլատրելի է համարվում շահույթի (այսուհետև՝ ԹՇ) այն մեծությունը, որն ընկերությանը հնարավորություն է տալիս կատարել ակտիվների ֆինանսավորման համար ներգրավված կապիտալի հետ կապված պարտավորությունները և չխոչընդոտել ընկերության զարգացման համար անհրաժեշտ լրացուցիչ սեփական կամ փոխառու միջոցների ներգրավումը:

Ընկերության ակտիվների ֆինանսավորման աղբյուրներից, պայմաններից և հնարավորություններից ելնելով՝ ԹՇ-ի որոշման համար օգտագործվում են հետևյալ եղանակները.

- ա) գուտ ակտիվների շահույթի նորմայի եղանակ,
- բ) անհրաժեշտ ֆինանսական ծախսերի հատուցման եղանակ:

Սակագների գործունեության ժամկետը չի կարող 1 տարուց պակաս լինել: ՀՀ հանրային ծառայությունները կարգավորող պետական հանձնաժողովը կարող է սահմանել ջրամատակարարի կամ ջրահեռացողի գործունեության երկարաժամկետ սակագին, ինչպես նաև կարող է սեփական նախաձեռնությամբ վերանայել գործող սակագինը և սահմանել նոր սակագին՝ ելնելով ջրային համակարգի օգտագործման թույլտվություն ունեցող անձի տնտեսական գործունեության արդյունքներից, ներդրումային ծրագրերի և սպառողներին մատուցվող ծառայությունների որակի նկատմամբ ներկայացված պահանջների կատարումից:

Եթե համեմատենք մի շարք եվրոպական երկրներում խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման սակագները, ապա կտեսնենք, որ Հայաստանի Հանրապետությունում այն բավական ցածր է (նկ. 1):



**Նկ. 1. Եվրոպական մի շարք երկրներում ջրամատակարարման և ջրահեռացման սակագները (եվրո/խոր.մ)**

Ներկայումս ՀՀ ջրային հարաբերություններում գործող սակագները սահմանված են որպես միասնական գին 1մ<sup>3</sup> օգտագործված ջրի համար և իրենց մեջ փոփոխական դրույքներ չեն պարունակում: Խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման ոլորտում գործող սակագները հիմնականում հաշվարկվել են ծախսային մեթոդի հիման վրա: Կարգավորման առկա համակարգը ռեսուրս մատակարարող կազմակերպություններին չի ուղղորդում դեպի էներգախնայողություն և ծախսերի կրճատում: Կարգավորման գործող համակարգի հիմնական թերություններից են.

- սակագների վերանայման ձևավորված և թափանցիկ գործընթացի բացակայությունը, և որպես հետևանք, այդ գործընթացի բարձր քաղաքականացումը,
- սակագնի ձևավորումը արտադրանքի ինքնարժեքի վերլուծության հիման վրա, ընդ որում, պլանավորումը կատարվում է սկսած «ձեռք բերվածից», առանց ծախսերի նվազեցմանը հասնելու հնարավորությունները և ծրագրի իրականացման համար ընկերության ծախսաձեռնարկային ուղիները դիտարկելու,
- սակագնային կարգավորման անհավասարակշռությունը տարբեր մակարդակներում, երբ էլեկտրաէներգիայի գնի փոփոխությունը չի ուղեկցվում ջրի սակագնի տրամաբանական փոփոխությամբ, ինչը հանգեցնում է ընկերության ուղիղ ծախսերի:

Արդյունքում, ջրամատակարար ընկերությունները շահագրգիռ են ոչ թե ծախսերի նվազեցման, այլ բարձրացման մեջ: Ընդ որում, գործող սակագների հաշվարկի հիմքում հիմնականում ներառված չեն ամորտիզացիոն հատկացումները, շահութաբերության նորման, սղաճը, ապահովագրական ծախսերը, դեբիտորական պահուստային ֆոնդը, վարկային միջոցների ներգրավումը և հետվերադարձը և այլն: Կարելի է փաստել, որ խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման գործող սակագները հիմնականում ծածկում են ընթացիկ շահագործման և պահպանման ծախսերը: Այդ առումով սակագներն ապագայում էականորեն աճելու միտում ունեն:

**ՁևՁ ոլորտի սակագնային քաղաքականության արված վերլուծությունը թույլ է տալիս հանգել հետևյալ եզրակացությունների:** Ջրի սակագները պետք է սահմանեն համայնքային իշխանությունները՝ ՁևՁ ընկերությունների կողմից սակագների տնտեսապես հիմնավորման և տարածաշրջանի ինժեներական ենթակառուցվածքների զարգացման բիզնես ծրագրի տրամադրման հիման վրա:

Տնտեսապես հիմնավորումը յուրաքանչյուր դեպքի համար կատարում է ՋնՋ ընկերությունը՝ ելնելով իր շահագործման փաստացի ծախսերից: Սակագինը պետք է ծածկի ինչպես ընկերության շահագործման ծախսերը, այնպես էլ ապահովի համակարգի զարգացմանն ուղղված ներդրումների հետվերադարձելիությունը:

Սահմանված տնտեսապես հիմնավորված սակագնի ճշմարտացիության ստուգման գործառնությունը պետք է դրված լինի պետական մասնագիտացված մարմնի վրա: Վերջինս այս գործառնությունը կարող է արդյունավետ իրականացնել միայն ՋնՋ ընկերության գործունեության վերաբերյալ ամբողջական տեղեկատվության հասանելիության պայմաններում:

Սակագնի տնտեսական արդյունավետությունը ենթադրում է նրա կառուցվածքում հետևյալ մոտեցումների կիրառումը.

- սահմանային գինը պետք է 0-ից մեծ լինի բոլոր տեսակի ջրօգտագործումների համար, քանի որ անհրաժեշտ է սակագնի մեջ արտացոլել ռեսուրսի սակավության արժեքը,
- նվազագույն գինը պետք է ներառի համակարգի պահպանման և շահագործման անհրաժեշտ ծախսերը,
- սակագնի կառուցվածքում պետք է ընդգրկված լինի տնտեսական ռենտան (բնական ռեսուրսի օգտագործման վճարը), ինչը նշանակում է, որ՝
- հաստատագրված վճարների վրա հիմնված սակագնի կառուցվածքն ընդունելի չէ,
- ցանկացած ջրօգտագործման համար պետք է սահմանված լինի վճար, նույնիսկ եթե ջուրն օգտագործվում է ոչ սպառողական նպատակներով (տնտեսական ռենտան ընդգրկելու համար),
- օգտագործված ջրի հաշվարկը պետք է հիմնված լինի իրական սպառված և հաշվարկված ջրաքանակի վրա [6]:

Սակագների կարգավորման նպատակը պետք է լինի ոչ թե բնական մենաշնորհի հանդիսացող ՋնՋ ընկերությունների տնտեսական ազատության սահմանափակումը շահույթի նորմայի սահմանման միջոցով, այլ այնպիսի կազմակերպատնտեսական մեխանիզմի ստեղծումը, որը կվերացնի այդ ընկերությունների և սպառողների շահերի դիմակայությունը: Ներկա տնտեսական անկայունության պայմաններում սակագնի ժամկետի սահմանումը պետք է լրացնել արտաքին գործոնների հաշվառմամբ (օրինակ՝ էներգակիրների գնի փոփոխությունը), որոնց փոփոխությունն այդ ժամանակահատվածում պետք է ավտոմատ կերպով հանգեցնի սակագնի մեծության վերահաշվարկմանը:

ՋնՋ ծառայությունների սակագնի ձևավորման համակարգը պետք է թափանցիկ և հասկանալի լինի՝ խթանելով ՋնՋ ընկերություններին նվազեցնել ընթացիկ ծախսերը և տնտեսված գումարներն ուղղել ընկերության հետագա զարգացմանը: Բացի այդ, սակագնի ձևավորման համակարգը պետք է թափանցիկ և հասկանալի լինի նաև սպառողների համար: Ջրի սակագների ձևավորման տրամաբանությունը հասկանալով միայն սպառողները պատրաստ կլինեն վճարել մատուցված ծառայության դիմաց և ռացիոնալ օգտագործել այդքան թանկարժեք այդ ռեսուրսը:

Միևնույն ժամանակ շրջակա միջավայրի պահպանության նպատակով սակագնի կառուցվածքում անհրաժեշտ է կիրառել հետևյալ մոտեցումները.

- «աղտոտողը վճարում է» սկզբունքի կիրառումը: Ընդ որում՝ նախքան այս սկզբունքի կիրառումը, ոլորտը կարգավորող մարմինները պետք է կիրառեն այնպիսի քաղաքականություն, որ թույլ չտան ջրային ռեսուրսների աղտոտում, քանի որ աղտոտումը հանգեցնում է ջրի առաջարկի կրճատմանը,
- գինը պետք է հաշվի առնի աղտոտվածության միավորը [6]:

## ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАРИФОВ УСЛУГ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ И РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ

Григорян Г.С., Мартиросян Т.С.

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** тарифы, тарифная модель, тарифная политика, регулирование тарифов

### АННОТАЦИЯ

Внедрение правильной тарифной политики решит основные проблемы систем водоснабжения и водоотведения и будет способствовать эффективному функционированию этих областей. В настоящее время, действующие тарифы систем водоснабжения и водоотведения Республики Армения, в основном, установлены методом учета затрат, не включающим амортизацию, норму рентабельности, инфляцию, страховые расходы,

резервный фонд дебиторской задолженности, кредиторские ресурсы и возврат. Действующая система, регулирующая организациями, поставляющими ресурсы, не способствует экономии энергии и снижению затрат. В настоящее время сложилась острая необходимость в создании такой тарифной политики сфер водоснабжения и водоотведения, которая сможет регулировать отношения потребителей и систем водоснабжения, пересмотрит тарифы, основываясь на целесообразности потребления и полного возмещения затрат, уменьшит загрязненность окружающей среды, расширит участие частного сектора в управлении водными ресурсами, что, в свою очередь, будет способствовать эффективному использованию воды и стимуляции потока капиталовложений.

## PECULARITIES OF WATER USE PERMIT FEES FOR WATER SUPPLY AND SANITATION SERVICES IN THE EUROPEAN COUNTRIES AND THE REPUBLIC OF ARMENIA

G.S. Grigoryan, T.S. Martirosyan,

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** water use permit fee, tariff model, tariff policy, tariffs regulation

### SUMMARY

The accurate tariff policy implementation is one of the main factors contributing to the solution of water supply and sanitation sphere problems and revealing the efficient operation opportunities. Currently, the water use permit fees in the Republic of Armenia are being calculated by the expenditures method which does not include depreciation appropriations, standards of profitability, inflation, insurance costs, reserve funds of debits, inclusion of mortgage resources and their return. The current system of regulations does not promote energy saving and expenditure diminution approach for the resource assuring organizations. Nowadays, it is an imperative to develop a tariff policy for water supply and sanitation services realization that will enable to regulate the supplier-consumer relations, review the payment policy according to full expenditure coverage and price detection based on consumption amount, as well as reduce environmental pollution and broaden the participation of the private sector in the sphere of water resources management accordingly promoting usage efficiency of water resources and flow of capital investments into the sphere.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Мартин.Л., Итева М. Коммерциализация и регулирование сферы ВКХ в Англии и Уэльсе // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. 2004. № 10. С. 71–75.
2. Иванов В.А. Мировой опыт управления водопроводно-канализационным хозяйством: Учебное пособие. Ижевск: Издательство Института экономики и управления ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2013. 80 с.
3. Бахмат А.Б. Новая тарифная политика в водоснабжении // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. 2013. № 1. С. 71–78; № 2. С. 74–79.
4. Меркель В. Развитие и применение в водоснабжении Германии системы сравнительных показателей МАВР // ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера. 2013. № 3. С. 72–80.
5. Խմելու ջրի մատակարարման, ջրահեռացման և կեղտաջրերի մաքրման ծառայությունների մատուցման սակագների մշակման մեթոդաբանությունը հաստատելու մասին. ՀՀ հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի 05.04.2005թ. N 33-Ն որոշում:
6. Մարկոսյան Ա.Խ., Մկրտումյան Մ.Մ. Բնական մենաշնորհների պետական կարգավորումը. Եր.: ԱՌՏ, 2002. 308 էջ:

Ներկայացվել է՝

Հնդունվել է տպագրության՝

10.10.2013թ.

23.10.2013թ.

ՀՏԴ 338.012:69.003

**ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՑԻՈՆԱԼ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Ս.Ս.Մկրտումյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** ինստիտուցիոնալ կառավարում, ջրամատակարարում, ջրահեռացում, վերակազմակերպում, ընկերություն

*Ջրամատակարարման և ջրահեռացման ոլորտներում կառավարումը պահանջում է համապարփակ գործողություններ՝ տնտեսական, ֆինանսական, տեխնիկական և ինստիտուցիոնալ ուղղություններով: Վերջին ուղղությունը շատ կարևոր է հետագա զարգացման գործընթացում, քանի որ միայն ճիշտ ընտրված ինստիտուտներն ու կառավարման համակարգերը կարող են ապահովել նախանշված նպատակի լավագույն արդյունքը: Այդ առումով ջրային հարաբերությունների կառավարման ոլորտում իր առանձնահատուկ տեղն ունի քաղաքականություն իրականացնող մարմնի, ինչպես նաև ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայություններ մատուցող կազմակերպությունների ճիշտ ձևերի ու կառուցվածքի ընտրությունը, ընտրված մեխանիզմների արդյունավետ իրագործումը և հետագա զարգացման ուղղվածության պլանավորումը: Կարևոր է նաև ճիշտ կադրային քաղաքականության և կառուցվածքների ձևավորումը*

Ջրամատակարարման և ջրահեռացման ոլորտներում կառավարումը պահանջում է համապարփակ գործողություններ՝ տնտեսական, ֆինանսական, տեխնիկական և ինստիտուցիոնալ ուղղություններով: Վերջին ուղղությունը շատ կարևոր է հետագա զարգացման գործընթացում, քանի որ միայն ճիշտ ընտրված ինստիտուտներն ու կառավարման համակարգերը կարող են ապահովել նախանշված նպատակի լավագույն արդյունքը: Այդ առումով ջրային հարաբերությունների կառավարման ոլորտում իր առանձնահատուկ տեղն ունի քաղաքականություն իրականացնող մարմնի, ինչպես նաև ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայություններ մատուցող կազմակերպությունների ճիշտ ձևերի ու կառուցվածքի ընտրությունը, ընտրված մեխանիզմների արդյունավետ իրագործումը և հետագա զարգացման ուղղվածության պլանավորումը: Կարևոր է նաև ճիշտ կադրային քաղաքականության և կառուցվածքների ձևավորումը: Ջրային տնտեսության պետական կոմիտեն ստեղծվել է 2001 թ. ՀՀ կառավարության 2001 թվականի փետրվարի 9-ի «Ջրային տնտեսության կառավարման համակարգի բարեփոխումների մասին» N 92 որոշման 2-րդ կետով: 2005 թ. ջրային տնտեսության պետական կոմիտեն գործում է ՀՀ տարածքային կառավարման նախարարության համակարգում՝ որպես նախարարության կառավարման ոլորտի պետական մարմին [1]:

Համակարգի հետագա զարգացման գործընթացում էապես կարևորվում է վերակազմակերպումների դերը: Այդ առումով խմելու և ոռոգման ջրերի ոլորտներում առաջարկվում է ստեղծել նոր կազմակերպություններ: Մասնավորապես, առաջարկվում է ստեղծել նոր կազմակերպություններ, որոնք կարելի է ստեղծել վերակազմակերպման միացման եղանակով՝ կիրառելով «մաքուր» տարբերակ, այսինքն՝ կազմակերպությունները ստեղծել առանց դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտավորությունների: Չնայած դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտավորություններով ստեղծումը ևս ներկայիս պայմաններում արդեն իսկ որևէ խոչընդոտ չէ, քանի որ այդ դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտավորությունները մեծ չեն և հիմնականում ընթացիկ են:

Ջրային տնտեսության պետական կոմիտեի ստեղծման ժամանակ ՀՀ կառավարության 2001 թվականի փետրվարի 9-ի N 92 որոշման 5-րդ կետով «Բաժնետիրական ընկերությունների մասին» Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 8-րդ հոդվածի 5-րդ կետով սահմանված հիմնադրի, ինչպես նաև պետական բաժնետոմսերի տնօրինման լիազորությունները «Ոռոգում», «Ջրամբար», «Ոռոգելի հողերի մելիորատիվ մոնիտորինգ և վերահսկողություն», «Հայջրնախագիծ», «Հայջրմուղկոյուղի», «Նոր ակունք», «Ինվեստիցիոն ծրագրերի գործակալություն» և «Շինարարության պատվիրատու» ՓԲԸ-ների մասով վերապահվել են ՀՀ ջրնտնապետկոմիտեին [2]:

Խմելու ջրի ոլորտի հիմնական կառուցվածքային և ինստիտուցիոնալ փոփոխությունները սկսվեցին ՀՀ կառավարության 2001 թ. դեկտեմբերի 1-ի N 1183 որոշմամբ [3]: Հայաստանի Հանրապետությունում՝



խմելու ջրի մատակարարման ոլորտում միասնական կառուցվածքային և ներդրումային քաղաքականություն իրականացնելու նպատակով Երևանի քաղաքապետարանի “Ջրմուղ-կոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերության բաժնետոմսերի տնօրինման, ինչպես նաև “Բաժնետիրական ընկերությունների մասին” Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 8-րդ հոդվածի 5-րդ կետով սահմանված լիազորությունները վերապահվեցին Հայաստանի Հանրապետության կառավարությանն առընթեր ջրային տնտեսության պետական կոմիտեին: Արդյունքում 2002 թվականին ՀՀ կառավարության 23.05.2002թ. N 690-Ա որոշմամբ [4] հաստատվեց նաև “Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերության ֆինանսական հոսքերը և ընկերության բարելավման միջոցառումները:

ՀՀ կառավարության 2004 թ. ապրիլի 8-ի N 573-Ն որոշմամբ [5], հիմք ընդունելով “Բաժնետիրական ընկերությունների մասին” Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 10-րդ հոդվածը և հիմնադիր պայմանագրերը, հավանություն տրվեց “Շիրակ-ջրմուղկոյուղի” ու “Լոռի-ջրմուղկոյուղի” ՓԲԸ-ների ստեղծման գործընթացում Հայաստանի Հանրապետության մասնակցությանը: Միաժամանակ նույն որոշմամբ սահմանվեցին նաև ընկերությունների կանոնադրական կապիտալների չափերը և բաժնեմասերը:

“Շիրակ-ջրմուղկոյուղի” և “Լոռի-ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությունների ստեղծման ժամանակ որպես կարևորագույն և հիմնարար սկզբունք ամրագրվեց այն հանգամանքը, որ այդ ընկերություններին չեն փոխանցվելու դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտավորություններ: Այսինքն, այդ ընկերությունները ստեղծվել են “մաքուր” հիմքի վրա, ինչը թույլ տվեց գործունեություն իրականացնել՝ առանց նախկինում ժառանգություն ստացած պարտավորությունների: “Շիրակ-ջրմուղկոյուղի” և “Լոռի-ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությունների 51% պետական բաժնեմասերի տնօրինման լիազորությունները վերապահվեցին Հայաստանի Հանրապետության կառավարությանն առընթեր ջրային տնտեսության պետական կոմիտեին: Ընդ որում, սահմանվեց, որ ընկերությունները “Հայջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերության “Վանաձոր” և “Շիրակ” մասնաճյուղերից ընկերություններին փոխանցվող ոչ մրցակցային ջրամատակարարման համակարգերի օգտագործման իրավունքների իրավահաջորդներն են:

Խմելու ջրի ոլորտում կառուցվածքային փոփոխությունների տրամաբանական շարունակությունը, ինչպես ոռոգման ոլորտում, հանդիսացավ նոր կազմակերպության ստեղծումը, որը ջրամատակարարման գործառույթներ չէր իրականացնի, կստանձներ խմելու ջրի ոլորտում առկա հիմնական դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտավորությունները, կհաշվառեր և կտնօրիներ համակարգին ոչ պիտանի գույք, կվաճառեր այն և կմաքեր առկա պարտավորությունները: Նմանատիպ կազմակերպություն ստեղծվեց ՀՀ կառավարության 2004 թվականի հոկտեմբերի 7-ի N 1458-Ա որոշմամբ [6], որը ստեղծված էր էներգետիկ ոլորտում գործող «Հայգազարդ» ՓԲԸ-ի անալոգիայով: Նշված որոշմամբ “Հայջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությունը, “Բաժնետիրական ընկերությունների մասին” Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 12-րդ և 22-րդ հոդվածներին համապատասխան, առանձնացման ձևով վերակազմակերպվել է՝ ստեղծելով “Ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերություն: Ի տարբերություն նախորդ դեպքերի՝ այս դեպքում նախատեսվել է “Հայջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությանը թողնել 834,9 մլն դրամի չափով դեֆիտորական և 834,9 մլն դրամի չափով կրեդիտորական պարտքերը (որոնք հիմնականում 2004 թ. գոյացած պարտավորություններն են), իսկ մնացած դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտքերը հանձնման օրվա դրությամբ փոխանցվել են “Ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությանը: “Ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերության ստեղծման ժամանակ ի սկզբանե քննարկվում էր նաև խմելու ջրի ոլորտի կազմակերպությունների դեֆիտորական և կրեդիտորական պարտավորությունները փոխանցել “Ոռոգում” ՓԲԸ-ին, սակայն քննարկման արդյունքներով որոշվեց նոր ստեղծվող կազմակերպությունները տարանջատել ըստ ոլորտների:

Հետագայում, մասնավոր կառավարման բարեփոխումներին զուգընթաց, երբ “Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերության գույքը հանվեց ընկերության հաշվեկշռից, սեփականության իրավունքով փոխանցվեց ՀՀ տարածքային կառավարման նախարարության ջրային տնտեսության պետական կոմիտեին և տրվեց վարձակալության “Երևան Ջուր” ՓԲԸ-ին, առաջ եկավ “Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերության կարգավիճակի ճշգրտման հարցը: Այդ առումով ՀՀ կառավարության 2006 թվականի փետրվարի 16-ի N 309-Ն որոշման 8-րդ կետով նախատեսվեց Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” և “Ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպել՝ Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությունը “Ջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությանը միացնելու ճանապարհով, որը մինչև օրս չի իրագործվել [7]:

Հատկանշական է, որ ի հակադրություն մեկ միասնական մարմնի կողմից ընդհանուր քաղաքականության իրականացման գաղափարախոսության և դիրքորոշման՝ հիմք ընդունելով «Երևան քաղաքում տեղական ինքնակառավարման մասին» Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 55-րդ հոդվածի 2-րդ մասի 1-ին կետի պահանջները, ինչպես նաև հաշվի առնելով Երևանի քաղաքապետի առաջարկությունը՝ Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 10.09.2009թ. N 1042-Ն որոշմամբ [8] Երևանի «Ջրմուղ-կոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերության սպասարկման տարածքի ջրային համակարգերի վարձակալության մասին պայմանագրով նախատեսված Հայաստանի Հանրապետության կառավարության լիազոր ներկայացուցիչ ճանաչվեց Երևանի քաղաքապետը, որը լիազորվեց Երևանի «Ջրմուղ-կոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերության սպասարկման տարածքի ջրային համակարգերի վարձակալ կազմակերպության հետ կնքել համապատասխան համաձայնագիր: Միաժամանակ Երևանի «Ջրմուղ-կոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերության բաժնետոմսերի կառավարման, ինչպես նաև «Բաժնետիրական ընկերությունների մասին» Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 12-րդ հոդվածի 5-րդ կետով սահմանված հիմնադրի լիազորությունները վերապահվեցին Երևանի քաղաքապետին:

Գրեթե նմանատիպ գործընթացներով ուղեկցվեց ոռոգման ոլորտը: ՀՀ կառավարության 2001 թվականի մայիսի 17-ի N 440 որոշման [9] 3-րդ կետի ա) և բ) ենթակետերով «Ջրառ», «Ջրամբար» և «Ռոռգում» փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպվեցին «Ռոռգում» փակ բաժնետիրական ընկերության՝ նրան «Ջրառ» և «Ջրամբար» փակ բաժնետիրական ընկերությունների միացման ձևով: Միաժամանակ «Ռոռգում» փակ բաժնետիրական ընկերության կազմում օրենքով սահմանված կարգով նախատեսվեց ստեղծել առանձին մասնաձյուղ և նրա շահագործմանը հանձնել մեկտրատիվ նշանակություն ունեցող բոլոր ջրամբարները, համապատասխան պոմպակայանները և բնական (մակերևութային) ջրաղբյուրներից ու կոլեկտորադրենաժայի ցանցերից ջրառ իրականացնող գլխամասային ջրառի կառուցվածքներն ու ջրաչափական կետերը:

Տվյալ դեպքում վերը նշված մեխանիզմը ենթադրում էր կառավարման կենտրոնացման սկզբունքի կիրառումը: Ոլորտի հետագա զարգացման ռազմավարությունն ուղեկցվեց կառավարման ապակենտրոնացման սկզբունքի ներդրումով: Դրա վառ օրինակն էր ՀՀ կառավարության 29.12.2001թ. N 1301 որոշումը [10], որով ոռոգման համակարգում հետագա կառուցվածքային բարեփոխումների իրականացման, կառուցվածքային կառավարման ապակենտրոնացման և առևտրային սկզբունքների արմատավորման, ջրավազանային սկզբունքով համակարգի տեխնոլոգիական-տնտեսական ամբողջականության ձևավորման նպատակով ՀՀ օրենսդրությամբ սահմանված կարգով «Ռոռգում» փակ բաժնետիրական ընկերությունը վերակազմակերպվեց առանձնացման ձևով, որի արդյունքում ստեղծվեցին «Արարատյան-ռոռգում», «Էջմիածին-ռոռգում», «Արմավիր-ռոռգում», «Թալին-ռոռգում», «Արզնի-Շամիրամ-ռոռգում», «Կոտայք-ռոռգում», «Երևան-ռոռգում», «Շիրակ-ռոռգում», «Մարտունի-ռոռգում», «Սպիտակ-ռոռգում», «Նոյեմբերյան-ռոռգում», «Եղեգնաձոր-ռոռգում» և «Վայք-ռոռգում» փակ բաժնետիրական ընկերությունները: Միաժամանակ նույն որոշման 4-րդ կետով «Ռոռգում» ՓԲԸ-ն վերանվանվել է «Ռոռգում-ջրառ» փակ բաժնետիրական ընկերության: Հատկանշական է, որ «Սպիտակ-ռոռգում» ՓԲԸ-ն ընդհանրապես գործունեություն չիրականացրեց:

Ռոռգման ոլորտում ոռոգման համակարգերը շահագործող կազմակերպությունները գործեցին շուրջ 3 տարի: Ելնելով ոռոգման համակարգերում կատարվող բարեփոխումներից, մասնավորապես, ջրօգտագործողների ընկերությունների ստեղծման գաղափարախոսությունից (2003 թվականին ստեղծվել են շուրջ 18 ջրօգտագործողների ընկերություններ)՝ ՀՀ կառավարության 11.12.2003. N 1775-Ն որոշման [11] 2-րդ կետով «Արարատյան-ռոռգում», «Կոտայք-ռոռգում», «Սպիտակ-ռոռգում» և «Նոյեմբերյան-ռոռգում» ՓԲԸ-ները «Բաժնետիրական ընկերությունների մասին» Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 12-րդ, 19-րդ և 24-րդ հոդվածներին համապատասխան, միաձուլման ձևով վերակազմակերպվել են՝ ստեղծելով «Ռոռգում» փակ բաժնետիրական ընկերություն: Ինչպես երևում է վերակազմակերպման ձևից՝ ընտրվեց միաձուլման ձևը, քանի որ նպատակ էր դրվել ստեղծել նոր կազմակերպություն, որը ջրամատակարարման ծառայություններ չէր մատուցի, այդ կազմակերպությանը կփոխանցվեին նախկին ոռոգման համակարգերը շահագործող կազմակերպությունների բոլոր դեբիտորական ու կրեդիտորական պարտավորությունները, ինչպես նաև համակարգի հետագա շահագործման համար ոչ պիտանի որոշակի գույք: Նպատակ էր դրված դեբիտորական պարտքերի գանձումից և գույքի վաճառքից ստացված միջոցներով մարել նախկին տարիների կրեդիտորական պարտավորությունները: Հետագայում 2004 թ. հիմնականում ստեղծվեցին նաև մնացած

ջրօգտագործողների ընկերությունները, և ՀՀ կառավարության 09.07.2004թ. N 938-Ա որոշմամբ [12] “Ոռոգում”, “Արմավիր-ոռոգում”, “Արզնի-Շամիրամ-ոռոգում”, “Էջմիածին-ոռոգում”, “Եղեգնաձոր-ոռոգում”, “Թալին-ոռոգում”, “Շիրակ-ոռոգում”, “Վայք-ոռոգում”, “Երևան-ոռոգում” և “Մարտունի-ոռոգում” փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպվեցին միացման ձևով “Ոռոգում” ՓԲԸ-ին: Արդյունքում 2004 թվականից սկսած ոռոգման ոլորտում գործում էին 54 ջրօգտագործողների ընկերությունները, ինչպես նաև “Ոռոգում-ջրառ” և “Ոռոգում” ՓԲԸ-ները: Վերջինս, ինչպես նշվել էր, ջրամատակարարման ծառայություններ չէր մատուցում: Փաստենք, որ նախկինում ստեղծված 54 ՋՕԸ-ների փոխարեն ինստիտուցիոնալ և կառուցվածքային փոփոխությունների ներկայումս գործում են 42-ը:

Ոռոգման ոլորտում համակարգի հետագա զարգացման համար որպես քաղաքականություն ընտրվեց նորից կառավարման ապակենտրոնացման մոդելը: ՀՀ կառավարության 28.02.2006թ. N 164-Ն որոշմամբ [13] “Ոռոգում-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունը վերակազմակերպվեց առանձնացման ձևով, որի արդյունքում ստեղծվեցին “Սևան-Հրազդանյան-ջրառ”, “Ախուրյան-Արաքս-ջրառ”, “Դեբեդ-Աղստև-ջրառ” և “Որոտան-Արփա-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունները: Միաժամանակ նույն որոշման 4-րդ կետով “Ոռոգում-ջրառ” և “Ոռոգում” փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպվեցին միացման ձևով՝ “Ոռոգում-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունը միացնելով “Ոռոգում” փակ բաժնետիրական ընկերությանը: Անհրաժեշտ է նշել, որ նշված գործընթացի ֆինանսական արդյունավետությունը կազմում է տարեկան շուրջ 500,0 մլն դրամ: Այսինքն, նշված գործընթացի իրականացման արդյունքում ՀՀ պետական բյուջեն 500,0 մլն դրամի լրացուցիչ եկամուտ է ստացել կամ այդքան ծախս չի կատարել:

Հետագայում ՀՀ կառավարության 20.03.2008թ. N 384-Ա որոշմամբ [14] “Որոտան-Արփա-ջրառ” և “Սևան-Հրազդանյան-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպվել են միացման ձևով՝ “Որոտան-Արփա-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունը միացնելով “Սևան-Հրազդանյան-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությանը: Անհրաժեշտ է նշել, որ նշված գործընթացի ֆինանսական արդյունավետությունը կազմում է տարեկան շուրջ 80,0 մլն դրամ:

ՀՀ կառավարության 29.11.2012թ. N 1512-Ա որոշմամբ «Բաժնետիրական ընկերությունների մասին» Հայաստանի Հանրապետության օրենքի 20-րդ, 24-րդ ու 25-րդ հոդվածներին և 68-րդ հոդվածի 7-րդ կետին համապատասխան՝ «Դեբեդ-Աղստև-ջրառ» և «Սևան-Հրազդանյան-ջրառ» փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպվել են միացման ձևով՝ «Դեբեդ-Աղստև-ջրառ» փակ բաժնետիրական ընկերությունը միացնելով «Սևան-Հրազդանյան-ջրառ» փակ բաժնետիրական ընկերությանը [15]: Նշված գործընթացը դարձավ ոռոգման ոլորտի հետագա վերափոխումներից մեկը, որով հնարավորություն ստեղծվեց ՀՀ պետական բյուջեից խնայել տարեկան շուրջ 150,0 մլն դրամ, որը նախկինում սուբսիդավորվում էր «Դեբեդ-Աղստև-ջրառ» փակ բաժնետիրական ընկերությանը:

Անհրաժեշտ է նշել, որ ՀՀ կառավարության համապատասխան որոշմամբ ընդունված ինստիտուցիոնալ քաղաքականության մշակումը չի սահմանափակվում միայն որևէ կազմակերպության վերակազմակերպման մասին ՀՀ կառավարության համապատասխան որոշման ընդունմամբ: Որոշումից մինչև գործընթացի ամբողջական իրականացում պահանջվում է մի շարք կարևորագույն աշխատանքների իրականացում, և ամբողջ գործընթացը տևում է միջինը 6 ամիս: Այդ աշխատանքները ներառում, սակայն չեն սահմանափակվում միացման, միաձուլման, բաժանիչ կամ առանձնացման պայմանագրերի կազմման ու կնքման, ֆինանսատնտեսական ցուցանիշների ամրագրման, ինչպես նաև միացման կամ բաժանիչ հաշվեկշիռների կազմման ու կնքման, իրավաբանական անձանց պետական ռեգիստրում համապատասխան կազմակերպության գրանցման, ստեղծման կամ լուծարման գործընթացներով: Նշված աշխատանքները կոորդինացվել և իրականացվել են սույն աշխատության հեղինակի կողմից:

Գրեթե բոլոր որոշումների հիմքում ընկած էին նոր կազմակերպությունների “մաքուր” ստեղծումը: Այդ սկզբունքի կիրառումն ունի որոշակի խնդիրներ՝ ՀՀ օրենսդրության հետ կապված, մասնավորապես, կապված բոլոր պարտատերերին պատշաճ ծանուցման ապահովման և վերջիններիս համաձայնեցման հետ: Ցանկացած քաղաքականության իրականացում պարունակում է և՛ օբյեկտիվ, և՛ սուբյեկտիվ գործընթացներ: Այդ առումով անմասն չէ նաև ջրային տնտեսության ոլորտը, որտեղ իրականացվող կազմակերպչական-կառուցվածքային փոփոխություններն իրականացվում են՝ հիմքում դնելով մե՛կ կառավարման կենտրոնացման, մե՛կ էլ կառավարման ապակենտրոնացման մոդելները: Բայց ինչպես ցույց է տալիս փորձը, առաջարկված մոտեցումները տվել են իրենց դրական արդյունքները թե՛ տեխնիկական, թե՛ ֆինանսական և թե՛ ինստիտուցիոնալ աշխատանքների իրականացման գործընթացներում [16]:

## ОСОБЕННОСТИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

Մկրտումյան Մ.Մ.

Երևանский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** институциональное управление, водоснабжение, водоотведение, реструктуризация, компания

### АННОТАЦИЯ

Управление сектором водоснабжения и канализации требует комплексных действий в экономическом, финансовом, техническом и институциональном направлениях. Последнее направление имеет очень важное значение в процессе последующего развития, потому что только правильно выбранные институты и системы управления могут обеспечить лучший результат для указанных целей. В этом смысле в сфере управления водными отношениями особое место занимает политический орган, а также правильный выбор форм и структур компаний, осуществляющих услуги водоснабжения и канализации, эффективная реализация выбранных механизмов и планирование дальнейшего пути развития. Важное значение имеет правильная кадровая политика и формирование структур.

### INSTITUTIONAL MANAGEMENT FEATURES OF WATER SUPPLY AND SANITATION ORGANIZATIONS

M.M. Mkrtumyan

Yerevan State University of Architecture and Construction

**Keywords:** institutional management, water supply, water sanitation, re-organization, organization

### SUMMARY

The management of water supply and sanitation system requires comprehensive economical, financial, technical and institutional activities. The recent one is explicitly essential in the further development process because only correctly chosen institutions and management systems can provide the best outcome for the targeted objectives. Therefore, the selection of righteous forms and structures of both the water policy implementation body and organizations providing water supply and sanitation services, as well as the effective realization of chosen mechanisms and planning of further development trends have their crucial role in water relations management. Development of appropriate personnel policy and management structures is also worthwhile.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ

1. ՀՀ կառավարության 2005 թվականի մայիսի 19-ի N 633-Ն որոշում:
2. Զրային տնտեսության կառավարման համակարգի բարեփոխումների մասին. ՀՀ կառավարության 09.02.2001թ. N 92 որոշում// ՀՀՊՏ. 2001. N 6(138):
3. ՀՀ կառավարության 2001 թվականի դեկտեմբերի 1-ի N 1183 որոշում:
4. Երևանի «Զրմուղ-կոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերության գործունեության բարելավման 2002-2005 թվականների միջոցառումների ծրագրի և ֆինանսական հոսքերի կանխատեսումների մասին. ՀՀ կառավարության 23.05.2002թ. N 690-Ա որոշումը (պաշտոնապես չի հրապարակվել):
5. «Լոռի-ջրմուղկոյուղի» և «Շիրակ-ջրմուղկոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերությունների հիմնադրամ գործում Հայաստանի Հանրապետության մասնակցության պայմանների մասին. ՀՀ կառավարության 2004 թվականի ապրիլի 8-ի N 573-Ն որոշում// ՀՀՊՏ. 2004. N27 (326), 19.05.04. հոդ. 634:
6. «Հայջրմուղկոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերությունը վերակազմակերպելու մասին. ՀՀ կառավարության 2004 թվականի հոկտեմբերի 7-ի N 1458-Ա որոշում:
7. «Երևանի «Զրմուղ-կոյուղի» փակ բաժնետիրական ընկերության կողմից օգտագործվող գույքը վարձակալությամբ փոխանցելու և ընկերությունը վերակազմակերպելու մասին. ՀՀ կառավարության 2006 թվականի փետրվարի 16-ի N 309-Ն որոշում// ՀՀՊՏ. 2006. N 18 (473), 30.03.06. հոդ. 382:

8. Երևանի քաղաքապետին լիազորություններ վերապահելու և ՀՀ կառավարության 1999 թվականի դեկտեմբերի 22-ի N 765 որոշման մեջ փոփոխություններ կատարելու մասին. ՀՀ կառավարության 10.09.2009թ. N 1042-Ն որոշում// ՀՀՊՏ. 2009.09.30. N48(714). Հոդ.1087:
9. Հայաստանի Հանրապետության կառավարությանն առընթեր ջրային տնտեսության պետական կոմիտեի համակարգի ջրային տնտեսության ընկերությունների գործունեության և կառավարման բարելավման ծրագրի, 2001-2005 թվականների ֆինանսական հոսքերի և դրանց իրականացման միջոցառումների մասին. ՀՀ կառավարության 17.05.2001թ. N 440 որոշում// ՀՀՊՏ. 2001. N 16(148) :
10. “Ոռոգում” փակ բաժնետիրական ընկերության վերակազմակերպման և “Հայջրմուղկոյուղի” փակ բաժնետիրական ընկերությանը գույք հանձնելու մասին. ՀՀ կառավարության 29.12.2001թ. N 1301 որոշում:
11. “Ոռոգում-ջրառ” ՓԲԸ-ին գույք հանձնելու և “Արարատյան-ոռոգում”, “Կոտայք-ոռոգում”, “Սպիտակ-ոռոգում” և “Նոյեմբերյան-ոռոգում” ՓԲԸ-ները միաձուլելու մասին. ՀՀ կառավարության 11.12.2003թ. N 1775-Ն որոշում// ՀՀՊՏ. 2004. N 7 (306), 04.02.04. հոդ. 145:
12. “Ոռոգում”, “Արմավիր-ոռոգում”, “Արզնի-Շամիրամ-ոռոգում”, “Էջմիածին-ոռոգում”, “Եղեգնաձոր-ոռոգում”, “Թալին-ոռոգում”, “Շիրակ-ոռոգում”, “Վայք-ոռոգում”, “Երևան-ոռոգում” և “Մարտունի-ոռոգում” փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպելու մասին. ՀՀ կառավարության 09.07.2004թ. N 938-Ա որոշում:
13. “Ոռոգում-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունը վերակազմակերպելու մասին. ՀՀ կառավարության 28.02.2006թ. N 164-Ն որոշում// ՀՀՊՏ. 2006. N 13 (468), 15.03.06. հոդ. 297:
14. “Որոտան-Արփա-ջրառ” և “Սևան-Հրազդանյան-ջրառ” փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպելու մասին. ՀՀ կառավարության 20.03.2008թ. N 384-Ա որոշում:
15. «Գույք հանձնելու և Դեբեդ-Ադստն-ջրառ» ու «Սևան-Հրազդանյան-ջրառ» փակ բաժնետիրական ընկերությունները վերակազմակերպվելու մասին. ՀՀ կառավարության 29.11.2012թ. N 1512-Ա որոշում:
16. Մարկոսյան Ա.Խ., Մկրտումյան Մ.Մ., Թոքմաջյան Հ.Վ. Ջրային ռեսուրսների և ջրային համակարգերի կառավարումը/ ԵՃՇՊՀ. – Եր.: Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համլսարանի հրատ., 2011. Հատոր II. 488 էջ:

Ներկայացվել է՝ 12.11.2013թ.  
 Ընդունվել է տպագրության՝ 19.11.2013թ.

ՀՏԴ 338.012:69.003

**ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՄԱՏՈՒՑՈՂ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԳԱ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՌԱԶՄԱՎԱՐԱԿԱՆ ՌԻԴԻՆԵՐԸ**

**Մ.Մ. Մկրտումյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայություններ, ջրամատակարար կազմակերպություն, մասնավոր կառավարում, հավատարմագրային կառավարում, կոնցեսիա, վարձակալություն

*Այժմ մեծ ուշադրություն է դարձվում պետություն-մասնավոր համագործակցության ձևավորմանը, որը կարող է բերել ոչ միայն օգուտներ, այլ նաև որոշակի սոցիալական ռիսկեր և վտանգներ:*  
*Պետական սեփականության ամենամեծ մասնաբաժին ունեցողներից են ջրամատակարարման ու ջրահեռացման ոլորտները, որտեղ գործում են կառավարման տարբեր սխեմաներ և կիրառվում են մասնավոր կառավարման տարբեր տեսակներ՝ ծառայությունների սպասարկման կառավարման, վարձակալության պայմանագրեր, կոնցեսիոն՝ «պարտավորությունների փոխանցման համաձայնագրերը», որոնք ավանդաբար համարվում են կառուցում-շահագործում-փոխանցում և կառուցում-տիրապետում-շահագործում-փոխանցում, լրիվ մասնավորեցում՝ ներառյալ կառուցում-շահագործում-տիրապետում սխեման: Հոդվածում ներկայացվում են Հայաստանի Հանրապետությունում պետություն-մասնավոր համագործակցության տարբեր ձևերը և դրանց առանձնահատկությունները, ինչպես նաև առաջարկություններ՝ ջրամատակարարման և ջրահեռացման ոլորտներում հետագա կառավարման վերաբերյալ*

Հայաստանի Հանրապետության Սահմանադրության 89-րդ հոդվածի 3-րդ կետի համաձայն՝ Հայաստանի Հանրապետության կառավարությանն է վերապահված պետական սեփականության կառավարման լիազորությունը [1]: Պետական սեփականություն են բնական պաշարները (այդ թվում՝ կենսականորեն անհրաժեշտ այնպիսի գոյության պայմաններ, ինչպիսիք են ջրային և այլն, պետական սեփականություն հանդիսացող պահուստային հողերը և այլն): Պետական գույքի կառավարման արդի վիճակի վերլուծությունը փաստում է, որ այդտեղ դեռևս կառավարման մասով անելիքները շատ են: Պետական սեփականությունից ստացվող հատույցը շահաբաժինների ձևով չի համապատասխանում ներդրված գույքի ծավալին և կառուցվածքին: Պետական գույքի կառավարումը շատ բազմաառար և դժվար գործընթաց է: Փորձը ցույց է տալիս, որ պետությունն արդյունավետ սեփականատեր չէ: Կառավարման արդյունավետությանը բացասաբար է անդրադառնում նաև պետական բաժնեմաս (բաժնետոմս) ունեցող ընկերություններում պետության կողմից նշանակված տնօրենների ոչ բավարար մասնագիտական պատրաստվածությունը: Խիստ բացասական ազդեցություն է թողնում պետության կողմից վստահված անձանց նյութական շահագրգռվածության բացակայությունը: Նման իրավիճակը մասնավորապես պայմանավորված է նրանով, որ պետական մասնակցությամբ առևտրային կազմակերպություններում պետության գործադիր մարմնի ինստիտուտն արդյունավետ չի գործում:

Ներկայում մեծ ուշադրություն է դարձվում պետություն-մասնավոր համագործակցության ձևավորմանը, որը կարող է բերել ոչ միայն օգուտներ, այլև որոշակի սոցիալական ռիսկեր և վտանգներ: Առաջին՝ կարգավորող մարմինների թույլ վերահսկողությունը կարող է հանգեցնել, իսկ որոշ դեպքերում արդեն հանգեցրել է վարձավճարների գանձմանը, որոնք ուղղված են մասնավոր կազմակերպություն-օպերատորների կողմից եկամուտների ստացմանը: Առավել արդյունավետ վերահսկողության համար պետք է ապահովել ֆինանսական կազմակերպությունների թափանցիկ գործունեություն և ձևավորել մոնիտորինգի համակարգ:

Երկրորդ՝ գործարարների կողմից առաջադրված նախագծերում կատարված ներդրումների փոխհատուցումն ապահովելու համար անհրաժեշտություն կառաջանա սակագները կտրուկ կերպով բարձրացնել, իսկ դա կարող է հանգեցնել բնակչության որոշ շերտերի համար համապատասխան ծառայությունների ֆինանսապես մատչելի չլինելուն:

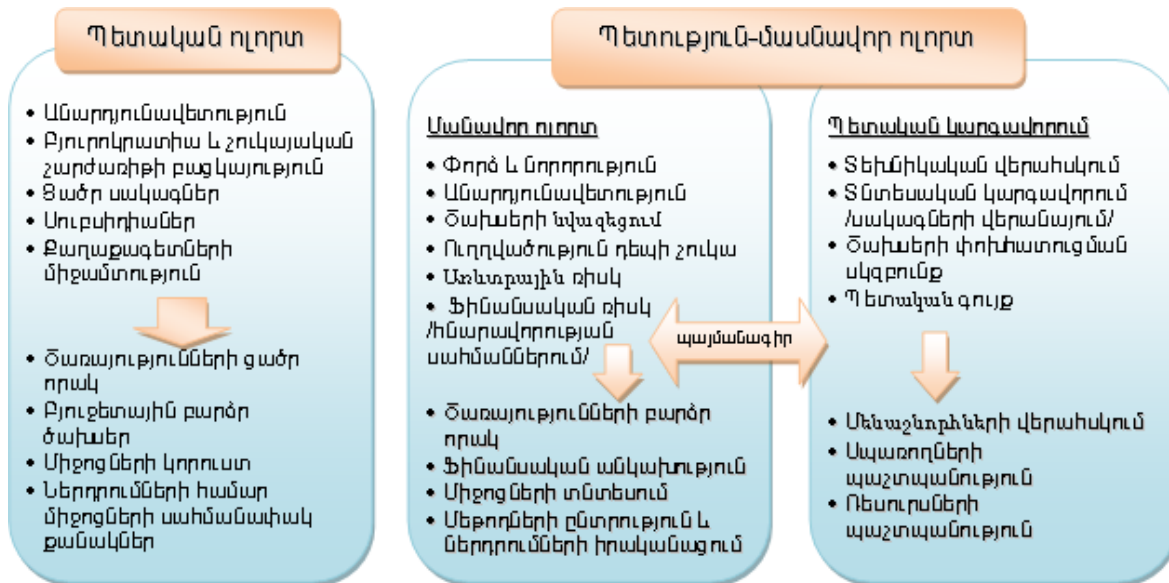
Երրորդ՝ կոմունալ ենթակառուցվածքները ղեկավարող առևտրային կազմակերպություն-օպերատորի հնարավոր սնանկացումը կարող է բացասական սոցիալական հետևանքներ ունենալ նրա կողմից մատուցվող ծառայությունների և ապրանքների մշտական սպառողների համար, ինչպես նաև բնակչության մոտ վստահության կորուստ կձևավորի տեղական իշխանությունների նկատմամբ, որոնք որոշում են ընդունել մասնավոր կազմակերպությանը ներգրավել տվյալ ոլորտի ղեկավարության մեջ, այսինքն՝ բացի սոցիալ-տնտեսական ռիսկերից առաջ են գալիս նաև քաղաքականները:

Գծապատկեր 1-ում պատկերված է հասարակական ծառայությունների փոխանցման կառուցվածքը պետություն-մասնավոր մեխանիզմի միջոցով:

Պետական սեփականության ամենամեծ մասնաբաժին ունեցողներից են ջրամատակարարման և ջրահեռացման ոլորտները, որտեղ գործում են կառավարման տարբեր սխեմաներ: Ոլորտներում կիրառվում են մասնավոր կառավարման տարբեր տեսակներ:

Համաշխարհային պրակտիկայում առանձնացնում են պետություն-մասնավոր համագործակցության մի քանի ձևեր՝

- ծառայությունների սպասարկման պայմանագիր.
- կառավարման պայմանագիր.
- վարձակալության պայմանագիր.
- Կոնցեսիոն՝ “պարտավորությունների փոխանցման համաձայնագրերը”, որոնք ավանդաբար համարվում են կառուցում-շահագործում-փոխանցում և կառուցում-տիրապետում-շահագործում-փոխանցում.
- լրիվ մասնավորեցում՝ ներառյալ կառուցում-շահագործում-տիրապետում սխեման:



Գծապատկեր 1. Անցումը պետություն-մասնավոր համագործակցության [2]

Գործընկերության այս ձևերը տարբերակվում են կողմերի միջև ռիսկերի բաշխման մակարդակով [3]:

Համաձայն Հայաստանի Հանրապետության ջրային օրենսգրքի 48-րդ հոդվածի՝ պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգերում կարող է իրականացվել պետական և (կամ) մասնավոր կառավարում: Ջրային համակարգի օգտագործման իրավունքը կարող է փոխանցվել հետևյալ ձևերով՝ հավատարմագրային կառավարման հանձնելու միջոցով, կոնցեսիայի պայմանագրով, առևտրային կազմակերպության ստեղծումով, վարձակալությամբ և գույքի անհատույց օգտագործման պայմանագրով: Փոխանցման ձևերի կարգերը սահմանվում են օրենսդրությամբ: Այդ առումով ՀՀ կառավարության համապատասխան որոշումներով [4] հաստատվեցին պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգը հավատարմագրային կառավարման հանձնելու, պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգի օգտագործման իրավունքի վարձակալությամբ փոխանցման և պետական սեփակա-

նություն հանդիսացող ջրային համակարգերի օգտագործման իրավունքը կոնցեսիայի պայմանագրով փոխանցելու կարգերը:

Առևտրային կազմակերպության ստեղծմամբ կամ կոնցեսիայի պայմանագրով ջրային համակարգերի օգտագործման իրավունքի փոխանցման ձևերը կառավարման առավել խորացված տարբերակներից են, սակայն դրանք դեռևս չեն գործում: Առևտրային կազմակերպության ստեղծմամբ ջրային համակարգերի օգտագործման իրավունքի փոխանցման ձևն իր մեջ մասնավորեցման տարրեր է պարունակում:

Հավատարմագրային կառավարման կարող է տրամադրվել ջրային համակարգը կամ դրա մասը: Ջրային համակարգը հավատարմագրային կառավարման է տրամադրվում մրցութային եղանակով: Հավատարմագրային կառավարման հանձնելու դեպքում ջրային համակարգը (այդ թվում՝ մրցութի պայմանները կատարելու համար հավատարմագրային կառավարչի կողմից ձեռք բերված գույքը) մնում է պետական սեփականություն: Ջրային համակարգը հավատարմագրային կառավարման տրամադրելու մրցութի հայտարարության մեջ նշվում են հավատարմագրային կառավարման ժամկետները, պահանջվող ներդրումների մեծությունը, հավատարմագրային կառավարչին հասանելիք վարձատրության մեկնարկային չափը, ջրային համակարգի օգտագործման, ինչպես նաև տվյալ ջրային համակարգի աշխատողների սոցիալական երաշխիքներին վերաբերող պահանջները [5]:

Կոնցեսիայի պայմանագրով կարող է տրամադրվել ջրային համակարգը կամ դրա մասը: Կոնցեսիայի պայմանագրով ջրային համակարգի կառավարում ստանձնող անձի և ջրային համակարգերի կառավարման լիազոր մարմնի միջև կնքվում է համապատասխան պայմանագիր: Կոնցեսիայի պայմանագրի տրամադրման դեպքում ջրային համակարգերի կառավարման լիազոր մարմինը կարող է որոշում կայացնել որոշակի ջրային համակարգի նկատմամբ մրցութային կարգով կոնցեսիայի պայմանագրի տրամադրման մասին, ինչպես նաև կոնցեսիայի պայմանագիր շնորհել առաջին հայտատուին կամ, եթե միևնույն ջրային համակարգը կոնցեսիայի պայմանագրով ստանալու համար միաժամանակ դիմել են մի քանի հայտատուներ, ընտրել այն հայտը, որով առաջարկվում են լավագույն պայմանները:

Առևտրային կազմակերպության ստեղծմամբ ջրային համակարգի օգտագործման իրավունքի փոխանցման ձևի ժամանակ առևտրային կազմակերպություններում այլ անձանց ներդրումները չպետք է գերազանցեն կազմակերպության կանոնադրական (բաժնեհավաք) կապիտալի 49 տոկոսը: Հայաստանի Հանրապետության և առևտրային կազմակերպության մյուս հիմնադրի (հիմնադիրների) միջև կնքված պայմանագրով կարող է նախատեսվել պետությանը պատկանող բաժնետոմսերի (բաժնեմասի) տիրապետման (կամ կառավարման) իրավունքի փոխանցում տվյալ կազմակերպության այլ՝ պետության կողմից ընտրված հիմնադրին (մասնակցին): Ստեղծվող կազմակերպության կանոնադրական (բաժնեհավաք) կապիտալի չափը, պետական սեփականություն մնացող բաժնեմասի (բաժնետոմսերի) և ոչ պետական բաժնեմասի (բաժնետոմսերի) հարաբերակցությունը սահմանում է կառավարությունը՝ ելնելով ջրային համակարգի արժեքից, որը հաշվարկվում է կառավարության սահմանած կարգով, ինչպես նաև հետագա զարգացման հեռանկարներից և դրա համար անհրաժեշտ կապիտալ ներդրումների ծավալից:

Ջրային համակարգի օգտագործման իրավունքը կարող է փոխանցվել տվյալ ջրային համակարգի գույքի ներդրմամբ ստեղծված առևտրային կազմակերպությանը՝ համապատասխան օրենքի ընդունմամբ:

Ջրային համակարգը վարձակալության է տրամադրում ջրային համակարգերի կառավարման մարմինը՝ կառավարության որոշմամբ սահմանված կարգով: Վարձակալության իրավունքը տրամադրվում է աճուրդով, եթե վարձակալից չի պահանջվում կատարել որևէ պայման: Աճուրդի քննարկման առարկա է հանդիսանում վարձակալական վճարի չափը: Վարձակալության իրավունքը տրամադրվում է մրցութով, եթե վարձակալից պահանջվում է իրականացնել նաև ջրային համակարգի արտադրական, տեխնիկական և բնապահպանական խնդիրների հետ կապված որոշակի պայմաններ: Վարձակալի և ջրային համակարգերի կառավարման լիազոր մարմնի միջև կնքվում է ջրային համակարգի վարձակալության պայմանագիր:

ՀՀ ջրային օրենսգրքի 59-60-րդ հոդվածներով տրվել են նաև ջրային համակարգերի կառավարչի իրավասությունները և պարտավորությունները:

ԱՄՆ Միջազգային զարգացման գործակալություն (այսուհետև՝ ՄԶԳ) կողմից ուսումնասիրվել են մի շարք պայմանագրերի օրինակելի ձևեր: Այսպես՝ Մեքսիկայում ոչ թե կոնցեսիոն, այլ ծառայությունների մատուցման պայմանագիր է, որը բաղկացած է 3 փուլից: Նրանք կարողացել են իրականացնել միայն առաջին փուլը (բաժանորդների կադաստրը, գանձումն ու հավաքագրումը) և այդպես էլ չհասան պայմանագրում



առկա վերանորոգմանն առնչվող դրույթներին: Այդ պայմանագիրը դեռ ուժի մեջ է: Բուենոս Այրեսում կոնցեսիոն պայմանագիր է “Ագուրիքս” կազմակերպության հետ: Մենդոզա, Արգենտինա՝ 35 տարով կնքված կոնցեսիոն պայմանագիր է: Արգենտինայում՝ Սալտա, Յուջույ և Տուկումեն բնակավայրերում կոնցեսիոն պայմանագրեր են (վերջինս միջազգային կոնցեսիոն պայմանագրերի անհաջող իրականացման փորձ է): Հոնդուրասում 30 տարով կնքված է կոնցեսիոն պայմանագիր “Ակեա” կազմակերպության հետ: Չիլիում կնքված բոլոր կոնցեսիոն պայմանագրերը իրականում իրենցից ներկայացրել են պետության կողմից (“ԿՈՐՖՈ” ընկերություն) բոլոր բաժնետոմսերի վաճառք մասնավոր ընկերություններին: Բոլոր այս պայմանագրերը հասանելի են հանրությանը: Ջակարտա (Ինդոնեզիա) քաղաքը բաժանվել է երկու մասի. մեկը սպասարկվում է Սուեզ ընկերության, մյուսը՝ Թեմզ Ուոթեր Ինթերնեյշնլ ընկերության կողմից (որը գնել էր գերմանական “RWE” ընկերությունը, իսկ հետո, 2006թ. վաճառել Մակգուայեր ընկերությանը): Մանիլա (Ֆիլիպիններ) 30 տարով կնքված է կոնցեսիոն պայմանագիր: Տալլին (Էստոնիա)՝ 99 տարով առկա է պետական գույքի բաժնեմասերի փոխանցում և կոնցեսիա: Սոֆիա (Բուլղարիա)՝ 30 տարով կնքված է կոնցեսիոն պայմանագիր: Գդանսկ (Լեհաստան)՝ 15 տարով կնքվել է վարձակալության պայմանագիր: Դար էս Սալամ, Թանգանիկա՝ վարձակալության պայմանագիրը տապալվել է: Շահագործող ընկերությունն էր “Բայոտեքերը”, որը վերջերս դատը պարտվել էր ՄԱԿ-ի Միջազգային գործարքների արբիտրաժային դատարանում (UNCITRAL): Սենեգալ՝ 15 տարով կնքվել է վարձակալության պայմանագիր, իսկ Աբիջան (Կոտ դի Վուար)՝ 30 տարով կնքվել է վարձակալության պայմանագիր: Քրիսիլ, Հնդկաստան՝ էներգետիկայի ոլորտում կիրառվում է պայմանագրային մոդելի կրկնօրինակում: Պիասեժնո (Լեհաստան)՝ առկա է ջրային ոլորտի կառավարման պայմանագիր, Արևելյան Բոհեմիա (Չեխիա)՝ առկա է ջրային ոլորտի կառավարման պայմանագիր [6]:

ՀՀ ջրային օրենսգրքով ներկայացվել են նաև ոռոգման ջրամատակարարման առանձնահատկությունները: Ոռոգման ջրամատակարարման կառավարումն իրականացնում է ջրային համակարգերի կառավարման մարմինը կամ ջրօգտագործողների ընկերությունը (ջրօգտագործողների ընկերությունների միությունը)՝ օրենքով սահմանված կարգով: Ջրային համակարգերի կառավարման մարմնի կողմից ոռոգման ջրամատակարարման կառավարման դեպքում ոռոգման ջրամատակարարման համակարգերի օգտագործման իրավունքը կարող է փոխանցվել մրցույթով, սույն օրենսգրքով նախատեսված կարգով՝ մինչև 5 տարի ժամկետով:

Հանրապետությունում հավատարմագրային կառավարման և վարձակալության հանձնելու ձևերով արդեն իսկ կան ջրային համակարգերի օգտագործման իրավունքի փոխանցման տարբերակներ: Մասնավորապես, “Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” ՓԲԸ-ի պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգերը վարձակալությամբ տրվել են ֆրանսիական «Ջեներալ Դեգո» կազմակերպությանը: Նշված գործընթացի իրականացման ժամանակ վարձակալության տրվել են պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգերը կամ գույքը: Կարծում ենք, որ ճիշտ կլիներ վարձակալության տրամադրել ոչ թե գույքը, այլ բաժնետոմսերը, ինչը թույլ կտար գերծ մնալ այնպիսի խնդիրներից, ինչպիսիք են գույքի հանձնման-ընդունման, դրանց հաշվապահական ձևակերպումների, նոր կառուցվող համակարգերի հանձնման-ընդունման և տրվող ձևակերպումների, Հայաստանի Հանրապետությունում կազմակերպության հիմնման և այլն: Երևանի “Ջրմուղ-կոյուղի” ՓԲԸ-ի սպասարկման տարածքի պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգերը վարձակալության հանձնելու ժամանակ վարձավճարի չափը վերցվել է Համաշխարհային բանկի առաջին վարկի մայր գումարի և երկրորդ վարկի տոկոսների մարման չափով:

“Հայջրմուղկոյուղի” ՓԲԸ-ի գործադիր մարմնի լիազորությունները մրցույթի արդյունքներով փոխանցվել է ֆրանսիական Սաուր կազմակերպությանը, իսկ “Լոռի-ջրմուղկոյուղի”, “Շիրակ-ջրմուղկոյուղի”, “Նոր Ակունք” ՓԲԸ-ների գործադիր մարմնի լիազորությունները մրցույթով փոխանցվել են գերմանական “MVV DECON” կազմակերպությանը, որը հանդես է գալիս կոնսորցիումի ձևով: Նշված ձևը կարծես թե չկա ՀՀ ջրային օրենսգրքով, սակայն այն, ըստ էության, հավատարմագրային կառավարման տարատեսակներից է: Այդուհանդերձ, կարծում ենք, որ նշված ձևն անհրաժեշտ է սահմանել ՀՀ ջրային օրենսգրքով: ՀՀ կառավարության համապատասխան որոշմամբ նշված 4 ընկերությունների կառավարումը մինչև 2016 թվականի մայիսի վերջը կիրականացնի Սաուր (խմբի ղեկավար), “MVV DECON”, MVV Energy և Էյ-Ի-Ջի-սերվիս կոնսորցիումի խումբը, որի նպատակը հանրապետության բոլոր ջրամատակարար

կազմակերպությունների կառավարման պայմանագրերի ժամկետի ավարտի միասնականացումն է՝ հետագայում ընդհանուր ռազմավարության ճշգրտման և կիրառման նպատակով:

Մեր կողմից առաջարկվել է նաև քննարկել և ներդնել ջրային համակարգերը ֆրանչայզինգի պայմանագրով տրամադրման հնարավորությունները [7]:

Ջրամատակարարման և ջրահեռացման ոլորտների հետագա ռազմավարության պլանավորման ժամանակ անհրաժեշտ է համեմատություններ անցկացնել մնացած հանրային ծառայությունների ոլորտների հետ ևս և իրականացնել համապատասխան գործողություններ: Ներկայումս հանրապետությունում էներգետիկայի, գազի և երկաթուղային տրանսպորտի ոլորտներում գործում են մեկական օպերատորներ կամ սեփականատերեր, որոնք իրենց գործողություններն իրականացնում են ողջ հանրապետության տարածքով: Բոլորովին այլ պատկեր է խմելու ջրի մատակարարման, ջրահեռացման և կեղտաջրերի մաքրման ոլորտներում, որտեղ գործում են 5 ջրամատակարար կազմակերպություններ, ինչպես նաև շուրջ 560 գյուղական համայնքներ իրենք են մատուցում այդ ծառայությունները: Ոռոգման ոլորտում գործում են երկու խոշոր ոռոգում-ջրառ իրականացնող կազմակերպություններ: Նշվածները բնական մենաշնորհի ոլորտներ են և կառավարման տեսանկյունից էականորեն չպետք է տարբերվեն հանրային ծառայությունների այլ ոլորտներից:

Եթե նախկինում խնդիր էր դրված հատվածական կտրվածքներով զարգացնել համակարգերը, ապա ներկա փուլում, երբ արդեն իսկ նշված ոլորտների զարգացումն ակնհայտ է, և հետընթաց քայլը բոլորովին անհնար՝ առաջարկում ենք հանրապետությունում ունենալ մեկ-երկու խոշոր ջրամատակարար կազմակերպություններ:

Խմելու ջրի ոլորտում արդեն իսկ որոշակի հստակություն մտցված է, և առաջիկայում մինչև 2016 թվականի հունիսի 1-ը կունենանք երկու խոշոր օպերատորներ՝ Երևան քաղաքի և մի շարք գյուղեր սպասարկող, ինչպես նաև հանրապետության մնացած բնակավայրերը (բացառությամբ 560 գյուղական բնակավայրերի) սպասարկող օպերատորներ: Հետագա ռազմավարական կառավարման տեսանկյունից անհրաժեշտ է քննարկել երկու տարբերակ.

1. շարունակել ներկայիս կիրառվող գործընթացը.

2. ողջ հանրապետությունում ունենալ մեկ խոշոր ջրամատակարարման և ջրահեռացման ծառայություններ մատուցող կազմակերպություն:

Առաջին տարբերակի առավելություններից են երկու օպերատորների միջև առկա մրցակցությունը, փորձի և տեղեկատվության արագ փոխանակումը, նոր տեխնոլոգիաների տարբերակված կիրառումը: Նշված տարբերակի դժվարություններից են սակագների տարբեր չափերը, քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի տնտեսական զարգացվածության տարբեր մակարդակները, կառավարման տարբեր ձևերի առկայությունը և ընդհանրական մոտեցման կիրառումը:

## Աղյուսակ 1

### Մեկ խոշոր ջրամատակարար ունենալու դեպքում կանխատեսվող սակագները [8]

Ընկերության անվանումը	Ծառայության տեսակը և քանակը 2009թ. տվյալներով, մլն. խ. մ			Ընդ. սակ., դրամ	այդ թվում՝			Հատույթ, մլն դրամ			Միացյալ սակագնի տարբերակ, դրամ			Ընդ-ը, դրամ
	Ջրամատ. համար	Ջրափեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար		Ջրամատ. համար	Ջրափեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար	Ջրամատ. համար	Ջրափեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար	Ջրամատ. համար	Ջրափեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար	
Երևան Ջուր	55,5	61,2	61,2	181	153,85	12,67	14,48	8538,7	775,4	886,2	-	-	-	-
Հայ-ջրամուկություն	26,5	15,4	0	179,78	154,47	24,35	0	4093,5	375,0	0,0	-	-	-	-
Նոր Ակունք	1,8	1,5	0	202,63	184,02	18,61	0	331,2	27,9	0,0	-	-	-	-
Լոռի-ջրամուկ-կություն	2,9	2	0	180,98	146,62	34,36	0	425,2	68,7	0,0	-	-	-	-
Շիրակ-ջրամուկ-կություն	5,4	4,2	0	172,21	146,3	25,91	0	790,0	108,8	0,0	-	-	-	-
560 գյուղական բնակավայրեր	16,5	0	0	100	100	0	0	1650,0	0,0	0,0				
Ընդամենը	108,6	84,3	61,2					15828,6	1355,9	886,2	145,8	16,1	14,5	176,3

Մեկ կազմակերպության ստեղծմամբ գործընթացի առավելություններից են՝ Հայաստանն աշխարհագրական չափերով փոքր հանրապետություն է, ուստի անիմաստ կլինի շուկան կառավարող մի քանի օպերատորներ ունենալ, կառավարման տեսանկյունից տվյալ շուկաներն ընդհանուր գծեր ունեն, մեկ միասնական կազմակերպության դեպքում կբացառվի հակասությունը, որը կարող է առաջանալ մնացածների դեպքում, տեղեկատվությունն ավելի արագ և օպերատիվ կարգով կմշակվի և կառավարման անհրաժեշտ ու համակարգված միջոցառումներ կձեռնարկվեն, կառավարման մեկ պայմանագիրն առավել արդյունավետ կվերահսկվի և, վերջին հաշվով, կխնայվեն զգալի դրամական միջոցներ, որոնք պետք է վճարվեին երկու և ավելի օպերատորների: Մեկ կազմակերպության ստեղծմամբ գործընթացի դժվարություններից են թվացյալ մրցակցության բացակայությունը, ժամանակի գործոնը և գործող պայմանագրերի դադարեցումը, հետագա մրցության գործընթացի կազմակերպումը, անցումային ժամանակահատվածը: Մեկ կազմակերպության ստեղծմամբ, արդյունավետ գործունեության իրականացմամբ և նշված ընկերության կայացմանը զուգընթաց ապագայում չպետք է բացառել նաև ջրային համակարգերի մասնավորեցման տարբերակը:

Նախկինում մեր կողմից [9] հաշվարկվել է մեկ կազմակերպություն ունենալու դեպքում կանխատեսվող սակագինը՝ 176,3 դրամ/խոր. մետրի դիմաց: Նշված դեպքում կունենանք աղ. 1-ում ներկայացված սակագնային պատկերը: Ինչպես երևում է աղ. 1-ից, մեկ միասնական կազմակերպություն ամբողջ հանրապետության համար ունենալու դեպքում ամենապարզ հաշվարկներով կունենանք 176,3 դրամի գումարային սակագին, որը ներկայումս գործող սակագներին մոտ ցուցանիշ է:

Վերանայելով որոշ ցուցանիշներ, ինչպես նաև անցած տարիների ջրամատակարար կազմակերպությունների փաստացի տվյալները համադրելով՝ կստանանք 184,9 դրամ/խոր. մետր (աղ. 2):

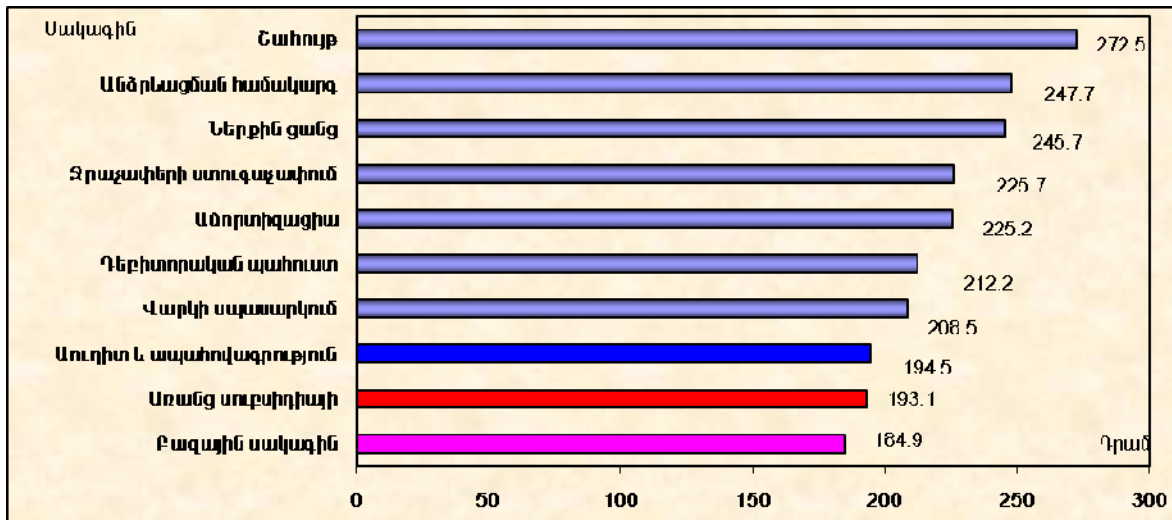
## Աղյուսակ 2

### Մեկ խոշոր ջրամատակարար ունենալու դեպքում կանխատեսվող սակագները

Ընկերության անվանումը	Ծառայության տեսակը և քանակը 2009թ. տվյալներով, մլն. խ. մ			Ընդ. սակ. դրամ	այդ թվում՝			Հասույթը, մլն դրամ			Միացյալ սակագնի տարբերակ, դրամ			Ընդ-ը, դրամ
	Ջրամատ. համար	Ջրանեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար		Ջրամատ. համար	Ջրանեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար	Ջրամատ. համար	Ջրանեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար	Ջրամատ. համար	Ջրանեռ. համար	Կեղտ. մաք. համար	
Երևան Զուր	62,0	65,9	65,9	170,26	144,72	11,92	13,62	8972,64	785,53	897,56	-	-	-	-
Հայ-ջրմուկայուն	31,6	17	0	179,78	154,47	25,31	0	4881,252	430,27	0	-	-	-	-
Նոր Ակունք	2,0	1,6	0	202,63	184,02	18,61	0	368,04	29,78	0	-	-	-	-
Լոռի-ջրմուկ-կայուն	2,5	2,2	0	180,98	146,62	34,36	0	366,55	75,59	0	-	-	-	-
Շիրակ-ջրմուկ-կայուն	4,7	3,8	0	172,21	146,3	25,91	0	687,61	98,46	0	-	-	-	-
560 գյուղական բնակա-վայրեր	43,2	0	0	172,21	172,21	0	0	7439,47	0,00	0				
Ընդամենը	146,0	90,5	65,9					22715,564	1419,62	897,56	155,6	15,7	13,6	184,9

560 գյուղական բնակավայրերի տվյալների որոշ մասը վերցվել են համապատասխան հաշվետվություններից [10], բացառությամբ մեկ բաժանորդի տարեկան ծախսի ցուցանիշի, որը վերցվել է 150լ/մարդ/օր: Ընդ որում, կենտրոնացված կարգով ջրամատակարարումից չօգտվող բնակիչների քանակը կազմում է շուրջ 800,000 անձ, մեկ անձը օրական կծախսի շուրջ 150 լ (նկատի ունենալով գյուղական բնակավայրի կարգավիճակը), իսկ միջին սակագինը վերցվել է շուրջ ջրամատակարար կազմակերպությունների նվազագույն սակագինը՝ 172,21 դրամ: Արդյունքում նշված բնակավայրերի ջրաքանակը կկազմի  $(800,000 \times 0,15 \times 12 \times 30 = 43,800,000)$ : Ինչպես երևում է աղ. 2-ից, մեկ միասնական կազմակերպություն ամբողջ հանրապետության համար ունենալու դեպքում ամենապարզ հաշվարկներով կունենանք 184,9 դրամի գումարային սակագին: Արդյունքում ճշգրտված ցուցանիշը տարբերվում է 4,8 %-ով: Նախկինում ընդհանուր սակագինը, ներառած բոլոր ծախսերը, ստացել էինք 280 դրամ/խոր մ դիմաց:

Խմելու ջրի ոլորտին տարեկան հատկացվում է շուրջ 1,2 մլրդ դրամ սուբսիդիա, որը տարեկան սակագնի վրա կազդի շուրջ 8,2 դրամով:



Նկ.1. Սակագնի վրա որոշ գործոնների ազդեցությունը (դրամ/լիտր.մ)

Նկատի ունենալով նաև այն, որ նոր համակարգին անհրաժեշտ կլինի լրացուցիչ ծախսեր, կարելի է քննարկել առաջարկված սակագինը բարձրացնելու և սուբսիդիայի չներառման, տեխնիկական ու ֆինանսական աուդիտի, ապահովագրության, վարկերի ամբողջական սպասարկման, դեբիտորական պահուստաֆոնդի ձևավորման, ամորտիզացիոն հատկացումների, ջրաչափների ստուգաչափման և նորոգման ծախսերը, շահույթի, սակագնում ներառելու հարցերը: Նշված ծախսերի սակագնի վրա ազդեցությունը ներկայացված է նկ. 1-ում:

Ապահովագրական և տեխնիկական ու ֆինանսական աուդիտի ծախսերը գնահատված է շուրջ 200,0 մլն դրամ (1.4 դրամ), վարկի սպասարկումը՝ շուրջ 200,0 մլն ԱՄՆ դոլար, որը պետք է հետ վերադարձվի շուրջ 40 տարում (14 դրամ), դեբիտորական պահուստաֆոնդը հասույթի 2%-ը (ներկայիս գանձման մակարդակը 98%)՝ շուրջ 540 մլն դրամ (3.7 դրամ), խմելու ջրի ոլորտում առկա գույքը՝ ներառյալ համայնքների գույքը, գնահատվում է շուրջ 75,0 մլրդ դրամ, որի ամորտիզացիոն ժամկետը կարելի է գնահատել 40 տարի, այսինքն՝ ամորտիզացիոն նորման կլինի 2,5 % (13 դրամ): Ջրաչափների ստուգաչափման համար վերցված է 70,0 մլն դրամ (700,000/12\*1200), որը հարաբերած 146 մլն խոր. մետրի՝ կկազմի 0,5 դրամ: Նշվածներին պետք է ավելացնել նաև բազմաբնակարան շենքի ներքին ցանցի սպասարկման (21673 շենք\*միջինը բաժնային սեփականության 200 մ ցանց յուրաքանչյուր շենքում\*միջինը 20,000 դրամ շահագործման և նորոգման ծախս\*40 տարվա ամորտիզացիոն նորմա՝ 2,5%-20,0 դրամ), անձրևացման համակարգի սպասարկման (2,0 դրամ/լիտր.մ), ցայտաղբյուրների և հիդրանտների սպասարկման ծախսերը չեն ներառվում՝ նկատի ունենալով այն, որ դրանք ներառված են կորուստներում: Շահույթի նորման վերցված է 10 %-ի չափով: Ինչպես երևում է նկ. 1-ից, նշված գործոնների հաշվառման դեպքում ընդհանուր սակագինը կկազմի շուրջ 272,5 դրամ/լիտր.մետրի դիմաց (նախկին հաշվարկով 280,0 դրամ/լիտր.մետր, կամ արդյունքում ճշգրտված ցուցանիշը տարբերվում է 2,7 %-ով): Ընդհանուր առմամբ սակագինը բոլոր գործոնները հաշվի առնելու դեպքում կավելանա շուրջ 47,4%-ով: Եթե հաշվի առնենք, որ ջրաչափ տեղադրած միջին ընտանիքն ամսական ծախսում է շուրջ 10 խոր.մ, ապա յուրաքանչյուր ընտանիքի վրա սակագնի ազդեցության բեռը կկազմի ամսական լրացուցիչ շուրջ 1000 դրամ, որն էական ազդեցություն չունի՝ հաշվի առնելով ակնկալվող դրական արդյունքները:

Ոռոգման ոլորտում անհրաժեշտ է արագացնել ջրօգտագործողների ընկերությունների խոշորացման գործընթացը: Անհրաժեշտ է ոռոգում-ջրատ իրականացնող կազմակերպությունների բազայի և հանրապետության բոլոր ջրամբարների կենտրոնացմամբ ստեղծել “Ջրամբար” ՓԲԸ, իսկ մնացած համակարգերը փոխանցել համապատասխան ջրօգտագործողների ընկերություններին:

## ДАЛЬНЕЙШИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПУТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Մկրտումյան Մ.Մ.

Երևանский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** службы водоснабжения и водоотведения, организация обеспечивающая частное управление, доверительное управление, концессия, аренда

### АННОТАЦИЯ

В настоящее время большое внимание уделяется формированию партнерских отношений по схеме государство – частное сотрудничество, которая может принести не только пользу, но и вызвать опасение в возникновении определенных социальных рисков.

К ряду крупнейших акционеров государственной собственности относятся службы водоснабжения и водоотведения, управление которых осуществляется по различным схемам, с применением многочисленных типов частного управления, служб по обеспечению арендных соглашений, концессионных «соглашений о передаче обязанностей», которые традиционно действуют по схеме строительство-эксплуатация-передача и строительство-владение-эксплуатация-передача, полная приватизация, включая схему строительство-эксплуатация-владение. В статье представлены различные виды сотрудничества между государствами и частником, а также их особенности: Республики Армения, а также представлены способы дальнейшего управления служб водоснабжения и водоотведения.

## FURTHER MANAGEMENT STRATEGY PROSPECTS OF ORGANIZATIONS PROVIDING WATER SUPPLY AND SANITATION SERVICES

M.M. Mkrtumyan

Yerevan State University of Architecture and Construction

**Keywords:** water supply and sanitation services, water supply organization, private management, trust management, concession, lease

### SUMMARY

Currently maintaining state and private sector co-operation is highly relevant which, despite its benefits, contains certain social risks and threats. Water supply and sanitation spheres have one of the greatest shares in the state property while there exist different schemes and different types of private management such as services management, lease and concession agreements that are traditionally known as build-operate-transfer (BOT) and build-own-operate-transfer (BOOT) schemes the full privatization BOT scheme included. Various types of state and private sector co-operation are given in the article as well as proposals are put forward for the further management strategy prospects in the spheres of water supply and sanitation services.

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հայաստանի Հանրապետության Սահմանադրություն, ընդունվել է 1995թ. հուլիսի 5-ի ՀՀ հանրաքվեով// ՀՀՊՏ. 2005.12.05. Հատուկ թողարկում. հոդ. 1426:
2. Harris C., Hodges J., Schur M., Shukla P. Infrastructure Projects: a Review of Canceled Private Project. Public Policy for the Private Sector, 2003. Note No.253, January.
3. Мартусевич Р.А., Сиваев С.Б., Хомченко Д.Ю. Государственно-частное партнерство в коммунальном хозяйстве. – М. : Фонд “Институт экономики города”, 2006. 22 с.
4. Պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգը հավատարմագրային կառավարման հանձնելու կարգը հաստատելու մասին. ՀՀ կառավարության 09.01.2003թ. N 81-Ն որոշում; Պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգի օգտագործման իրավունքի վարձակալությամբ փոխանցման կարգը հաստատելու մասին. ՀՀ կառավարության 30.01.2003թ. N 243-Ն որոշում; Պետական սեփականություն հանդիսացող ջրային համակարգերի

- օգտագործման իրավունքը կոնցեսիայի պայմանագրով փոխանցելու կարգը հաստատելու մասին. ՀՀ կառավարության 30.01.2003թ. N 245-Ն որոշում:
5. Հայաստանի Հանրապետության ջրային օրենսգիրք, ՀՕ-373-Ն// ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր. 2002. N 24 (199), 10.07.2002:
  6. Քննարկման նյութ. Հայաստանի ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի կառավարման պայմանագրերի համար առաջարկվող դրույթներ/ ԱՄՆ ՄԶԳ-ին Փի էյ Գալրնմենթ Սերվիսիզ Ինկ. կազմակերպություն. մարտ 2008. 16 էջ:
  7. Մարկոսյան Ա., Մկրտումյան Մ., Գրիգորյան Վ. Ջրային համակարգերը ֆրանչայզինգի պայմանագրով տրամադրման հնարավորությունները //Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի տեղեկագիր. Երևան, 2007. N2 (3). էջ 15-24:
  8. Մկրտումյան Մ.Մ. Հայաստանի Հանրապետության ջրատնտեսական համակարգերի կառավարման կատարելագործման ուղիները: Տեխն. գիտ. դոկտորի ... ատենախոսություն/ Ե.23.05. – «Ջրատնտեսական համակարգեր և դրանց շահագործումը» մասնագիտությամբ. Երևան, 2010. 296 էջ:
  9. Մարկոսյան Ա.Խ., Մկրտումյան Մ.Մ., Թոքմաջյան Հ.Վ. Ջրային ռեսուրսների և ջրային համակարգերի կառավարումը/ ԵՃՇՊՀ. Եր.: Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի հրատ., 2011. Հատոր II. 488 էջ:
  10. Национальный диалог по финансированию водоснабжения и водоотведения в селах Армении: Заключительный отчет/ ОЕСД. Ереван. 173с.

*Ներկայացվել է՝* 11.10.2013թ.

*Ընդունվել է տպագրության՝* 22.10.2013թ.

ՀՏԴ 626.628

**ՇՐՋԱՆԱԶԵՎ ԿՏՐՎԱԾՔԻ ԳԼԱՆԱԿԱՆ ՀԵՂՈՒԿԱՏԱՐ ՈՒՂԻՆԵՐՈՒՄ ՄԱԾՈՒՑԻՎ  
ՀԵՂՈՒԿԻ ԱՐԱԳԱՑՈՂ ՈՉ ՍՏԱՑԻՈՆԱՐ ԼԱՄԻՆԱՐ ՇԱՐԺՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

**Տ.Ա. Սարուխանյան**

*Ակադեմիկոս Ի. Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ*

**Բանալի բառեր.** մածուցիկ հեղուկ, լամինար շարժում, շոշափող լարումներ, կենդանի կտրվածք, ճնշման գրադիենտ

*Ավտոմատացման և կառավարման հիդրավլիկական համակարգերում մածուցիկ հեղուկի շարժումը սովորաբար լինում է ոչ ստացիոնար: Այս պայմաններում մածուցիկ հեղուկի ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունները կարևոր են նախ և առաջ հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերի բացահայտման համար, և երկրորդը՝ դրանք հնարավորություն կտան համակարգը ճիշտ կոնստրուկտավորել և ապահովել*

*լ գործադիր օրգանի հստակ գործողությունները:*

*Կատարված է շրջանաձև լայնական հատույթի գլանական հուններում մածուցիկ հեղուկի ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրություն ստացիոնար շարժման մեջ գտնվող հեղուկի ճնշման գրադիենտի հանկարծակի փոփոխման պայմաններում: Այս պայմանների համար սահմանվել է եզրային խնդիր, որոշվել են նախնական և սկզբնական պայմանները, որին համապատասխան որոշվել են հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերը: Դրանք հնարավորություն են տալիս բացահայտել էնեգիայի կորուստների առաջացման մեխանիզմը և գնահատել դրանց չափը*

Շրջանաձև կտրվածքի գլանական խողովակում մածուցիկ հեղուկի լամինար ոչ ստացիոնար շարժումն առանցքահամաչափ է: Այս պայմաններում Նավե-Ստոքսի հավասարումը անչափ փոփոխականների և գլանական կոորդինատների համակարգում կունենա հետևյալ տեսքը [1,4,5]՝

$$\frac{\partial U}{\partial t} = f(t) + \frac{1}{Re} \left( \frac{\partial^2 U}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial r} \right): \quad (1)$$

Այս հավասարման ինտեգրման համար տրվում են սկզբնական և եզրային պայմանները՝ ընդհանուր տեսքով՝

$$\begin{aligned} U(r, t)|_{t=0} &= \varphi(r), & (0 \leq r \leq 1; \quad \varphi(1) &= 0) \\ U(r, t)|_{t=1} &= 0: \end{aligned} \quad (2)$$

(1) հավասարման ընդհանուր լուծումը փնտրվում է

$$U(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} C_k(t) J_0(r q_k) \quad (3)$$

անվերջ շարքի տեսքով, որտեղ  $C_k(t)$  -ն անհայտ գործակիցների ֆունկցիաներ են, որոնք հաշվի են առնում արագությունների շեղումները ստացիոնար շարժման արագություններից,  $J_0(r q_k)$ -ն Բեսելի առաջին սեռի զրոյական կարգի ֆունկցիան է:

Խնդրի եզրային պայմանները բավարարելու համար անհրաժեշտ է, որ  $J_0(q_k) = 0$ , որտեղից հետևում է, որ եզրային խնդրի սեփական թվերը հանդիսանում են  $J_0(q_k) = 0$  հավասարման արմատները:  $C_k(t)$  գործակիցների արժեքները որոշելու նպատակով (3) լուծումը տեղադրվում է (1) հավասարման մեջ և, կատարելով ձևափոխություններ, ստացվում են հավասարման ընդհանուր լուծումները [1.2]՝

$$U(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \left( C_k + \frac{2}{q_k J_1(q_k)} \int_0^t \exp\left(\frac{q_k^2}{Re} t\right) f(t) dt \right) \cdot J_0(r q_k) \exp\left(-\frac{q_k^2}{Re} t\right) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k(t) J_0(r q_k), \quad (4)$$

որտեղ՝

$$A_k(t) = \left( C_k + \frac{2}{q_k J_1(q_k)} \int_0^t \exp\left(\frac{q_k^2}{Re} t\right) f(t) dt \right) \exp\left(-\frac{q_k^2}{Re} t\right): \quad (5)$$

$C_k$  գործակցները որոշվում են խնդրի սկզբնական պայմանից.

$$C_k = \frac{2}{J_1^2(q_k)} \cdot \int_0^1 \varphi(r) \cdot r J_0(r q_k) dr: \quad (6)$$

Ելնելով խնդրի ընդհանուր (4), (6) լուծումներից՝ կարելի է ստանալ լուծումներ մասնավոր դեպքերի համար: Դրա համար տվյալ խնդրի սկզբնական և եզրային պայմաններով որոշվում են  $C_k$ ,  $A_k(t)$  գործակցները, և ոչ ստացիոնար շարժման պարագայում ստացվում հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերի փոփոխման օրինաչափությունները: Այս ճանապարհով ստացվել են ընդհանուր լուծումներ խնդրի մեկ մասնավոր դեպքի համար, երբ դիտարկվել է դադարի վիճակում գտնվող հեղուկի թափառքը չդեֆորմացվող շրջանաձև կտրվածքի գլանական խողովակում [1.2]: Այժմ դիտարկենք մեկ այլ խնդիր, երբ հեղուկի թափառքը տեղի է ունենում ոչ թե դադարի վիճակից, այլ ստացիոնար շարժման մեջ գտնվող հեղուկի վրա ազդող ճնշման գրադիենտի փոփոխման հետևանքով: Այս դեպքում հեղուկի շարժումը առկա ստացիոնար վիճակից ժամանակի ընթացքում ձգտում է նոր ճնշման գրադիենտին համարժեք ստացիոնար վիճակի: Անցումային այս երևույթի ուսումնասիրությունը ունի կարևոր տեսական և գործնական նշանակություն:

Դիցուք  $R$  շառավղով գլանական խողովակում ժամանակի  $t \leq 0$  պահին տեղի ունի ստացիոնար (հաստատված) շարժում: Կենդանի կտրվածքում արագությունները բաշխվում են

$$U(r) = \frac{Re_1 \cdot P_1}{4} (1 - r^2), \quad 0 \leq r \leq 1 \quad (7)$$

բանաձևով, որտեղ  $P_1$ -ը ճնշման գրադիենտն է,  $r$ -ը հարաբերական շառավիղն է՝  $r = \frac{r}{R}$ :

$t = 0$  պահին տեղի է ունենում ճնշման գրադիենտի փոփոխություն՝  $P_1$ -ից դառնալով  $P_2$ , ըստ որում  $P_2 \neq P_1$ , առաջանում է հեղուկի շարժման ոչ ստացիոնար վիճակ, արագության դաշտը դեֆորմացվում է և ժամանակի ընթացքում ձգտում է ստացիոնար վիճակի: Արագության դաշտի դեֆորմացիան որոշվում է (4) բանաձևով, որում մասնակցող  $C_k$  գործակցները պետք է հաշվել

$$C_k = \frac{2}{J_1^2(q_k)} \int_0^1 \varphi(r) \cdot r \cdot J_0(r \cdot q_k) dr$$

բանաձևով, որտեղ  $\varphi(r)$  ֆունկցիան ցույց է տալիս արագության բախշումը կենդանի կտրվածքում ոչ ստացիոնար շարժման սկզբնական պահին: Քանի որ ոչ ստացիոնար շարժումը առաջանում է առկա ստացիոնար շարժման պարագայում ճնշման գրադիենտի փոփոխման հետևանքով, ուստի արագության սկզբնական բաշխման ֆունկցիան կլինի նախնական ստացիոնար շարժմանը համապատասխան արագության բաշխման ֆունկցիան, ուստի՝

$$\varphi(r) = U(r) = \frac{Re_1 \cdot P_1}{4} (1 - r^2): \quad 0 \leq r \leq 1 \quad (8)$$

Տեղադրելով  $\varphi(r)$ -ի այս արժեքը  $C_k$  գործակցի հաշվային բանաձևի մեջ՝ կունենանք՝



$$C_k = \frac{2}{J_1^2(q_k)} \int_0^1 \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{4} (1-r^2) \cdot r \cdot J_0(r \cdot q_k) dr =$$

$$= \frac{2}{J_1^2(q_k)} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{4} \left[ \int_0^1 r \cdot J_0(r \cdot q_k) dr - \int_0^1 r^3 \cdot J_0(r \cdot q_k) dr \right]: \quad (9)$$

Վերջին հավասարման մեջ կատարելով ինտեգրում և համապատասխան ձևափոխություններ՝ կստանանք  $C_k$  գործակցի արժեքը.

$$C_k = \frac{2P_1 \cdot \text{Re}_1}{4J_1^2(q_k)} \left[ \frac{J_1(q_k)}{q_k} - \frac{J_1(q_k)}{q_k} + 2 \frac{J_2(q_k)}{q_k^2} \right] = \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1 J_2(q_k)}{q_k^2 J_1^2(q_k)}: \quad (10)$$

$C_k$  գործակցին համապատասխան որոշում ենք նաև  $A_k(t)$  գործակիցների արժեքները  $f(t)$  ճնշման գրադիենտի ակնթարթային փոփոխության դեպքում, երբ  $f(t) = P_2$ , ըստ որում  $P_2 > P_1$ , կունենանք՝

$$A_k(t) = \left( C_k + \frac{2}{q_k J_1(q_k)} \int_0^t \exp\left(\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) P_2 dt \right) \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) =$$

$$= \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^2 J_1(q_k)} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right): \quad (11)$$

Տեղադրելով  $A_k(t)$  գործակցի արժեքները՝ կստանանք խնդրի լուծումը.

$$U(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k(t) J_0(r \cdot q_k) =$$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^2 J_1(q_k)} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \cdot J_0(r \cdot q_k): \quad (12)$$

Կենդանի կտրվածքում ունենալով ակնթարթային արագությունների բաշխման օրինաչափությունը՝ ստանանք միջին արագության արժեքը՝

$$V(t) = 2 \int_0^1 r \cdot U(r, t) dr =$$

$$= 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^2 J_1(q_k)} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \cdot \int_0^1 J_0(r \cdot q_k) \cdot r \cdot dr: \quad (13)$$

Հաշվելով վերջին ինտեգրալի արժեքը և տեղադրելով (13) հավասարման մեջ՝ կստանանք՝

$$V(t) = 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^3} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right): \quad (14)$$

Կենդանի կտրվածքում շոշափող լարումների բաշխման օրինաչափությունը ստանում ենք լամինար հոսանքներում հեղուկի շերտերի միջև առաջացող շփման լարումների որոշման Նյուտոնի բանաձևից.

$$\tau = \pm \mu \frac{dU}{dr}: \quad (15)$$

և կենդանի կտրվածքում ակնթարթային արագությունների բաշխման (12) բանաձևից, կունենանք.

$$\tau(r, t) = \mu \left| \frac{dU}{dr} \right| = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\mu \cdot P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^2 J_1(q_k)} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \cdot \frac{dJ_0(r \cdot q_k)}{dr}: \quad (16)$$

Քանի որ [3,6]՝

$$\frac{d}{dr} \frac{J_n(r)}{r^n} = -\frac{J_{n+1}(r)}{r^n},$$

կստանանք.

$$\tau(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\mu \cdot P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^3 J_1(q_k)} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \cdot J_1(q_k r): \quad (17)$$

Շարժման քանակի գործակցի փոփոխման օրինաչափությունը ստանում ենք կենդանի կտրվածքում ակնթարթային և միջին արագությունների փոփոխման օրինաչափություններից՝

$$\beta = \frac{2 \int_0^1 [U(r, t)]^2 r dr}{V(t)^2}: \quad (18)$$

Օգտվելով նորմավորված օրթոգոնալ շարքի համար Պարսևալի հավասարությունից [3,6], ստացվել է շարժման քանակի գործակցի հաշվային բանաձևը [1,2] .

$$\beta(t) = \frac{\sum_{k=1}^{\infty} A_k^2(t) [J_1(q_k)]^2}{4 \left[ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{J_1(q_k)}{q_k} A_k(t) \right]^2}: \quad (19)$$

Դիտարկվող օրինակի համար տեղադրելով  $A_k(t)$  գործակցի արժեքները (11) բանաձևից (19) հավասարման մեջ՝ կստանանք՝

$$\beta(t) = \frac{\sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1^2 \cdot \text{Re}_1^2}{q_k^4} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right)^2}{4 \left[ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^3} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \right]^2}: \quad (20)$$

Արագությունների անհավասարաչափ բաշխման գործակիցը կամ կինետիկ էներգիայի գործակիցը հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$\alpha(t) = \frac{2 \int_0^1 r \cdot [U(r, t)]^3 dr}{V(t)^3}: \quad (21)$$

(12) և (13) հավասարումներից տեղադրելով ակնթարթային և միջին արագությունների արժեքները (21) հավասարման մեջ՝ կունենանք՝

$$\alpha = \frac{2 \int_0^1 r \cdot [U(r, t)]^3 dr}{V(t)^3} = \frac{2 \int_0^1 r \cdot \left[ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^2 J_1(q_k)} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \cdot J_0(r \cdot q_k) \right]^3 dr}{\left[ 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{P_1 \cdot \text{Re}_1}{q_k^3} \left( \frac{J_2(q_k)}{J_1(q_k)} + \frac{2P_2 \text{Re}_2}{q_k P_1 \cdot \text{Re}_1} \left( 1 - \exp\left(-\frac{q_k^2}{\text{Re}_2} t\right) \right) \right) \right]^3}:$$

Հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերի՝  $U(r, t), V(t), \tau(r, t), \beta(t), \alpha(t)$ , փոփոխման օրինաչափությունների ստացված բանաձևերը բնութագրում են ստացիոնար հոսանքի պարամետրերի փոփոխման պատկերը արագացող ոչ ստացիոնար շարժման դեպքում, ճնշման գրադիենտի ակնթարթային փոփոխման պարագայում: Նշված պարամետրերի փոփոխման պատկերը ստանալու նպատակով իրականացվել են համակարգչային փորձարարական հետազոտություններ, որոնց արդյունքներով կառուցվել են հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերի փոփոխման գրաֆիկները:

#### Եզրակացություն

Արագացող ոչ ստացիոնար շարժում կարող է առաջանալ, երբ տեղի է ունենում ստացիոնար շարժման ճնշման գրադիենտի աճ: Կատարվել են արագացող ոչ ստացիոնար շարժման դեպքում հոսանքի հիդրոդինամիկական պարամետրերի փոփոխման օրինաչափությունների ուսումնասիրություններ, երբ  $P_1$  հաստատուն ճնշման գրադիենտի պայմաններում ընթացող ստացիոնար շարժման ճնշման գրադիենտը ակնթարթաբար մեծանում է՝ ընդունելով  $P_2$  հաստատուն արժեքը: Ռեյնոլդսի թվի տարբեր արժեքների համար ստացվել են  $U(y,t)$ ,  $\tau(y,t)$ ,  $V(t)$ ,  $\beta(t)$ ,  $\alpha(t)$  ֆունկցիաների փոփոխման գրաֆիկները, որոնք հնարավորություն կտան կատարել եզրակացություններ և դատողություններ ստացիոնար շարժման հոսանքից, ճնշման գրադիենտի ակնթարթային աճի դեպքում, ոչ ստացիոնար շարժման հոսանքին անցնելու պարագայում հիդրոդինամիկական պարամետրերի փոփոխությունների բնույթի մասին, որը հնարավորություն կտա կատարել եզրակացություններ առաջացող էներգիայի կորուստների վերաբերյալ:

**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО РАЗГОНЯЮЩЕГОСЯ ЛАМИНАРНОГО ДВИЖЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КАНАЛАХ КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ**  
**Саруханян Т.А.**  
*Институт водных проблем и гидротехники им. академика И.В.Егизарова*

**Ключевые слова:** вязкая жидкость, ламинарное движение, касательные напряжения, живое сечение, градиент давления

#### АННОТАЦИЯ

В гидравлических системах автоматизации и управления различными технологическими процессами движение вязкой жидкости бывает нестационарным. В этих условиях, для правильного конструирования подобных систем, необходимо исследование закономерности изменения гидравлических параметров нестационарных потоков, что важно с точки зрения обеспечения точного функционирования исполнительного органа.

Проведено исследование нестационарного ламинарного движения вязкой жидкости в круглой цилиндрической трубе в случае внезапного увеличения перепадов давления стационарно движущейся жидкости. При этом установлены начальные и граничные условия краевой задачи, а также получены закономерности изменения мгновенных скоростей потока.

По этим закономерностям определены гидродинамические параметры нестационарного разгонявшегося потока, которые позволят оценить величины гидравлических потерь.

#### STUDY OF UNSTEADY LAMINAR FLOW OF VISCOUSE FLUID IN CYLINDRICAL CANALS OF THE ROUND CROSS-SECTION

**T.A. Sarukhanyan**  
*Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after Academician I.V.Yeghiazarov*

**Keywords:** viscouse fluid, laminar flow, shear tensions, effective cross-section, pressure gradient

#### SUMMARY

Viscouse fluid flow in hydraulic systems of automatization and control designed for various engineering procedures sometimes reveals unsteady characteristics. Under these conditions a study of consistent patterns for the hydraulic parameters' changes of unstable flow is required to design such systems which is essential in terms of achieving the required functioning pattern of the executive body. A research of unstable laminar flow of viscouse fluid in a cylindrical pipe of circular cross-section is carried out studying the nature of sudden increase of pressure drop of the steady fluid flow. Initial and boundary conditions of the boundary problem are given as well as the regularities of instantaneous velocity change of the flow are obtained hereto. On the basis of obtained regularities hydrodynamic parameters of unsteady accelerating flow are determined enabling the assessment of the hydraulic loss.

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Սարուխանյան Ա.Ա., Վերանյան Գ.Գ. Մածուցիկ հեղուկի արագացող ոչ ստացիոնար լամինար շարժման հետազոտումը շրջանաձև կտրվածքի գլանական խողովակում ճնշման գրադիենտի հաստատուն փոփոխման դեպքում// ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. 2009. N3. էջ 25-37:
2. Սարուխանյան Ա.Ա., Վերանյան Գ.Գ. Շրջանաձև լայնական հատույթի խողովակում ոչ ստացիոնար շարժման ուսումնասիրությունը// Դոկտորանտների և ասպիրանտների գիտաժողով: Ջեկույցների ժողովածու, Ջերմովկ, 2009թ. էջ 338-346:

3. Бейтмен Г., Эрдеи А. Высшие трансцендентные функции. 2-е изд. М.: Наука, 1974. 295 с.
4. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1973. 848 с.
5. Слезкин Н. А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. М., 1955. 519 с.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М., 1999. 799 с.

Ներկայացվել է՝ 06.11.2013թ.  
Ընդունվել է տպագրության՝ 14.11.2013թ.

ՀՏԴ 626.34,551.495

## ԴՐԵՆԱԺԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

**Ս.Ն. Երոյան**

Ակադեմիկոս Ի. Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ

**Բանալի բառեր.** դրենաժ, դրենահոսք, գրունտային ջուր, հավելյալ բերք, շահույթ

Հիդրոմորֆ լանդշաֆտների հողերի մելիորատիվ վիճակի բարելավման գործընթացում կարևորագույն դերակատարում ունեն հիդրոտեխնիկական կառույցներից դրենաժային համակարգերը: Վերջինների աշխատանքի տնտեսական արդյունավետությունը պայմանավորված է որոշ խնդիրների լուծումներով, որոնք առնչվում են մի շարք գործոնների՝ հողաջրաերկրաբանական հետևյալ բնական պայմանների հետ.

1. գրունտային ջրերի (ԳՋ) տեղադիրքի խորությունները,
2. ԳՋ-ի քիմիական բնույթը,
3. հողերի աղակալվածության աստիճանը (չաղակալված, տարբեր աստիճանի աղակալված),
4. ստորգետնյա ջրերի հիդրոդինամիկական ճնշումները՝ դրանց չափաբաժինները:

Դրենաժի տնտեսական արդյունավետությունը պայմանավորող շահութաբերության կարևորագույն գործոններն են.

1. հավելյալ բերքը (20...25%-ից մինչև շուրջ 60%՝ ըստ առավելագույնի) ԳՋ-ի տեղադիրքի օպտիմալ խորություններ ստեղծելու շնորհիվ,
2. արտամղված ջրերից գոյացած լրացուցիչ ծավալների օգտագործումն իրիգացիոն նպատակներով (լրացուցիչ տարածքների ոռոգում՝ ԳՋ-ի տեղադիրքի օպտիմալ խորություններ ստեղծելու շնորհիվ),
3. ոռոգման նորմայի վերգետնյա ծավալների փոքրացումը շուրջ 20...30%՝ ի հաշիվ դրենաժային համակարգերի միջոցով ստորգետնյա ոռոգման:

Նշված գործոնների արդյունավետության չափերը պայմանավորված են ԳՋ-ի բնական խորությունների չափաբաժիններով և տարբեր խմբերի (կարճ, միջին և երկարարմատ) մշակաբույսերով, որոնց համար ԳՋ-ի օպտիմալ խորությունները տարբեր են:

Նշված խնդիրներից գրունտային ջրերի օպտիմալ խորությունները տարբեր խմբի մշակաբույսերի համար առաջնահերթ նշանակություն ունեն այդ ջրերի ռացիոնալ օգտագործման չափաբաժինների որոշման գործընթացում, քանզի դրանք են հիմք հանդիսանում որոշելու գրունտային ջրերի տեղադիրքի արդյունավետ իջեցման թույլատրելի սահմանները: Այդ խնդրի լուծումն իր հերթին պայմանավորված է մշակաբույսերի բերքի և գրունտային ջրերի տեղադիրքերի խորության չափանիշների կապով (ըստ դրենաժից ունեցած հեռավորության):

Հիմք ընդունելով դաշտային երկարամյա (1962-2007թթ.) հետազոտությունների արդյունքները՝ չաղակալված հողերի պայմաններում կատարվել է բերքի խմբավորում ըստ հետևյալ չափանիշների [1].

1. առավելագույն-  $Y_{\max}$ , բերքը՝ 100...95%,
2. կայուն-  $Y_k$ , բ.՝ 95...80% ըստ  $Y_{\max}$ -ի,
3. սահմանափակ կայուն-  $Y_{\text{սկ}}$ , բ.՝ 80...50% ըստ  $Y_{\max}$ -ի,
4. ցածր-  $Y_g$ , բ.՝ պակաս 50%-ից ըստ  $Y_{\max}$ -ի:

Գրունտային ջրերի տեղադիրքի կրիտերիաներն ըստ այդ բերքատվությունների անվանվել են [1].

1. օպտիմալ –  $H_{\text{оп}}$ , ( $Y_{\max}$ ),
2. թույլատրելի –  $H_p$ , ( $Y_k$ ),
3. սահմանափակ թույլատրելի –  $H_{\text{սթ}}$ , ( $Y_{\text{սկ}}$ ),
4. կրիտիկական –  $H_{\text{կր}}$ , ( $Y_g$ ):

Նշված չափաբաժինները թույլ են տալիս ոչ միայն օպտիմալ ու կրիտիկական, այլև թույլատրելի և սահմանափակ թույլատրելի խորության արժեքները որոշել մշակաբույսերի տարբեր (ԿԱ, ՄԱ, ԵԱ) խմբերի համար: Դա հնարավորություն է ընձեռում թույլ և միջակ աղակալված հողերի դեպքում գործնական

խնդիրներ լուծելու նպատակով կիրառել գրունտային ջրերի «թույլատրելի» և «սահմանափակ թույլատրելի» խորությունները [1]:

Դրենաժային համակարգերի աշխատանքի տնտեսական արդյունավետությունն ըստ հավելյալ բերքի որոշելու նպատակով անհրաժեշտ է ունենալ մշակաբույսերի բերքի և գրունտային ջրերի տեղադիրքի փոխկապվածության կորերը: Այդ եղանակով հնարավոր է ցանկացած խմբի՝ կարճ, միջին և երկարարմատ մշակաբույսերի համար որոշել ոչ միայն ԳՋՏ-ի օպտիմալ խորությունները, այլև բերքի բնութագիրն ըստ բնականի և առավելագույնի: Այդ կորերի միջոցով հնարավոր է որոշել բերքի չափաքանակն ըստ տարբեր բնորոշ տիրույթների [1,2], դրանց միջոցով էլ՝ շահույթն ըստ բնական և հավելյալ բերքի (աղ.4.2.1):

#### Աղյուսակ 4.2.1

##### ԳՋՏ-ի օպտիմալ խորության դեպքում չաղակալված հողատարածքների հավելյալ բերքից շահույթն ըստ տարբեր խմբերի մշակաբույսերի

Մշակա- բույսի խումբը	ԳՋՏ-ի խորությունը, մ		Համախառն բերքը, տ/հա		Բերքի արժեքը	Հավելյալ շահույթը, մլն դրամ		
	բնական	օպտիմալ	բնական	հավելյալ	դրամ/կգ	ներկա		հեռա- նկարային
						հա	12,5 հազ.հա	35հազ.հա
ԿԱ	0,5...0,7	1,00	20,0	$\frac{5,6-6,2}{6,0}$	$\frac{120-150}{135}$	0,810	10,13	28,36
ՄԱ	0,9...1,3	1,70	2,2	$\frac{0,8-1,3}{1,0}$	$\frac{130-140}{135}$	0,135	1,69	4,73
ԵԱ	1,0...1,6	2,35	20,0	$\frac{3,0-4,0}{3,4}$	$\frac{130-140}{135}$	0,459	5,74	16,04

1 և 2) Համարիչը՝ տատանման սահմանները, հայտարարը՝ միջինը:

3) Հաշվարկված է ըստ միջին արժեքների:

4) Մեր գնահատումներն ըստ շահույթի. անաչառ լինելու նպատակով համախառն բերքի տվյալները վերցված են դրանց միջին տվյալների նվազագույն չափաբաժիններն ըստ բնականի:

Հարկ է նշել, որ համախառն բերքի չափաբաժինները տարբեր մարզերում, բնականաբար, տարբեր կլինեն: Հետևաբար՝ աղյուսակներում դրանք կարող են լինել փոփոխական և հաշվարկներում կլինեն ճշգրտումներ յուրաքանչյուր տարածաշրջանի փաստացի տվյալներին համապատասխան:

Աղ. 4.2.1-ի վերջին երկու սյունյակում տրված են Արարատյան հարթավայրում դրենաժի ազդման գոտիներում ներկա դրությամբ գերխոնավ 12,5 հազ. հա չաղակալված և 35հազ. հա (չաղակալված 12,5 և տարբեր աստիճանի աղակալված 22,5 հազ. հա) հողատարածքների վերջնական տեսքով բարելավված՝ հեռանկարային վիճակից ակնկալվող հավելյալ բերքի շահույթը:

Գրունտային ջրերի ռացիոնալ օգտագործման չափաբաժինների որոշումը պայմանավորված է մշակաբույսերի համար օպտիմալ խորություններով ( $H_{օպ}$ ), ուստի՝ այդ ջրերի տեղադիրքերի արդյունավետ ( $H_{արդ}$ ) իջեցման չափաբաժիններով: Վերջինները կարելի է որոշել՝ հիմք ընդունելով գրունտային ջրերի բնական տեղադիրքի խորությունը ( $H_{բն}$ ), որը խիստ տարբեր է ըստ տարածաշրջանների: Դա նշանակում է, որ արդյունավետ իջեցումները յուրաքանչյուր խմբի (ԿԱ, ՄԱ, ԵԱ) մշակաբույսերի համար կարող են լինել.

ա) դրական.  $H_{օպ} - H_{բն} = H_{արդ}$ ,

բ) զրոյական.  $H_{օպ} = H_{բն}$ ,  $H_{արդ} = 0$ ,

գ) բացասական.  $H_{օպ} - H_{բն} = -H_{արդ}$ :

Ակնհայտ է, որ գրունտային ջրերի տեղադիրքի իջեցում կարելի է իրականացնել, եթե  $H_{օպ} > H_{բն}$ —ից՝  $H_{օպ} - H_{բն} > 0$ :

Արարատյան հարթավայրի համար գրունտային ջրերի բնական միջին խորությունն ընդունվել է  $H_{բն} = 0,5$  մ՝ հիմք ընդունելով «Մելիորացիա» ՓԲԸ-ի կողմից մշակված «ՀՀ հողերի մելիորատիվ վիճակի» 2008-2013թթ. կադաստրների միջին տվյալները: Այդ խորությունը մեր կողմից ընդունվել է որպես բնական միջինը հարթավայրի ամբողջ տարածքի համար, և հետագա հաշվարկներն իրականացվել են դրան համապատասխան (աղ. 4.2.2): Հասկանալի է, որ ցանկացած տարածաշրջանի համար  $H_{բն}$ -ն պետք է ընդունել փաստացի արժեքը:

Աղյուսակ 4.2.2-ում տրված է գրունտային ջրերի օպտիմալ խորությունները և դրանց համապատասխան ռացիոնալ օգտագործման չափաբաժինները թե՛ չաղակալված, և թե՛ թույլ ու միջակ աղակալված հողերի համար այդ ջրերի  $C_q < 1$ -ից և  $C_q = 1...3$  գ/լ հանքայնացումների դեպքում համապատասխանաբար:

Աղյուսակ 4.2.2

**Գրունտային ջրերի տեղադիրքի (ԳՋՏ) բնորոշ խորություններն ու ռացիոնալ օգտագործման չափաբաժինները վեգետացիայի շրջանում ըստ հողատեսակների, տարբեր խմբերի մշակաբույսերի և ԳՋ-ի տարբեր հանքայնացումների ( $C_q$ )**

Հողատեսակը	Մշակաբույսի խումբը	ԳՋՏ-ի խորությունը, մ			ԳՋՏ-ի ռացիոնալ օգտագործման ծավալները	
		օպտիմում, $H_{օպ}$	բնական, $H_{բն}$	արդյունավետ, $H_{արդ} = H_{օպ} - H_{բն}$	1հա	12,5հազ.հա
					խմ	մլն խմ
Չաղակալված, $C_q < 1$ գ/լ	ԿԱ	1,00	0,5	0,50	1820	22,75
	ՄԱ	1,70	0,5	1,20	4368	54,60
	ԵԱ	2,35	0,5	1,85	6734	84,18
Թույլ և միջակ աղակալ., $C_q = 1...3$ գ/լ	ԿԱ	1,20	0,5	0,70	2548	31,85
	ՄԱ	2,04	0,5	1,54	5606	70,08
	ԵԱ	2,82	0,5	2,32	8445	105,56

1) դրենաժի ազդման գոտիներում գտնվող չաղակալված և նույնքան էլ թույլ և միջակ աղակալված հողերը:

Աղյուսակի տվյալները հավաստում են, որ չաղակալված հողատարածքների յուրաքանչյուր հեկտարից հնարավոր է վերցնել շուրջ 1,8...6,7 հազ. խմ գրունտային ջուր, դրանց բնական 0,5 մ խորության դեպքում: Հետևաբար՝ Արարատյան հարթավայրի պայմաններում 12,5 հազ. հա դրենաժի ազդման գոտիներում գտնվող չաղակալված գերխոնավ հողատարածքներից կարելի է վերցնել շուրջ 23...84 մլն խմ ջուր, իսկ նույնքան թույլ և միջակ աղակալվածներից՝ շուրջ 32...106 մլն խմ ջուր: Հարթավայրի տարածքում դրենաժների ազդման գոտիներում գտնվող 35հազ. հա հողերում, եթե միայն մի խմբի մշակաբույս լինի, ապա գրունտային ջրերի բնական 0,5մ-ի դեպքում դրանց օգտագործման ռացիոնալ չափաբաժինները կլինեն. 1)ԿԱ-63,7 մլն խմ, 2) ՄԱ-152,9 մլն խմ, 3)ԵԱ-235,7 մլն խմ:

Գրունտային ջրերի ռացիոնալ օգտագործման չափաբաժինների հաշվարկներն իրականացվել են՝ հիմք ընդունելով հետազոտվող տարածաշրջանի հողագրունտներում պարունակվող այդ ջրերի պաշարները՝ հաշվարկային (վեգետացիայի) շրջանի համար՝ հաշվի առնելով դաշտային սահմանային խոնավությունը ( $\Gamma_{ՄԽ}$ ,  $W$ ) ըստ հողի չոր մասայի: Արարատյան հարթավայրի հողագրունտները հիմնականում կավավազներ և կավեր են, որոնց  $\Gamma_{ՄԽ}$ -ն տատանվում է առավելագույն 26...30%-ի սահմաններում, միջինը՝ 28% [3, 4-7]:

Խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ պարամետր է նաև հողի ծավալային « $\alpha$ » կշիռը, որն Արարատյան հարթավայրի տարածքում տատանվում է 1,25...1,35-ի սահմաններում, միջինը՝ 1,30: Հողագրունտում պարունակվող գրունտային ջրի  $Q$  ծավալը, որը հնարավոր է վերցնել, որոշվում է  $Q = 100h\alpha \cdot W$  խմ բանաձևով,

որտեղ՝  $h$  –ը՝ չորացման ենթակա հողաշերտի հաստությունը, մ,

$\alpha$  –ը՝ հողագրունտի ծավալային կշիռը,

$W$  –ն՝ ջրի պաշարը ( $\Gamma_{ՄԽ}$ ) հագեցած հողագրունտում (գրունտային ջրերի առկայության դեպքում), %:

Հետևաբար՝ հարթավայրի յուրաքանչյուր հեկտարի 1մ շերտից ( $V=10\text{հազ.լսմ}$ ) ջուր հնարավոր է վերցնել.

$$Q = 100 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 28 = 3640 \text{ խմ:}$$

Հարկ է նշել, որ աղ. 4.2.1-ում հաստատուն պարամետր է միայն տվյալ խմբի մշակաբույսի համար գրունտային ջրի տեղադիրքի օպտիմալ ( $H_{\text{оп}}$ ) խորությունը, մինչդեռ այդ ջրերի բնական խորությունը ( $H_{\text{բն}}$ ) ենթակա է ժամանակատարածքային անընդհատ փոփոխման:

Գրունտային ջրերի օգտագործումն ուղղակիորեն կախված է նաև տարածաշրջանի աերացիայի գոտու խոնավապաշարի մեծությունից [8,1,5], ինչն իր հերթին պայմանավորված է ստորգետնյա հիդրո-դինամիկական ճնշումներով: Այդ հանգամանքը կարևոր դերակատարում ունի ենթահողային ոռոգման գործընթացում, որը, ի վերջո, փոքրացնում է մշակաբույսին անհրաժեշտ վերգետնյա ոռոգման նորման: Այդ խնդրի ճիշտ լուծման նպատակով առանձնակի նշանակություն ունի տարբեր խմբերի մշակաբույսերի սնման չափաբաժինների որոշումը գրունտային ջրերի տարբեր ( $1...3\text{մ}$ ) խորությունների դեպքում:

Արարատյան հարթավայրի հիդրոմորֆ հողատարածքների գրունտային ջրերից մշակաբույսերի սնման հաշվարկն անհրաժեշտություն է: Այդ խնդիրը լուծվում է տարածքից գոլորշիացման վրա կատարված ծախսի միջոցով:

Գոլորշիացման ծախսը որոշելու համար առաջարկված է պարզ բանաձև [6].

$$Q \approx (E_0 - r) e^{-\alpha H},$$

որտեղ՝

$Q$  - ն՝ գրունտային ջրից սնումը,

$H$  -ը՝ գետնաջրերի խորությունը,

$E_0$  -ն՝ գոլորշունակությունը,

$r$  -ը՝ մթնոլորտային տեղումները,

$\alpha$  - ն՝ 1,5-2-ի միջև տատանվող գործակիցը:

Այդ բանաձևն ստացվել է դաշտային հետազոտությունների արդյունքներից, որը հնարավորություն է տալիս որոշելու ցանկացած խորության գրունտային ջրերից ջրասպառման վրա կատարված ծախսը պահանջվող ժամանակահատվածի համար:

Գրունտային ջրերի շարժնթաց (динамик) պաշարներից տարբեր խմբի մշակաբույսերի բնական ճանապարհով ենթահողային ոռոգման միջոցով սնված ջրերի ծավալները խիստ տարբեր են և կազմում են [5].

1. ԿԱ - ԳՋՏ-ի խորությունը՝  $H_{\text{բն}} = 0,5 \dots 1,9$  մ ամբողջացրած ոռոգման խնայված նորման՝  $\Omega_{\text{խն}} = 18...52\%$  ըստ լրիվ նորմայի միջինը՝ 32%, իսկ խոտհարքի դեպքում՝ 100%,

2. ՄԱ -  $H = 1,2 - 2,0$  մ,  $\Omega_{\text{խն}} = 30...55\%$ , միջինը՝ 42%,

3. ԵԱ -  $H = 2...3$  մ,  $\Omega_{\text{խն}} = 13 \dots 48\%$ , միջինը՝ 30%:

Մեր հաշվարկներում (աղ. 4.2.3) ընդունված է 35, 40 և 30% խնայողություն, ուստի ոռոգման նորմաները՝ 65, 60 և 70%:

Աղ. 4.2.3-ում ոռոգման նորմայի 60-70% որոշելու նպատակով օգտագործվել է մի աշխատանք [5], որում տրված է աղյուսակ տարբեր խմբերի մշակաբույսերի ոռոգման նորմաների և գրունտային ջրերի սնման չափաբաժինները: Ըստ այդ տվյալների՝ մշակաբույսերի սնումը գրունտային ջրերից կազմում է. 1) ԿԱ, կարտոֆիլ՝ 32,1...43,6, միջինը՝ շուրջ 38% (ԳՋ - 1,3...1,6մ), 2) ՄԱ, հացահատիկ (գարնանացան գարի) - 37,6-53,8, միջինը՝ 42,4% (ԳՋ - 1,5-2մ), 3) ԵԱ, խաղող - 28,1...34,7, միջինը՝ 31,4% (ԳՋ - 2...2,5մ):

Հետագա հաշվարկների համար (աղ.4.2.3) ընդունվել են դրանց անհամեմատ փոքր մեծությունները. 1)ԿԱ - 35%, 2) ՄԱ - 40%, 3) ԵԱ -30%:

Հիմք ընդունելով աղ. 4.2.3-ում հաշվարկված ոռոգման նորմաները, ի նկատի ունենալով ենթահողային ոռոգման չափաբաժինները՝ որոշվել են նաև այն հողատարածքները, որոնք կարելի է ջրել յուրաքանչյուր 1հա-ի գրունտային ջրերի տեղադիրքի օպտիմալ իջեցումների հաշվին (աղ. 4.2.3): Դրանք կազմում են շուրջ 0,47, 0,94 և 1,11 հա կարճ, միջին և երկարարմատ մշակաբույսերի դեպքում, որոնք դրենաժի ազդման 35հազ. հա-ի համար կլինեն 16,45, 32,90 և 38,85 հազ. հա՝ համապատասխանաբար: Այդ նույն աղյուսակի օգնությամբ դժվար չէ հաշվարկել շահույթը, որը ԿԱ, ՄԱ և ԵԱ մշակաբույսերի համար կազմում է 3,51, 0,43 և 3,16 մլն դրամ/հա՝ համապատասխանաբար (աղ. 4.2.3):



**Արարատյան հարթավայրի չաղակաված հողատարածքների դրենաժի  
օգտագործումից շահույթն ըստ տարբեր խմբերի մշակաբույսերի**

Մշակաբույսի խումբը և անվանումը	Համա-խառն բերքը, տ/հա	Բերքի միջին արժեքը		ԳՋ-ի ռացիոնալ օգտագործման ծավալը, խմ/հա	Ոռոգման նորման, խմ/հա		Լրացուցիչ	
		դրամ/կգ	մլն դր/հա		100%	60...70 %	Հավելյալ ոռոգվող տարածքը, հա	Շահույթը, մլն դրամ/հա
ԿԱ-կարտոֆիլ	26,0 <sup>1)</sup>	135	3,51	1820	3900	2535 (65%)	$\frac{0,467}{0,718}$	$\frac{1,639}{2,520}$
ՄԱ-հացահատիկ	3,2	135	0,43	4368	4650	2790 (60%)	$\frac{0,939}{1,566}$	$\frac{0,404}{0,673}$
ԵԱ-խաղող	23,4	135	3,16	6734	6050	4235 (70%)	$\frac{1,113}{1,590}$	$\frac{3,517}{5,024}$

1) Տվյալները վերցված են դրանց միջին չափաբաժիններից դրենաժի աշխատանքի դեպքում:

2) Հաշվի է առնված սնումը ԳՋ-ից:

3) Համարիչում՝ ոռոգման լրիվ (100%) և հայտարարում՝ ԳՋ-ից սնման նորմայի դեպքում: Աղյուսակ 4.2.3-ի տվյալներից ակնհայտ է, որ դրենաժի աշխատանքի պայմաններում անհամեմատ մեծ շահույթ կարող է ստացվել (3,5-5 մլն դրամ/հա) երկարարմատ մշակաբույսերի՝ հատկապես խաղողի դեպքում:

**ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ**

Հողերի մելիորատիվ վիճակի բարելավման գործընթացի գնահատման կարևոր ցուցանիշներից է դրենաժի տնտեսական արդյունավետությունը, ինչն արժևորվում է առավելապես ներքոհիշյալ գործոններով:

1. Հավելյալ բերքն ըստ տարբեր խմբի (ԿԱ, ՄԱ, ԵԱ) մշակաբույսերի՝ գրունտային ջրերի տեղադիրքի օպտիմալ խորության ստեղծման շնորհիվ:

2. Գրունտային ջրերի ռացիոնալ օգտագործումից՝ ըստ տարբեր խմբերի մշակաբույսերի:

3. Ոռոգման ջրի խնայողություն՝ ենթահողային ոռոգման միջոցով օգտագործելով հիդրոդինամիկական բնական ճնշումների շնորհիվ ձևավորվող վերընթաց ջրահոսքերը որոշակի ռեժիմներով:

**ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРЕНАЖА**

**Ероян С.Н.**

*Институт водных проблем и гидротехники РА им. академика И. В. Егiazарова*

**Ключевые слова:** дренаж, дренажный сток, грунтовая вода, прибавочный урожай, прибыль

**АННОТАЦИЯ**

В процессе улучшения мелиоративного состояния земель гидроморфных ландшафтов важную роль играют дренажные системы гидротехнических строок. Экономическая эффективность работы последних обусловлена решением некоторых задач, связанных с рядом факторов со следующими почвенно-гидрогеологическими природными условиями:

1. глубина залегания грунтовых вод (ГВ),
2. химический характер ГВ,
3. степень засоленности почв (незасоленные, засоленные),
4. размерность гидродинамических давлений подземных вод.

Важнейшие факторы прибыльности, обуславливающие экономическую эффективность дренажа, следующие

1. прибыльный урожай (от 20...30 до около 60% от максимального), при осуществлении оптимальной глубины залегания ГВ,

2. использование с целью ирригации и дополнительных объемов ГВ- в результате осуществления оптимальной глубины их залегания (орошение дополнительных площадей),
  3. уменьшение поверхностных норм орошения около 20...30% за счет подпочвенного орошения с помощью дренажных систем.
- Размер эффективности отмеченных факторов обусловлен естественными глубинами залегания ГВ и разными группами (короткий, средний, длинный) с/х культур с разной оптимальной глубиной ГВ.

## ON ECONOMIC EFFECIENCY OF CATCHMENTS

S.N. Yeroyan

*Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after Academician I.V. Yeghiazarov*

**Keywords:** catchment, drainage catchment, groundwater, surplus harvest, profit

### SUMMARY

The drainage systems have critical role in the improvement of soil reclamation of the hydromorph landscapes. Economic efficiency of catchments' operation is related to the solution of several problems which, in their turn, are tied to a few factors such as land, water and geological natural conditions namely

1. the depth of ground water location,
2. chemical essence of ground water,
3. salination level of soils (non saline, salination of different levels),
4. hydrodynamic tensions and amounts of ground waters.

Profitability factors defining economic efficiency are

1. surplus harvest (from 20...25% to nearly 60% as of maximum) due to optimal depth assurance for ground water location,
2. utilization of additional water volume occurred from displaced groundwater for irrigation purposes (such as the irrigation of additional territories by creating optimal depths for groundwater location),
3. reduction of upland volume of irrigation rate up to 20...30% due to underground irrigation realized by the catchment systems.

Efficiency levels of the mentioned factors depend on natural depth of groundwater and various groups of crops for which the optimal depth of groundwater varies.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Մկրտչյան Ս.Մ. Գրունտային ջրերի մակարդակի չափանիշները հիդրոմորֆ լանդշաֆտների ոռոգելի հողերում// ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. Երևան, 2009. N1. էջ 57-59:
2. Մկրտչյան Ս.Մ. Ենթահողային ոռոգում Արարատյան հարթավայրի ցամաքուրդների ազդման գոտիներում// Ջրային ռեսուրս. արդյուն. օգտ. ու ջրային. հիմնահարցերը: Գիտ. կոնֆ. նյութեր. Ագրոգիտություն. Երևան, 1999. էջ 33 – 38:
3. Ավագյան Մ.Պ., Մկրտչյան Ս. Մ. Գերխոնավ հողագրունտների խոնավապաշարների ազդեցությունը հացազգիների բերքատվության վրա և դրա կարգավորումը// ԳՊՀ գիտ. հոդվ. ժողովածու. Գավառ, 2010. N12. էջ 112 -116:
4. Երոյան Ս.Ն. Հողագրունտի ակտիվ շերտի խոնավապաշարի շարժընթացի կապը դրենաժի աշխատանքի հետ// ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. Երևան, 2012. N 2. էջ 15-20:
5. Տերտերյան Բ.Հ., Պետրոսյան Ն.Հ. Գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ջրասպառման մեծությունները և ոռոգման ռեժիմները որոշելու մասին// Ագրոգիտություն. Երևան, 1999. N. 1. էջ 584-592:
6. Аракелян А.А., Мкртчян С.М. Установление оптимальной глубины уровня грунтовых вод для ячменя// Вопросы мелиор. и использ. вод. рес. Ереван: Айастан, 1985. С. 46-47.
7. Бабаян С.А. Сельскохозяйственное освоение рассолённых земель Араратской равнины АрмССР на примере Ерасхаунской ОМС Октемберянского района: Дисс. ... канд. с.- х. н.; 06.01.03 –почвоведение. Ереван. 169 с.
8. Ավագյան Մ.Պ., Մկրտչյան Ս.Մ., Երոյան Ս.Ն., Պարոնյան Ա.Մ. Հիդրոմորֆ չաղակալված լանդշաֆտների աերացիայի գոտու խոնավության դինամիկան վեգետացիայի շրջանում// ԳՊՀ գիտ. հոդվ. ժողովածու. Գավառ, 2011. N 13. էջ 125-131:

Հնդունվել է տպագրության՝

04.10.2013թ.

Ներկայացվել է՝

15.10.2013թ.

ՀՏԴ 574.633

**ԲՆԱԿԱՆ ՋՐԵՐԻ ՈՐԱԿԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ**

**Մ.Հ. Պետրոսյան**

*Երևանի պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** ջրի որակ, համալիր գնահատում, ջրի որակի ինդեքսներ, ինքնամաքում, մարդածին ազդեցություն

*Ջրային պաշարների սպառման և աղտոտվածության աստիճանական մեծացման կանխարգելման համար անհրաժեշտ են դրանց ռացիոնալ օգտագործման և արդյունավետ կառավարման ուղիների ստեղծում: Այդ նկատառումներից ելնելով մշակվել է բնական ջրերի ջրաքիմիական գնահատման նոր համալիր մոդել՝ հիմք ընդունելով ջրի որակի ինդեքսային մեթոդները: Ջրի որակի ինդեքսներն ընդհանրացնում են ջրային օբյեկտի ջրաքիմիական ելային տվյալները մեկ ամփոփ մեծության մեջ, որը համալրորեն գնահատում և էլքային դասակարգում է ջրի որակը:*

*Առաջարկվող ջրի որակի համալիր գնահատման մոդելում հաշվի են առնվել նաև բնական ջրերի ինքնամաքման ընդունակությունը և ֆոնային վիճակը*

**Ներածություն:** Ներկայումս գլոբալ էկոլոգիական խնդիրներից մեկը ոչ թե քաղցրահամ ջրային պաշարների նվազումն է, այլ նրանց՝ որակական առումով սպառումը: Հայտնի է, որ մոլորակի վրա առկա քաղցրահամ ջրային ռեսուրսների ծավալը մնում է անփոփոխ: Քաղցրահամ ջուրը կազմում է մոլորակի վրա առկա ջրային պաշարների մոտ 2,5%-ը, որը կբավարարի մարդկությանը առաջիկա 25 հազ. տարիներին: Սակայն խնդիրն այն է, որ առկա քաղցրահամ ջրերի պաշարները ենթարկվում են մարդածին մեծ ներգործության: Բնակչության աճի և արդյունաբերության կտրուկ զարգացման հետևանքով խախտվում է մոլորակի ջրային հաշվեկշիռը, իսկ մարդածին մեծ ներգործության հետևանքով աստիճանաբար նվազում է ջրային ռեսուրսների որակը՝ դարձնելով դրանք անպիտան ջրօգտագործման տարբեր տնտեսական ոլորտներում:

Առկա բնապահպանական խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է ջրային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման և արդյունավետ կառավարման ուղիների ստեղծում: Վերջիններիս համար հարկավոր է ջրային ռեսուրսների որակի և դրանց վրա մարդածին ներգործության չափի ճշգրիտ գնահատում՝ հաշվի առնելով ժամանակի ընթացքում հնարավոր փոփոխությունները:

Այս աշխատանքում հեղինակներն առաջարկում են բնական ջրերի ջրաքիմիական որակի և մարդածին ազդեցության գնահատման նոր մոդել՝ հաշվի առնելով ջրային էկոհամակարգերի ինքնամաքման ընդունակությունը և բնական ներգործությունների չափը [1-3]:

**Ջրի որակի գնահատման մաթեմատիկական մոդել:** Բնական ջրերի որակի փոփոխման, աղտոտվածության աստիճանի և աղտոտիչի վարքի մանրամասն քննարկման համար կառուցվում են մաթեմատիկական մոդելներ կամ մոդելների համախումբ, որոնք հնարավորինս մոտեցված են բնականին և նկարագրում են ջրային օբյեկտի իրական վիճակը, կանխատեսում ժամանակի ընթացքում հնարավոր փոփոխությունները [3-4]: Այս նպատակների համար առաջարկվում է ջրային օբյեկտի ջրի որակի գնահատման համալիր մեթոդների օգտագործումը, որոնք մաթեմատիկական մոդելների համախումբ են և հնարավորություն են տալիս որոշելու տվյալ ջրային օբյեկտի մարդածին ներգործության իրական չափը՝ հաշվի առնելով օբյեկտի ինքնամաքման ունակությունը և բնական ազդեցությունները (ֆոնային վիճակը): Մոդելը նախատեսված է միայն գետերի ջրաքիմիական գնահատման համար:

Ցանկացած էկոհամակարգ օժտված է ինքնավերականգման ընդունակությամբ (բնապահպանական ծավալ, բուֆերականություն, ջրային օբյեկտների դեպքում կոչվում է նաև ինքնամաքում): Շնորհիվ էկոհամակարգի ներսում ընթացող քիմիականսաքանական և ֆիզիկական պրոցեսների՝ դրանք ընդունակ են չեզոքացնելու կամ զգալի չափով նվազեցնելու մարդածին ներգործության և բնական գործոնների բացասական ազդեցությունը: Այս ընդունակությունը, սակայն, ունի որոշակի սահման, որը հատելու դեպքում տեղի կունենա էկոհամակարգի կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ վերականգնվողում, որից հետո էլ՝

դեգրադացիա և ոչնչացում: Ինքնամաքրման ընդունակությունը հատկապես արտահայտվում է ջրային էկոհամակարգերի դեպքում, որոնք շարունակական աճող մարդածին ծանրաբեռնվածության ժամանակ աղտոտվում են ոչ միայն քիմիական միացությունների զգալի քանակությամբ, այլև մեծանում է աղտոտիչների ցանկը: Արդյունքում, տվյալ ջրային օբյեկտը դառնում է ոչ պիտանի ջրօգտագործման համար [1]:

**Ջրային օբյեկտների ջրի որակի համալիր գնահատում:** Ջրային օբյեկտների համալիր գնահատման համար լայն կիրառություն են ստացել ինդեքսային մեթոդները: Ջրի որակի ինդեքսները (ՋՈԻ) ընդհանրացնում են ջրային օբյեկտի ջրաքիմիական մոնիտորինգի տվյալները մեկ ընդհանուր մեծության մեջ, որը լիովին բնութագրում է ջրի աղտոտվածության մակարդակը կարճաժամկետ կամ երկարաժամկետ դինամիկայով: ՋՈԻ-ները տարբերվում են իրենց կառուցվածքով, սկզբունքներով, բարդության աստիճանով, կիրառական նշանակությամբ և այլն [3,4]:

Մակերևութային ջրերի ջրի որակի համալիր գնահատման ժամանակ առաջարկվում է երկու տեսակի ինդեքսների կիրառում՝ ջրի աղտոտվածության տեսակարար կոմբինատորային ինդեքսը (ՋՍԿԻ) և ջրի որակի կանադական ինդեքսը (ՋՈԿԻ) [3, 4]:

Նշված երկու ինդեքսներն իրենցից ներկայացնում են մաթեմատիկական քառակուսային հավասարումների մոդելներ: Այս ինդեքսներում ամփոփվում են ուսումնասիրվող ջրային օբյեկտի տվյալ հատվածի ջրի որակի ջրաքիմիական ցուցանիշների մեկ տարվա մոնիթորինգային տվյալները: Դրանք ունեն ջրի որակի ցուցանիշների ընտրության լայն հնարավորություն: Ինդեքսներում հաշվի է առնվում աղտոտիչների նյութերի սահմանային թույլատրելի նորմերից (ՄԹԿ) գերազանցման պատիկությունը և աղտոտվածության տեսականությունը: Պայմանավորված ինդեքսների հաշվարկներում ընտրված ՄԹԿ-ների տեսակով՝ հնարավոր է որոշել նաև համապատասխան տնտեսական ոլորտում (ջրամատակարարում, ձկնաբուծություն, ոռոգում և այլն) տվյալ ջրային օբյեկտի ջրօգտագործման պիտանելիության չափը: Այս ինդեքսները նախատեսված են նվազագույնը 4 անգամյա և 4 ցուցանիշներով մոնիթորինգային տվյալներով գնահատման համար, իսկ առավելագույն քանակությունը չի սահմանափակվում: Վերջինիս դեպքում, սակայն, պետք է ի նկատի ունենալ, որ գնահատման ժամանակ մեծ թվով ցուցանիշների կիրառումը աղավաղում է ջրային օբյեկտի իրական բնապահպանական վիճակի մասին պատկերացումը՝ բերելով աղտոտվածության աստիճանի արհեստականորեն նվազեցման [4, 5]:

ՋՈԿԻ-ն որոշվում է հետևյալ ընդհանուր հավասարման միջոցով [4, 5].

$$\text{ՋՈԿԻ} = \sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{1,732}},$$

որտեղ  $F_1$ -ը աղտոտվածության հնարավորությունն է,  $F_2$ -ը՝ աղտոտվածության կրկնվողականությունը,  $F_3$ -ը՝ աղտոտվածության սահմանը: ՋՈԿԻ-ն ընդունում է 0...100 արժեքները, որոնցից պայմանավորված ջրային օբյեկտի ջրի որակը դասակարգվում է 5 կարգի. 1-ին՝ պայմանականորեն մաքուր (100...95), 2-րդ՝ թույլ աղտոտված (94...80), 3-րդ՝ աղտոտված (79...65), 4-րդ՝ կեղտոտ (64...45), 5-րդ՝ արտակարգ կեղտոտ (44-0):

ՋՍԿԻ-ն ունի առավել բարդ մաթեմատիկական հաշվարկում: Այն կազմված է մի քանի բաղադրիչներից, որոնք հնարավորություն են տալիս նաև որոշելու ջրում առանձին աղտոտիչների ներդրման չափը համալիր աղտոտվածության մեջ: Ընդհանուր առմամբ ՋՍԿԻ-ն կարելի է արտահայտել հետևյալ հավասարման միջոցով [4, 5].

$$\text{ՋՍԿԻ} = \frac{\sum_{i=1}^{N_j} S_{\alpha i} \cdot S_{\beta i}}{N}$$

որտեղ  $S_{\alpha i} \cdot S_{\beta i}$  արտադրյալը տվյալ դիտակետի համար ջրի աղտոտվածության՝ ըստ առանձին ցուցանիշների ընդհանրացված գնահատող բալն (ԸԳԲ) է, որը ցույց է տալիս ուսումնասիրված աղտոտիչներից յուրաքանչյուրի ներդրման չափը ջրի ընդհանուր աղտոտվածության մեջ,  $N$ -ը՝ գնահատման մեջ հաշվի առնվող ցուցանիշների թիվը: ՋՍԿԻ արժեքով պայմանավորված ուսումնասիրվող ջրային օբյեկտի ջրի որակը նույնպես դասակարգվում է 5 դասի իր ենթադասերով. 1-ին՝ պայմանականորեն մաքուր, 2րդ՝ թույլ աղտոտված, 3-րդ՝ աղտոտված (3ա և 3բ ենթադասերով), 4-րդ՝ կեղտոտ (4ա, 4բ, 4գ և 4դ ենթադասերով), 5-րդ՝ արտակարգ կեղտոտ [4, 5]:

Ինդեքսների բարդ մաթեմատիկական հաշվարկներից խուսափելու համար մշակված է «ջրի որակի ինդեքսների էլեկտրոնային մոդել» (համակարգչային ծրագիր), որի միջոցով ելային ջրաքիմիական տվյալների ներմուծումից հետո ավտոմատ կերպով հաշվարկվում են ինդեքսների բոլոր բաղադրիչները, տրվում են ինդեքսների արժեքները և դասակարգումը [5]:

**Բնական ջրերի ինքնամաքման ընդունակություն:** Ջրային օբյեկտների ինքնամաքումը ջրում տեղի ունեցող ֆիզիկական, կենսաբանական, քիմիական պրոցեսների ամբողջությունն է, որը բերում է ջրի աղտոտվածության մակարդակի նվազման՝ չխախտելով ջրային էկոհամակարգի գործունեությունը: Բնական ջրային միջավայրի ինքնամաքման համակարգում կարևոր տեղ են զբաղեցնում ջրածնի պերօքսիդի առաջացման և քայքայման գործընթացները: Ջրածնի պերօքսիդի շրջանառությունը ջրում ներառում է նաև օրգանական նյութերի պերօքսիդազային օքսիդացման ռեակցիաները, ինչպես նաև աբիոտիկ կատալիտիկ և ֆոտոքիմիական պրոցեսները, որոնք ուղեկցվում են ռեակցիոնունակ մասնիկների առաջացմամբ [6-7]: Պերօքսիդազային ռեակցիաներին մասնակցում են նաև դժվար օքսիդացող նյութերը, որոնց համար կարելի է որոշել ջրային միջավայրի ինհիբիտորային ընդունակությունը՝  $\cdot OH$  ռադիկալների մասնակցությամբ ընթացող ռադիկալային ինքնամաքման պրոցեսի նկատմամբ: Քանի որ շատ օրգանական և անօրգանական բաղադրիչների հետ  $\cdot OH$ -ի փոխազդեցության արագության հաստատունի արժեքներն ընկած են  $10^8$ - $10^{10}$  մոլ<sup>-1</sup>·վրկ<sup>-1</sup> միջակայքում և, հաշվի առնելով, որ «ծուղակների» արդյունավետ պարունակության ժամանակ փոխազդեցության արագության հաստատունի՝  $K_i$ -ի արժեքը մոտ  $10^9$  մոլ<sup>-1</sup> վ<sup>-1</sup> է, ապա [1]՝

$$\Sigma S_i = 10^{-9} (\Sigma K_i [S_i]):$$

Չափելով և՛ մաքուր, և՛ աղտոտված (թափոնաջրերի թափման տեղում) բնական ջրերի ինհիբիտորային պարամետրերը՝ կարելի է ցույց տալ նրանց փոփոխական միջակայքը [1].

$\Sigma K_i [S_i] > 10^6$  վ<sup>-1</sup>-ի դեպքում ջուրը խիստ աղտոտված է,

$\Sigma K_i [S_i] < 10^4$  վ<sup>-1</sup>-ի դեպքում ջուրը համարվում է առավել մաքուր:

Բնական ջրերի մեծ մասի համար  $\Sigma K_i [S_i] \approx 10^5$  վ<sup>-1</sup> է [1]:

Ինհիբիտորային պարամետրի արժեքը և նրա ֆիզիկական իմաստը կարելի է բացատրել որպես բնական ջրային միջավայրում  $\cdot OH$  ռադիկալների մահվան արագության արդյունավետ հաստատուն: Հարուցման արագության և  $\Sigma K_i [S_i]$  պարամետրի օգնությամբ կարելի է հաշվել  $\cdot OH$ -ի ստացիոնար կոնցենտրացիան ջրային միջավայրում [1].  $[\cdot OH] = W_i / \Sigma K_i [S_i]$

Եթե բնական ջրում առկա են ջրածնի պերօքսիդ և միկրոօրգանիզմներ, ապա  $\Sigma K_i [S_i]$  պարամետրը, որպես կանոն, բարձր չէ: Ավելին, ջրում (փակ ծավալում) ջրածնի պերօքսիդի քայքայումն ուղեկցվում է  $\Sigma K_i [S_i]$ -ի փոքրացմամբ, այսինքն՝ ջրում ռադիկալային «ծուղակների» քչացմամբ: Դա նշանակում է, որ բնական ջրում ջրածնի պերօքսիդը քայքայվում է ազատ ռադիկալների [1]:

Ջրային օբյեկտներում տեղի ունեցող նման փոխազդեցությունների շնորհիվ էկոհամակարգերը օժտված են մարդածին ներգործության և բնական գործոնների բացասական ազդեցությունների զգալի մեղմմամբ: Այդ ընդունակությունը ունի սահմաններ, որոնց գերազանցումը բերում է ջրային էկոհամակարգերի կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ վերակառուցման, իսկ ապա նաև՝ քայքայման և ոչնչացման [6,7]:

**Ամփոփում:** Ջրային միջավայրում ընթացող քիմիակենսաբանական պրոցեսների օրինաչափությունների վերահսկումը թույլ է տալիս մշակել ջրերի որակի կանխատեսման եղանակները, հիմնավորել թափոնային և դրենաժային ջրերի մաքրման նկատմամբ պահանջները, ցուցաբերել ուղղորդված ներգործություն ջրային միջավայրի ինքնամաքման և դետոքսիկացման պրոցեսների վրա:

Տարածաշրջանի ջրային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման ժամանակ անհրաժեշտ է դառնում ոչ միայն գնահատել ջրի որակը և մարդածին ներգործության չափը, այլև կանխատեսել հնարավոր բոլոր հետագա փոփոխությունները: Ջրային ռեսուրսների որակական փոփոխության կանխատեսումն անհնար է առանց հաշվի առնելու բնական ջրերի ինքնամաքման ընդունակությունը: Վերջինս հնարավոր կդառնա միայն ջրի որակի համալիր գնահատման մեթոդները ջրի ինքնամաքման ինհիբիտորային գործակցի հետ համադրության ժամանակ:

## МЕТОД КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД

Петросян М.Г.

Ереванский государственный университет

**Ключевые слова:** качество воды, комплексная оценка, индексы качества воды, самоочищение, антропогенное воздействие

### АННОТАЦИЯ

Для предотвращения водного кризиса и обильного загрязнения водных ресурсов необходимы пути их рационального использования и эффективного управления. В данной работе был разработан новый комплексный метод оценки природных вод по гидрохимическим данным, основанный на индексах качества воды. Индексы качества воды обобщают исходные гидрохимические данные водного объекта в единичный модуль, который комплексно оценивает и классифицирует качество воды. В предлагаемой модели комплексной оценки качества воды также рассчитывается способность к самоочищению природных вод и их фоновое состояние.

## A METHOD OF NATURAL WATER QUALITY COMPLEX ASSESSMENT

M.H. Petrosyan

Yerevan State University

**Keywords:** water quality, complex assessment, water quality indices, self-purification, anthropogenic influence

### SUMMARY

It is necessary to find the ways of rational usage and effective management of water resources to prevent the water crisis and heavy pollution. A new integrated method for assessment of natural water quality by hydrochemical data is introduced hereto based on index methods of water quality. Water quality indices generalize the initial hydrochemical data of water object into a single module that complexly assesses and classifies water quality. Self-purification capacity and background state of natural water are also taken into account in the given water quality complex assessment model.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Маргарян Л. А., Пирумян Э.Г., Петросян М.Г., Пирумян Г.П. Новые подходы к оценке качества природных вод при эффективном управлении водными ресурсами. Качество жизни населения и экология: Монография, часть 4. Пенза: Министерство образования и науки РФ, 2011. Ч. V. С.172-185.
2. Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества воды. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 2005. 577с.
3. Մարգարյան Լ.Ա. Մեծամոր և Հրազդան գետերի ջրի որակի համալիր գնահատում ինդեքսային մեթոդներով: Տեխն.գիտ.թեկն. ... աստենախոսություն/ Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ. Եր.,2009. 124 էջ:
4. Մարգարյան Լ.Ա., Փիրումյան Գ.Պ. Մակերևութային ջրերի որակի համալիր որոշման ինդեքսային և էլեկտրոնային մոդելներ: Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ. Եր.: ԵՊՀ, 2011. 40 էջ:
5. Маргарян Л.А., Минасян С.Г., Пирумян Г.П. Комплексная оценка качества поверхностных вод при помощи компьютерного моделирования// Вода и Экология. 2009. N3(40). С. 50–61.
6. Пикаев А.К., Кабакчи С.А. Реакционная способность первичных продуктов радиолиза воды. М.: Энергоиздат, 1982. 201с.
7. Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых и сточных вод. М.: Химия, 1975. 134с.

Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝

06.11.2013թ.

19.11.2013թ.

ՀՏՂ 55618:628.4

**ՋՐԱՅԻՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ՋՐԱՅԻՆ ՈՒՍՈՒՐՄԱՆԵՐԻ ՎՐԱ ԱԶԴՈՂ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԱՆԽՄԱՆՆ ՈՒՂՂՎԱԾ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԸ**

**Լ.Հ.Լևոնյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** ջրային ռեսուրս, ջրային տնտեսություն, կեղտաջուր, շինարարություն, անվտանգություն

*Ջրային ռեսուրսների արդյունավետ կառավարումն ընդգրկում է բազմաթիվ խնդիրների համակողմանի վերհանում և դրանց լուծմանն ուղղված համալիր միջոցառումների կիրառում: Նշված խնդիրներից առանձնանում է ջրային ռեսուրսների որակի ապահովումը և դրան ուղղված համալիր գործողությունների իրականացումը: Ջրի մեծամասնությունը կենցաղատնտեսային օգտագործումից հետո վերադարձվում է նույն գետերն ու լճերը՝ կեղտաջրերի տեսքով: Կեղտաջրերն այն ջրերն են, որոնք փոխում են իրենց հատկությունը և կազմը տնային տնտեսության, արտադրության կամ գյուղատնտեսության և այլ ճյուղերում օգտագործվելու հետևանքով:*

*Հոդվածում ներկայացվում է ջրային տնտեսության ոլորտում շինարարության ընթացքում ջրային ռեսուրսների վրա ազդող տնտեսական գործունեության տեսակները և դրանց կանխմանն ուղղված միջոցառումները: Նշված համատեքստում կարևոր նշանակություն ունեն նաև շինարարության ժամանակ շրջակա միջավայրի ազդեցության մեղմացմանն ուղղված միջոցառումները և կյանքին, առողջությանը և անվտանգությանն սպառնացող վտանգների կանխմանն ուղղված միջոցառումները:*

*Ներկայացված գործողությունները և անվտանգությանն ուղղված միջոցառումներն ամբողջական չեն և հետագայում կարելի է լրացնել: Սակայն նշվածներն այն հիմնական միջոցառումներն են, որոնք պահանջում են հետևողական և համակարգված իրականացում՝ ստորգետնյա և խմելու ջրի պաշարապահ աղբյուրների որակի պահպանման գործընթացում*

Արդյունաբերական կեղտաջրերն առաջանում են տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացների, հումքի նյութերի մշակման, արտադրանքի ստացման ժամանակ և այլն: Արդյունաբերական կեղտաջրերի բաղադրակազմը կենցաղային կեղտաջրերի համեմատ ավելի բարդ է և տարողունակ: Արտադրական կեղտաջրերի խառնուրդներն ունեն ոչ միայն բնական, այլև արհեստական ծագում և դժվար են ենթարկվում կենսաբանական մաքրման: Միաժամանակ, արդյունաբերական կեղտաջրերի ծավալն ու կազմն ըստ ժամանակի փոփոխվում են զգալի սահմաններում:

Տնտեսակենցաղային կեղտաջրերը ջրահեռացման ցանց են մտնում տարբեր կազմակերպությունների շենքերից, հասարակական սննդի և բուժհաստատությունների, բնակելի շենքերի և կենցաղային այլ շինություններից: Այս ջրերի խառնուրդներն են կղանքային, տնտեսական թափոնների և լվացող նյութերի մնացորդները, աղտոտված տնտեսական արտանետումները և այլն: Դրանց մեջ մշտապես կան մեծ քանակությամբ միկրոմարմիններ, որոնք մարդու կենսագործունեության արդյունք են: Կենցաղային ջրերի կենսաբանական մշակման ժամանակ առանձնահատուկ դժվարություններ չեն առաջանում, քանի որ դրանց խառնուրդները հիմնականում բնական ծագում ունեն և հեշտությամբ են ենթարկվում բիոքիմիական օքսիդացման և քայքայման:

Մաքրման տեսանկյունից հատուկ ուշադրության են արժանի կաթնամթերային, զարեջրի և գինու, մսամթերք և կաշի, միրգ և բանջարեղեն վերամշակող, շաքարավազ, թուղթ արտադրող (թղթացելյուղային) կազմակերպությունները, մետաղաձուլական (հատկապես երկաթի ձուլման) և հանք արդյունահանող ընկերությունները, տեքստիլ արտադրությունը (այդ թվում՝ բամբակե), խոշոր լվացքատները և քիմիական գործարանները: Նշված ընկերությունների բաց թողած կեղտաջրերը, որպես կանոն, պարունակում են մեծ քանակությամբ օրգանական կամ հանքային ծագման կեղտանյութեր, կարող են ունենալ պղտորության բարձր աստիճան, ph-ի բարձր կամ ցածր ցուցանիշներ, բարձր ջերմաստիճան և այլն: Հետևաբար՝ այդ

կեղտաջրերը նախքան կոյուղային ցանց բաց թողնելը պետք է պատշաճ ձևով ենթարկվեն նախնական մաքրման (նվազագույնը չեզոքացվեն) կամ վարակազերծվեն, ինչպես օրինակ, գալվանական արտադրության դեպքում): Վերը նշված մետաղադրակայան, քիմիական, ինչպես նաև մեքենաշինական և այլ կազմակերպությունների կեղտաջրերն աղտոտում են ջրամբարները ծանր մետաղների աղերով, թունավոր լուծույթներով, երկաթով, ցինկով, այլ ոչ օրգանական նյութերով, որոնց մեծամասնությունը վտանգավոր թույններ են: Ծանր մետաղները (Pb, Hg, Zn, Cu, Cd, Ni, Co, Sn, Cr) և այլ թունավոր նյութերը, կուտակվելով սննդային շղթայում, ի վերջո հասնում են դրա վերջին օղակին՝ մարդուն: Բարձր տոքսիկությամբ են օժտված կադմիումն ու ցինկը, որոնք պարունակվում են գալվանական արտադրության կեղտաջրերում, գունավոր մետաղների ձուլմամբ զբաղվող կազմակերպությունների կեղտաջրերում, որտեղ վերը նշված ծանր մետաղներին խառնվում են նաև կապարն ու պղինձը: Մեծ վտանգ են ներկայացնում այնպիսի տարրեր, ինչպիսիք են՝ սնդիկը, մկնդեղը, վիսմուտը, սելենը:

Այն կեղտաջրերը, որոնք պարունակում են կենդանական և բուսական ճարպեր, ֆեկալային զանգվածներ, բուսական մանրաթելեր, միրգ բանջարեղենի վերամշակումից ստացվող մնացուկներ, կաշվի և ցեյլուլոգաթղթային արտադրության, շաքարավազի և գարեջրի գործարանների, մսամթերային, պահածոների, հրուշակեղենի արտադրությունից ստացվող թափոններ, ջրամբարների օրգանական աղտոտվածության հիմնական պատճառներից են:

Արդյունաբերական և կոմունալ կենցաղային ջրերով ջրամբարների աղտոտումը հանգեցնում է ջրամբարների էվտրոֆիկացիայի, այսինքն՝ սննդային նյութերով վերջինիս հարստացման, որը հանգեցնում է կապտականաչավուն ջրիմուռների մասսայական զարգացմանը և մյուս ջրային էկոհամակարգերի ոչնչացմանը, իսկ երբեմն նաև՝ տեղանքի ծանծաղացմանը: Նշենք, որ էվտրոֆիկացիայի գործընթացում առաջացող կապտականաչավուն ջրիմուռների (ցիանոբակտերիաները) մեծ մասը թունավոր են: Այս օրգանիզմների կողմից արտազատվող նյութերը ֆոսֆոր և ծծումբ պարունակող օրգանական միացություններ են, որոնք դասվում են ներվապարալիտիկ թույների շարքին:

Առանձնակի հետաքրքրություն են ներկայացնում մթնոլորտային կեղտաջրերը, որոնք ձևավորվում են մթնոլորտային տեղումներից, շինարարական տեղամասերում, արդյունաբերական կազմակերպությունների աղտոտված տարածքներում, փողոցներում մթնոլորտային տեղումների հետևանքով առաջացած ջրհոսքներից, հալած ջրերից: Նմանատիպ կեղտաջրերին բնորոշ են կվարցային ավազի, կրային մասնիկների, աղբի և նավթամթերքների մեծ պարունակությունը:

Տարաբնույթ կամ լրացուցիչ ջուր ասելով հասկանում ենք այն ջուրը, որը նախատեսված չէ կոյուղի բաց թողնելու և հետագա մաքրման ենթարկելու համար: Այս հասկացությունն իր մեջ ընդգրկում է գրունտային ջրերը, որոնք կարող են հայտնվել ցանցում խողովակաշարերի վթարների արդյունքում կամ դրենաժների ջրերը՝ հողատարածությունների չորացման հետևանքով և այլն:

Կենցաղային, արտադրական, մթնոլորտային և այլ կեղտաջրերի ամբողջությունը կազմում են խառը կեղտաջրերը:

Չոր եղանակին միասնաբար հեռացվող կենցաղային և արտադրական կեղտաջրերը կազմում են արտադրակենցաղային կեղտաջրերը:

Ջրահեռացման և կեղտաջրերի մաքրման խնդիրները և դրանց լուծման ուղղված գործողությունները հիմնականում ներկայացված են [1- 3]-ում, սակայն դրանց լուծումը պահանջում է մեծածավալ ֆինանսական ներդրումներ և տեխնիկական ու ինստիտուցիոնալ բարեփոխումներ:

Հայաստանի Հանրապետության բնակավայրերի որոշ մասում այն իր որակական հատկանիշներով դեռևս չի բավարարում խմելու ջրի որակին ներկայացվող չափանիշների պահանջները: Ընդ որում, հետևողական աշխատանք չի տարվում խմելու ջրի որակական հատկանիշները նշված չափանիշներին համապատասխանեցնելու, ջրային աղբյուրների սանիտարական նորմերի հետևողական պահպանման, ջուրն աղտոտումից պաշտպանելու, ջրային ռեսուրսների մոնիթորինգի անխափան իրականացման ուղղությամբ: Նշված սուբյեկտիվ գործոններից բացի ներկայումս խմելու ջրի որակի վրա նկատելի ազդեցություն են թողնում խմելու ջրի մատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի դեռևս մի զգալի մասի ոչ բարվոք տեխնիկական վիճակն ու բարձր ֆիզիկական մաշվածությունը: Խմելու ջրի որակի վրա ոչ պակաս ազդեցություն է թողնում նաև որակի բարձրացման տնտեսական խթանման համակարգի բացակայությունը:



Հանրապետությունում աղիքային վարակիչ հիվանդությունների, այդ թվում ջրային բնույթի բռնկումների կանխարգելման նպատակով ՀՀ Առողջապահության նախարարության պետական հիգիենիկ և հակահամաճարակային տեսչության կողմից իրականացվում է վերահսկողություն բնակչությանը տրվող խմելու ջրի որակի նկատմամբ: Խմելու ջուր մատակարարող կազմակերպությունների կողմից սպասարկվող ջրամատակարարման գլխամասային կառույցների և օրվա կարգավորիչ ջրամբարների մի մասը գտնվում են վթարային վիճակում, հիմնականում բացակայում է պահակային ոստիկանական ծառայությունը, արհեստական լուսավորվածությունը, սանիտարական պահպանման խիստ ռեժիմի գոտու պարսպապատումը, տարածքները պլանավորված չեն մթնոլորտային տեղումներից առաջացած մակերեսային արտահոսքերի լիարժեք հեռացման համար, որի հետևանքով առաջանում են ջրականգեր և ճահճոտ տարածքներ: Հաճախ չեն ապահովվում գլխամասային կառույցների, օրվա կարգավորման ջրամբարների, ջրատարների սանիտարական պահպանման գոտիների սահմանները և շերտագիծը՝ սան.պահպանման II գոտիներում տեղակայված են թռչնաֆաբրիկաներ, չկոյուղացված գյուղեր, ջրատարներն անցնում են ոռոգման առվակներով: Համակարգերում եղած վթարները երբեմն ժամանակին չեն հայտնաբերվում և վերացվում, դրանց մասին ՀՀ Առողջապահության նախարարության պետական հիգիենիկ և հակահամաճարակային տեսչության տարածքային մարմիններին անկանոն են հաղորդվում: Մի շարք համակարգերով տրվող խմելու ջուրը չի վարակազերծվում: Ջրի որակի նկատմամբ լաբորատոր արտադրական հսկողության ցուցանիշների տեսակները և ծավալները չեն համապատասխանում N2-III-Ս2-1 սանիտարական նորմերի և կանոնների պահանջներին: Այդ առումով անհրաժեշտ է դրանց բացառման և վերացման ուղղություններով ձեռնարկել համապատասխան միջոցառումներ և գործողություններ [4]:

Վերը նշված համատեքստում կարևոր նշանակություն ունեն նաև շինարարության ժամանակ շրջակա միջավայրի ազդեցության մեղմացմանն ուղղված միջոցառումները և կյանքին, առողջությանը և անվտանգությանն սպառնացող վտանգների կանխմանն ուղղված միջոցառումները: Այդ առումով էական նշանակություն ունի շինարարության ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի վերականգնման, կառուցման և բարելավման բաղադրիչը, որի ժամանակ ի հայտ եկող հնարավոր բացասական ազդեցություններից են՝

1. Շինարարության և կենցաղային թափոնների (աղբի) գոյացումը և տեղափոխումը: Նշվածը պահանջում է տեղական ինքնակառավարման մարմիններից և ՀՀ առողջապահության նախարարության համապատասխան ծառայությունից կենցաղային թափոնների տեղափոխման համար համապատասխան թույլտվության ձեռքբերում: Միաժամանակ շինարարական աշխատանքների ավարտից հետո սահմանված կարգով կազմակերպել թափոնների հեռացումը դրանց հավաքման համար նախատեսված վայրեր:

2. Ժամանակավոր օդի աղտոտումը / փոշու գոյացումը: Ազդեցության մեղմացման և մոնիթորինգի գործողություններից են՝ փոշիացող շինարարական նյութերի փոխադրման համար հատուկ ծածկով փոխադրամիջոցների օգտագործումը, բնակեցված տարածքներում շինհրապարակների կանոնավոր ջրցանումը, ինչպես նաև փոշոտ միջավայրում գտնվող աշխատողներին պաշտպանիչ միջոցների (դիմակների) տրամադրումը:

3. Հողի և ջրային ռեսուրսների աղտոտումը վառելիքով և քսայուղերով: Ազդեցության մեղմացման և մոնիթորինգի գործողություններից են՝ պահանջվող վառելիքի և քսայուղերի պահեստավորումը մեկուսացված տարածքներում՝ հեռու ջրային ռեսուրսներից և բացառելով հողի հետ անմիջական շփումը, ինչպես նաև հատուկ տարաների օգտագործումը օգտագործված քսայուղերի հավաքման համար և դրանց հետագա հեռացումը՝ հատուկ կամ վերամշակման համար նախատեսված տարածքներ:

4. Աղմուկի և տատանումների/ վիբրացիայի բացասական ազդեցությունը: Շինարարական աշխատանքներն անհրաժեշտ է կատարել աշխատանքային ժամերի ընթացքում և սահմանված կարգով խլացուցիչների օգտագործմամբ: Անհրաժեշտ է կանոնավոր ստուգել շինարարական տեխնիկան, ինչպես նաև ապահովել և տրամադրել աղմկոտ միջավայրում աշխատողներին աղմուկը խլացնող միջոցառումներ և միջոցներ:

5. Տնային տնտեսություններին պատճառված անհարմարությունները: Անհրաժեշտության դեպքում անհրաժեշտ է տեղադրել համապատասխան ճանապարհային նշաններ և շրջանցման հարմարություններ, շինարարական աշխատանքների վերաբերյալ տրամադրել համապատասխան տեղեկություններ, ինչպես նաև տեղակայել փոքր կամրջակներ:

6. Ազդեցությունը մշակութային և պատմական հուշարձանների վրա: Մշակութային արժեք ներկայացնող առարկաների հայտնաբերման դեպքում հողափորման աշխատանքներին անհապաղ պետք է դադարեցնել և համապատասխան տեղեկություն հաղորդել Մշակութային ժառանգության պահպանության գործակալությանը:

7. Լանդշաֆտի դեգրադացիա և հողի էրոզիա: Ազդեցության մեղմացման և մոնիթորինգի գործողություններից են՝ հողի վերին շերտի հեռացում առանձնացված տարածքներ և դրա վերականգնումը շինարարական աշխատանքների ավարտից հետո, ջրագծերի, ինչպես նաև կարգավորման և ջրաչափական հորերի համար խրամուղիները բաց վիճակում պահելու համար ժամանակահատվածի հնարավորինս կրճատումը, գաբիոնների տեղադրումը ջրագծերի անցկացման համար զառիթափ ռելիեֆով տարածքներում, ըստ նախագծի վնասված մակերևույթների վերականգնումը հնարավորինս կարճ ժամանակահատվածում:

Խիստ կարևոր է նաև անվտանգության միջոցառումների կիրառումը: Դրանցից է շինհրապարակի նախապատրաստումը աշխատանքների համար: Այդ առումով անհրաժեշտ է ապահովել շինարարական տեխնիկայի/սարքավորումների համար առանձնացված տարածք, անհրաժեշտության դեպքում՝ շինհրապարակը ցանկապատել, ապահովել լուսավորություն գիշերային ժամերին, պահեստավորել քսայուղերը շինհրապարակի մեկուսացված տարածքներում, շինհրապարակ հասնելու համար կառուցել ճանապարհները, անվտանգության ցուցումներով տեղադրել պաստառներ, ազդանշաններ, տեղեկացնող, արգելող, նախազգուշացնող նշաններ և ցուցանակներ:

Կարևոր անվտանգության միջոցառում է նաև շինարարական տեխնիկայի շահագործումը, որը պահանջում է շինհրապարակում շահագործվող կռունկների, մեքենաների, տեխնիկայի, սարքավորումների վերաբերյալ փորձագիտական դրական եզրակացության առկայություն:

Հաջորդը հողային աշխատանքների իրականացումն է գործածվող ասբեստե խողովակներ պարունակող տեղամասերում: Ասբեստե խողովակներով տեղամասերի ճշգրիտ կերպով սահմանագծում և առկա խողովակների հետ շփումից խուսափելու համար անհրաժեշտ է զգուշորեն փորել նշված տարածքի երկայնքով: Փորելիս պատահաբար ասբեստե խողովակների հանդիպելու դեպքում փորված տարածքն անհրաժեշտ է անհապաղ լցնել և գրունտը խտացնել, ինչպես նաև տեղադրել նախազգուշացնող նշաններ:

Աշխատողների անվտանգության և սանիտարահիգիենիկ պայմանների մասով գործողություններն են՝

- աշխատողների համար առաջին օգնության դեղարկղերով և հակահրդեհային միջոցներով ապահովված ժամանակավոր կացարանների տեղադրում:

- աշխատողների համար պատշաճ սանիտարահիգիենիկ պայմանների ապահովում:
- հատուկ արտահագուստի և համազգեստների տրամադրում:
- պաշտպանիչ պատերի տեղադրում խրամուղիներում:

Անվտանգության ապահովման կարևոր միջոցառումներից է քլորացման ընթացքում առաջացող անվտանգության սպառնալիքները: Այդ առումով անհրաժեշտ է քլորակայանների աշխատանքը շարունակական ստուգել, օպերատորներին վերապատրաստել, քլորի արտահոսքի վրա տեղադրել դետեկտորներ, օպերատորների համար ապահովել պաշտպանության և վթարային իրավիճակներում արագ արձագանքման համար անհրաժեշտ սարքավորումներ:

Կարևոր է նաև ջրամաքրման արդյունքում տիղմից հողի և ջրի աղտոտումը (գետի, ջրհորի, կապտածի): Ազդեցության մեղմացման և մոնիթորինգի գործողություններից է ՀՀ օրենսդրության համաձայն հաստատված թափոնների հեռացման համար նախատեսված տեղամասերի օգտագործումը:

Եվ վերջինը՝ ջրի աղբյուրների աղտոտումն է ընտանի կենդանիների, խոշոր եղջերավոր կենդանիների, ոչխարների բուծման հետևանքով: Այդ առումով անհրաժեշտ է սանիտարական պահպանման գոտիները շահագործել և տեխնիկական սպասարկումն իրականացնել պատշաճ մակարդակով:

Վերը նշված գործողությունները և անվտանգությանն ուղղված միջոցառումներն ամբողջական չեն և հետագայում կարելի է լրացնել: Սակայն նշվածներն այն հիմնական միջոցառումներն են, որոնք պահանջում են հետևողական և համակարգված իրականացում՝ ստորգետնյա և խմելու ջրի պաշարապահ աղբյուրների որակի պահպանման գործընթացում:

**ВИДЫ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ**  
**Левонян Л.О.**

*Ереванский государственный университет архитектуры и строительства*

**Ключевые слова:** водный ресурс, водное хозяйство, помои, строительство, безопасность

**АННОТАЦИЯ**

Эффективное управление водными ресурсами включает в себя всестороннее выявление множества проблем и применение комплексных мероприятий, направленных на их решение. Из перечисленных проблем выделяются: обеспечение качества водных ресурсов и реализация комплексных мероприятий, направленных на это. Большая часть воды после бытового и хозяйственного использования возвращается в те же реки и озера в виде помоев. Помои - это те же воды, которые меняют свои свойства и состав, вследствие использования их в домашнем хозяйстве, в промышленности, в сельском хозяйстве и в других отраслях.

В статье представлены виды хозяйственной деятельности, влияющей на водные ресурсы в процессе строительства в сфере водного хозяйства, и мероприятия, направленные на их предотвращение. В указанном контексте главное значение имеют также и мероприятия в процессе строительства, направленные на смягчение влияния окружающей среды и мероприятия, направленные на предотвращение опасностей, угрожающих жизни, здоровью и безопасности человека. Представленные действия, направленные на безопасность, не целостны, и, в будущем, возможно их восполнение. Но это те основные мероприятия, которые требуют реализации системности и последовательности в процессе сохранения качества запасных родников подземных и питьевых вод.

**PREVENTING MEASURES AND TYPES OF ECONOMIC ACTIVITIES INFLUENCING WATER RESOURCES IN THE CONSTRUCTION PROCESS OF WATER ECONOMY**

**L.H. Levonyan**

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** water resources, water economy, slops, construction, safety

**SUMMARY**

The effective management of water resources includes comprehensive discovery of numerous problems and application of complex measures for their solution. Provision of the quality of water resources as well as the implementation of complex measures stands out among them. The greater part of water after domestic use returns to the same rivers and lakes as slops. Slops are waters which change their property and composition being used in household management, industry, agriculture or elsewhere.

The article addresses the problems related to preventing measures and types of economic activities influencing water resources in the construction process of water economy. In the given context it is important to eliminate damage to the environment during the construction process as well as protect human health, lives and safety.

The safety measurements are not complete yet and can be supplemented in future. However, these are the basic measures which require consistent and systematized realization in the process of quality preservation of spring, underground and drinking water reserves.

**ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ**

1. Հայաստանի Հանրապետության ջրային օրենսգիրք, ՀՕ-373-Ն// ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր. 2002. N24 (199), 10.07.2002թ.:
2. Հայաստանի Հանրապետության օրենքը Ջրի ազգային քաղաքականության հիմնադրույթների մասին, ՀՕ-96-Ն// ՀՀՊՏ. 2005. N37 (409), 15.06.2005թ.:
3. Հայաստանի Հանրապետության օրենքը Հայաստանի Հանրապետության ջրի ազգային ծրագրի մասին, ՀՕ-232-Ն// ՀՀՊՏ. 2006. N66 (521), 25.12.2006թ.:
4. Մարկոսյան Ա.Խ., Մկրտումյան Մ.Մ., Թոքմաջյան Հ.Վ. Ջրային ռեսուրսների և ջրային համակարգերի կառավարումը. Հատոր II/ ԵՃՇՊՀ. - Եր.: Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի հրատ., 2011.– 488 էջ:

*Ներկայացվել է՝*

*20.11.2013թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*26.11.2013թ.*

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ АЭРОБНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Шамян В.Л.**

*Ереванский государственный университет архитектуры и строительства*

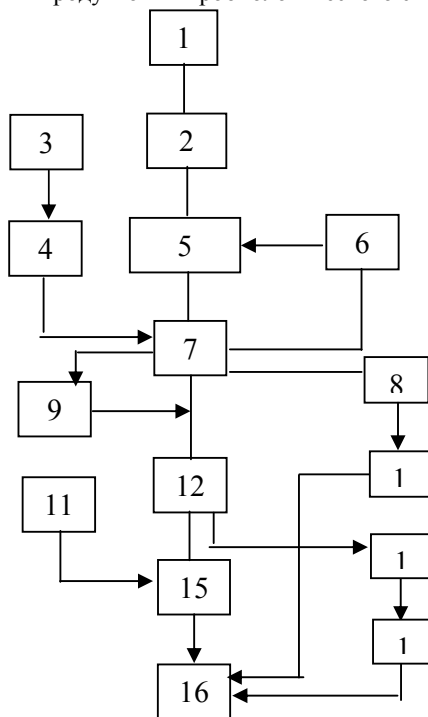
**Ключевые слова:** микробиологическая промышленность, глубокая очистка, аэротенк, вторичный отстойник, активный ил

*В данной статье, во –первых, с учетом колебаний в больших диапазонах как значений расходов, так и концентрации сточных вод микробиологической промышленности, предлагается применение радиальных отстойник – усреднителей [1].*

*Во вторых, предлагается глубокую очистку сточных вод микробиологической промышленности осуществить последовательно в аэротенках двухступенчатым методом. Результаты очистки (после 1-ой ступени) и глубокой очистки (после 2-ой ступени) концентрированных сточных вод производства белково – витаминных концентратов (БВК) и лизина только подтверждают эффективность предлагаемой технологической схемы*

Предприятия микробиологической промышленности выпускают в настоящее время продукцию более 150 наименований: аминокислоты, белковые, кормовые дрожжи, добавки, ферменты, бактериальные и лекарственные препараты, средства защиты растений и антибиотики немедицинского назначения и др.

Принципиальная схема получения продуктов микробиологического синтеза показана на рис. 1.



**Рис. 1. Принципиальная схема получения продуктов микробиологического синтеза**

1-чистая культура; 2-получение посевного материала; 3-приготовление питательной среды; 4-стерилизация; 5-выращивание посевного материала в инокуляторах; 6-стерильный воздух; 7-ферментация; 8-управление; 9-сепарация; 10,14,15-сушка; 11-биомасса; 12-фильтрация; 13-осаждение; 16-готовый продукт

Известно, что технологические процессы получения многих продуктов микробиологического синтеза мало отличаются друг от друга и в основном состоят из двух операций: ферментации (выращивания) и выделения готового продукта.

Однако, составы сточных вод различных производств микробиологической промышленности довольно разные. В частности, в табл. 1 приведены характеристики сточных вод производств аминокислот (лизина) и белковых веществ (белково-витаминных концентратов) по основным показателям.

Таблица 1

**Характеристика производственных сточных вод предприятий  
микробиологической промышленности**

Основные показатели	Производство	
	Аминокислот (лизина)	белковых концентратов
pH	6,0...7,0	5,0...6,0
Количество сточных вод, м <sup>3</sup> на 1т продукции	700	70...100
Взвешенные вещества, мг/л	1400	до 500
Азот общий, мг/л	до 300	до 200
Фосфаты (Р), мг/л	до 100 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	до 100 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
ХПК, мгО/л	3000	1000...3000
БПК <sub>полн</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	2200	800...2200
Сульфаты, мг/л	300...600	300...600
Хлориды, мг/л	100...300	100...300
Железо, мг/л	3...5	3...5

Сточные воды, образующиеся при выделении и сгущении биомассы, промывке оборудования, трубопроводов и полов, очистки газовоздушных выбросов, направляются в сеть производственной канализации после предварительной нейтрализации до pH=7,0...7,5.

Следует отметить, что для предприятий микробиологической промышленности характерны большие значения коэффициента неравномерности притока сточных вод и широкие диапазоны колебания концентрации загрязнений. Поэтому, в данной статье предлагается применение резервуара-усреднителя перед очистными сооружениями.

Схемы очистки сточных вод предприятий микробиологической промышленности обычно предусматривают: 1) механическую очистку на песколовках, первичных отстойниках и флотаторах; 2) биологическую очистку (в одно-или двухступенчатых аэротенках); 3) глубокую очистку от биогенных элементов (в микрофильтрах и каркасно-засыпных фильтрах) [2].

При очистке сточных вод белково-витаминных концентратов (БВК) осадок из первичных отстойников содержит белковые вещества (15...30г/л) и углеводороды (10...12г/л), которые нужно утилизировать непосредственно в производстве БВК или подвергать обработке с избыточным активным илом, вытесненным из вторичных отстойников.

Основные расчетные показатели биологической очистки сточных вод производства БВК приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Основные показатели биологической очистки сточных вод производства БВК**

Основные показатели	Значения показателей на ступени очистки	
	I	II
БПК <sub>полн</sub> очищенного стока, мг О <sub>2</sub> /л	200...400	15...20
Окислительная мощность, г БПК <sub>полн</sub> /(м <sup>3</sup> ·сут)	1400...2000	200...300
Расход воздуха (при мелкопузырчатой аэрации), м <sup>3</sup> /кг БПК <sub>полн</sub>	50...70	100
Объем регенератора, % объема аэротенка	30...50	-
Прирост избыточного активного ила, БПК <sub>полн</sub>	0,5...0,7	0,1...0,2
Зольность активного ила, %	12...20	25...30
Доза ила, г/л	3,0...4,0	1,5...2,0
Время отстаивания, ч	1,5	2,5
Степень рециркуляции активного ила, % к протоку	до 100	до 100

Особенностью очистки сточных вод микробиологической промышленности является то, что присутствие в них в большом количестве органических веществ в легкоусвояемой форме, а также залповые сбросы некондиционных концентратов приводят к образованию в аэротенках активных илов с высоким иловым индексом. В результате этого при использовании обычных вторичных отстойников концентрация ила в аэротенках резко снижается и соответственно возрастает продолжительность аэрации [3].

Процесс глубокой очистки по данным схемам характеризуется высокими скоростями, легкостью управления и устойчивостью на каждой стадии. Узел илоотделения может быть выполнен в виде обычного вторичного отстойника или тонкослойного двухступенчатого отстойника с взвешенным слоем осадка, флотационного илоотделителя или микрофильтра [4].

Кроме вышеупомянутых аминокислот и белково-витаминных добавок, также путем органического синтеза или в результате микробиологических процессов получают фармацевтические (лекарственные) препараты. Многие из технологических процессов этого производства проходят в теплообменных аппаратах, где в качестве термоагента используется вода различной температуры.

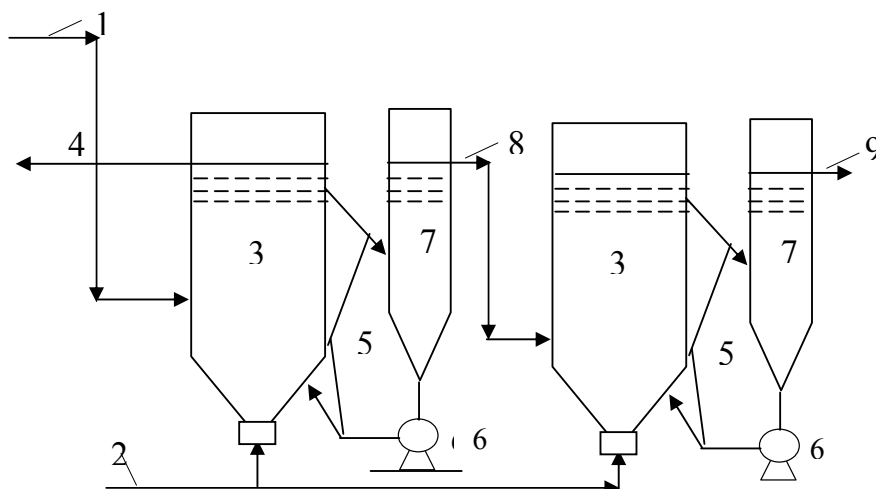
С точки зрения рационального использования воды важно, чтобы для охлаждения процессов и аппаратов поступала вода только из водооборотных систем. Однако, разработка рациональной технологии глубокой очистки, в частности для производства фармацевтических препаратов затрудняется еще и тем, что практически невозможно относительно точно установить состав образующихся сточных вод. Номенклатура и количество продуктов, выпускаемых предприятиями по производству лекарственных препаратов, изменяются в течении года и даже в более короткий срок, поэтому слишком трудно установить состав сточных вод, который был бы постоянным и характерным для данного предприятия в целом.

Несмотря на эти затруднения, известно, что наибольшая загрязненность свойственна маточным и концентрированным раствором, сброс которых в городскую водоотводящую сеть недопустим. В частности, концентрированный раствор, образующийся при производстве амидопирина, характеризуется ХПК, равной 64000мгО/л, сухим остатком, равным 40000мг/л, порогом разбавления для нейтрализации окраски – 1:250.

В микробиологической промышленности общепринятой схемой является двухступенчатая биологическая очистка сточных вод.

Одним из важных компонентов в процессе биологической очистки является активный ил, который представляет собой биоценоз микроорганизмов, способных сорбировать на своей поверхности и окислять в присутствии кислорода воздуха органические вещества сточной воды.

Исследования по аэробной биологической очистке сточных вод микробиологической промышленности были проведены в 2-х лабораторных парных установках аэротенках – отстойник, принципиальная схема которых показана на рис. 2.



**Рис.2. Принципиальная схема лабораторной установки аэробной биологической очистки сточных вод**

*1-подача сточной воды; 2-подача воздуха; 3-аэротенки; 4-слив стока (при непредвиденных обстоятельствах); 5-циркуляция активного ила; 6-перистaltический насос; 7-вторичный отстойник; 8-отвод очищенного стока на глубокую очистку; 9-глубокоочищенная сточная вода*

Воздух на аэрацию поступает с мини –компрессорной установки под давлением 0,1...0,2МПа. Расход воздуха в аэротенке составляет 0,15 дм<sup>3</sup>/мин.

Сток с активным илом самотеком поступает в отстойник 7, где ил отстаивается. Осажденный активный ил насосом 6 перекачивается в аэротенк 3. Этот ил называется возвратным активным илом.

Согласно результатам исследований после первой стадии биологической очистки содержание ХПК в сточной воде снижается от 4000...4200мг/л до 900...1000мг/л, а после второй ступени – до 190...200мг/л. В среднем эффективность биологической очистки (первая ступень) по ХПК составляет 75...78%, а глубокой биологической очистки (вторая ступень) -79...81% [5].

## ՄԻԿՐՈԲԵԼՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՂՏԱԶՐԵՐԻ ԱԵՐՈԲ ԽՈՐԸ ՄԱՔՐՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

**Վ.Լ. Շամյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** միկրոկենսաբանական արդյունաբերություն, խորը մաքրում, աերոտենկ, երկրորդային պարզարան, ակտիվ տիղմ

Տվյալ հոդվածում նախ առաջարկվում է լայն սահմաններում ըստ ելքի և կոնցենտրացիայի փոփոխվող միկրոկենսաբանական կեղտաջրերը ենթարկել միջինացման շառավղային միջինացնող պարզարաններում:

Այնուհետև առաջարկվում է միկրոկենսաբանական արտադրությունների կեղտաջրերի խորը մաքրումն իրականացնել աերոտենկերում հաջորդաբար երկաստիճանային եղանակով: Սպիտակուցա-վիտամինային խտանյութերի (ՍՎԽ) և լիզինի կոնցենտրիկ կեղտաջրերի մաքրման և խորը մաքրման (համապատասխանաբար՝ առաջին և երկրորդ աստիճաններից հետո) արդյունքները հաստատում են առաջարկվող տեխնոլոգիական սխեմայի արդյունավետությունը:

## THE DEVELOPMENT OF MICROBIOLOGICAL WASTEWATER AEROB DEEP CLEANING TECHNOLOGY

**V.L. Shamyanyan**

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** microbiological industry, deep cleaning, aerotank, secondary clarifier, activated sludge

### SUMMARY

The deep cleaning of microbiological wastewater is proposed to put into operation in the ashro tanks in a sequential bi-level way. The results of protein-vitamin concentrates, lysine concentric wastewater cleaning and deep cleaning (respectively from the first and second degrees) prove the efficiency of the proposed technological scheme.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шамян В.Л., Саакян А.А. О возможности применения осреднительных сооружений на очистной станции “Аэрация” г. Еревана//Известия ЕГУАС. 2012. № 3 (29). С. 8-12.
2. Изучить альтернативные способы очистки сточных вод с целью их повторного использования: Отчет о НИР/ В.Л.Шамян, А.С.Аветисян, Л.М.Асатрян. - Г.Р. 01.89.0024391. - 10с.
3. Аветисян А.С., Паронян Р.В., Захватаева Н.В., Бондарев А.А., Шамян В.Л. Биологическая очистка сточных вод производства L-лизина// Биотехнологические и химические методы охраны окружающей среды: Тезисы II всесоюзного симпозиума, ноябрь, 1988г. Самарканд. Г.Р. 01.87.0067632 - 1с.
4. Шамян В.Л. Конструктивные предложения при тонкослойном отстаивании// Сборник научных трудов ЕГУАС. 2006. Том II (28). С.125-127.
5. Разработать подходы к созданию принципиальных технологических схем с замкнутым циклом водоиспользования в производстве аминокислот: Отчет о НИР/ С.В.Карыханова, А.С.Аветисян, В.Л. Шамян. - Г.Р. 01.88.003765. - 22с.

*Ներկայացվել է՝*

*08.11.2013թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*13.11.2013թ.*

ՀՏՂ556:626

## ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ԿԱՆԽԱՏԵՄՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

**Լ.Ռ. Վարդանյան, Ե.Պ. Երոյան, Լ.Վ. Ազիզյան, Գ.Հ. Հովասափյան**

*Հայաստանի հիդրոոդերոլոգիականության և մոնիտորինգի պետական ծառայություն  
Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ*

**Բանալի բառեր.** մակարդակի փոփոխություն, կանխատեսում, մթնոլորտային տեղումներ, օդի ջերմաստիճան, բազմագործոն կոռելյացիոն կապեր, թույլատրելի սխալ

*Սևանա լճի մակարդակի բարձրացման խնդրի հետ կապված խիստ արդիական են դարձել Սևանա լճի մակարդակի, լիճ թափվող գետային հոսքի և նմանատիպ այլ ջրաբանական կանխատեսումների հարցերը: Եվ այս տեսակետից կարևորվում է հատկապես լճի մակարդակի կարճաժամկետ (ներտարեկան) և երկարաժամկետ կանխատեսումը:*

*Գարնանային վարարումների ընթացքում և տարեկան կտրվածքով Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման համար բազմագործոն կոռելյացիոն կապ է հաստատվել տվյալ ժամանակահատվածի ընթացքում Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության արժեքների և ավազանի օդերոլոգիական կայանների օդի ջերմաստիճանների և մթնոլորտային տեղումների բազմամյա դիտարկումների տվյալների միջև*

Սևանա լիճը խմելու ջրի համար բարձրորակ բնական ջրավազան է և այդ տեսակետից՝ ՀՀ ռազմավարական գերակայական նշանակություն ունեցող բնական պաշար: Մինչև լճի մակարդակի արհեստական իջեցումը այստեղ էր կուտակված հանրապետության ջրային պաշարների ավելի քան 80%- (58,5 մլրդ մ<sup>3</sup>), որը 5 անգամ ավելի է հանրապետության մակերևութային ջրային հոսքից և մոտ 35 անգամ ավելի է մնացած ջրամբարներում կուտակված ջրային պաշարներից [1]:

Ցավոք, սկսած 20-րդ դարի երեսունական թվականներից, կապված Սևանա լճի ջրային պաշարների ոչ հաշվենկատ օգտագործման հետ, խախտվեց նրա էկոլոգիական հավասարակշռությունը՝ առաջ բերելով մի շարք բացասական հետևանքներ, և առաջ եկավ Սևանա լճի հիմնախնդիրը: Սևանա լճի պահպանման և վերականգնման համար ձեռնարկվել են օրենսդրական նախաձեռնություններ և իրականացվել մի շարք ջրատնտեսական միջոցառումներ, մասնավորապես Արփա-Սևան և Որոտան-Արփա ջրատար թունելների կառուցումը, որոնց սկզբնական նպատակն էր նախ դանդաղեցնել, ապա դադարեցնել լճի մակարդակի իջեցումը՝ ապահովելով նրա բարձրացումը մինչև էկոլոգիական հավասարակշռության գիտականորեն հիմնավորված օպտիմալ նիշը՝ 1903,5մ [1,2]:

Կապված Սևանա լճի մակարդակի բարձրացման խնդրի հետ՝ խիստ արդիական են դարձել Սևանա լճի մակարդակի, լիճ թափվող գետային հոսքի և նմանատիպ այլ ջրաբանական կանխատեսումների հարցերը: Եվ այս տեսակետից կարևորվում է հատկապես լճի մակարդակի կարճաժամկետ (ներտարեկան) և երկարաժամկետ կանխատեսումը:

Բացի այդ, Սևանա լճի և նրա ավազանի ջրային պաշարների պահպանման և արդյունավետ օգտագործման, լճի մակարդակի բարձրացման համար խիստ կարևորվում է լճի ջրային հաշվեկշռի ճշգրտումը ներկա պայմաններում և նրա գնահատումը ապագայում: Ելնելով նշվածից՝ հողվածում նպատակ է դրվել մշակել Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման մեթոդիկա՝ գարնանային վարարումների ընթացքում և տարեկան կտրվածքով: Այս հարցն ունի շատ կարևոր կիրառական նշանակություն, բացի լճի՝ որպես քաղցրահամ ջրի հիմնական պաշար լինելուց, նաև այն հարցում, որ վարարումների ընթացքում մակարդակի բարձրացման չափից կախված է որոշվում Սևանա լճից ռոտզման նպատակով բաց թողնվող ջրի քանակությունը, ինչն էլ իր հերթին պայմանավորվում է ռոտզվող ցանքատարածությունների մակերեսներով և ջրօգտագործման պլանավորման այլ հարցերով:



Պայմանավորված ջրային հաշվեկշռի տարրերի փոխհարաբերությամբ՝ լճից կատարվող ջրթողքի մեծությամբ և Արփա-Սևան ջրատարով լիճ մուտք գործող ջրի քանակությամբ՝ տարվա ընթացքում լճի մակարդակը ենթարկվում է որոշակի փոփոխությունների: Ներտարեկան ընթացքում մակարդակի նվազագույնը դիտվում է հունվար-փետրվարին, առավելագույնը՝ հունիս-հուլիսին, իսկ ամենամեծ ամսական բարձրացումը՝ մայիսին, անկումը՝ սեպտեմբեր ամսին [2]:

Լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման համար ընդհանրապես օգտվում են ջրային հաշվեկշռի մեթոդից: Քանի որ հաշվեկշռի բոլոր տարրերի մեծ ճշտությամբ որոշումը փաստացի դիտարկումների անբավարարության պատճառով շատ մեծ դժվարություն է ներկայացնում, կանխատեսումներ կազմելու համար օգտագործում են կանխատեսվող մեծության և այն պայմանավորող օդերևութաբանական տարրերի միջև բազմագործոն կոռելյացիոն կապերը [3,6]:

Գարնանային վարարումների ընթացքում և տարեկան կտրվածքով Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման մեթոդիկաների մշակման համար օգտագործվել են Սևանա լճի մակարդակի վերաբերյալ 4 դիտակետերի (Սևան, Շորժա, Կարձաղբյուր, Մարտունի) դիտարկումների տվյալները, ինչպես նաև Մարտունի, Գավառ, Սևան, Հրազդան օդերևութաբանական կայանների օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների դիտարկումների տվյալները:

Գարնանային վարարումների ընթացքում (1) և տարեկան կտրվածքով (2) Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման համար բազմագործոն կոռելյացիոն կապ է հաստատվել տվյալ ժամանակահատվածի ընթացքում Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության արժեքների և նշված օդերևութաբանական կայանների օդի ջերմաստիճանների և մթնոլորտային տեղումների բազմամյա դիտարկումների տվյալների միջև: Ընդ որում, մակարդակի փոփոխության արժեքները բերվել են բնական վիճակի, այսինքն գումարվել է տվյալ ժամանակահատվածում լճից բաց թողնված ջրի քանակը՝ և հանվել է Արփա-Սևան ջրատարով լիճ մուտք գործած ջրի քանակը, հաշվի առնելով մակարդակի փոփոխությամբ պայմանավորված ջրի ծավալի փոփոխությունը: Արդյունքում ստացվել են հետևյալ կապերը.

$$\Delta H_1 = -6.77 + 0.012 \sum X_{\text{Շրժա. XI-III}} - 1.58 T_{\text{Շրժա. I}} - 1.47 T_{\text{Շրժա. III}} + 0.035 \sum X_{\text{Սևան XI-III}} + 0.05 \sum X_{\text{Մարտ. V/III-III}} + 1.81 T_{\text{Գավառ I}} - 1.12 \Delta T_{\text{Մարտ. IV}} + 22.2 K_{\text{Մարտ. IV-VI}} \quad (1)$$

$$\Delta H_{\text{տարի}} = -78.1 + 0.05 \sum X_{\text{Շրժա. XI-III}} + 0.10 \sum X_{\text{Մարտ. XI-III}} - 1.46 \Delta T_{\text{Մարտ. IV}} + 44.6 K_{\text{Մարտ. IV-IX}} + 0.06 \sum X_{\text{Գավառ VIII-III}} - 1.07 T_{\text{Մարտ. II}} - 0.80 T_{\text{Սևան III}} \quad (2)$$

որտեղ  $\Delta H_1$ -ը և  $\Delta H_{\text{տարի}}$ -ը համապատասխանաբար գարնանային վարարումների ընթացքում և տարվա ընթացքում Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության չափն է (սմ),  $\sum X$  -ն մթնոլորտային տեղումների գումարն է,  $T$  - ն օդի միջին ամսական ջերմաստիճանն է՝ ինդեքսում գրված ամսին,  $K$  -ն տեղումների քանակն է մոդուլային գործակիցներով (տվյալ ժամանակաշրջանի տեղումների քանակի հարաբերությունը բազմամյա միջին արժեքին)՝ ինդեքսում գրված ամիսների համար,  $\Delta T_{IV}$  -ն ապրիլ ամսվա օդի ջերմաստիճանի շեղումն է նորմայի նկատմամբ: Ինդեքսներում գրված տառերը կայանների անուններն են: Ստացված կապերի բնութագրերը ներկայացված են աղյուսակ 1-ում:

Աղյուսակ 1

**Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման  
բազմագործոնային կապերի բնութագրերը**

Հավասարման համարը	$\sigma$	$\delta_{\text{թույլ}}$	Կոռելյացիայի գործակիցը, $R$	$\bar{S} / \bar{\sigma}$	Մեթոդի ապահովվածությունը, $P$ , %
(1)	10.0	6.77	0.87	0.49	85
(2)	18.4	12.4	0.90	0.44	88

Համաձայն կանխատեսման վերաբերյալ մեթոդական ցուցումների [5]՝ ջրաբանական կանխատեսումների արդարացվածությունը հաստատվում է թույլատրելի սխալների հետ կանխատեսման սխալների համադրությամբ: Կանխատեսումը համարվում է արդարացված, եթե նրա սխալը փոքր կամ հավասար է թույլատրելիին:

Որպես կանխատեսման սխալ՝  $\delta$  ընդունվում է կանխատեսվող տարրի փաստացի  $y$  և հաշվարկային  $y'$  արժեքների տարբերությունը.

$$\delta = y - y' : \quad (3)$$

Թույլատրելի սխալի հասկացությունը համարվում է պայմանական, քանի որ նրա արժեքը սահմանվում է՝ հաշվի առնելով կանխատեսումների կազմման ժամանակակից հնարավորությունները: Կանխատեսման տարբեր մեթոդիկաների գնահատման համեմատության համար թույլատրելի սխալը սահմանում են՝ կախված կանխատեսվող երևույթի փոփոխականությունից:

Որպես կանխատեսման թույլատրելի սխալ ընդունվում է կանխատեսվող տարրի արժեքների հավանական շեղումը միջինից՝

$$\delta_{\text{թույլ}} = 0.674\bar{\sigma}, \quad (4)$$

որտեղ՝  $\bar{\sigma}$ -ն կանխատեսվող տարրի արժեքների միջին քառակուսային շեղումն է միջինից (ստանդարտ շեղում)

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}, \quad (5)$$

որտեղ՝  $y_i$ -ն տարրի արժեքներն են,  $\bar{y}$ -ն միջին արժեքն է,  $n$ -ը շարքի անդամների թիվն է:

Մեթոդիկան կարող է օգտագործվել պրակտիկայում, եթե այն բավարար ճիշտ է: Որպես մեթոդիկայի ճշտության չափանիշ կարող է ծառայել ստուգիչ կանխատեսումների միջին քառակուսային սխալը  $\bar{S}$ : Շարքի մեծ թվով  $n$  անդամների դեպքում

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y - y')^2}{n}} : \quad (6)$$

Որպես կանխատեսման մեթոդիկայի կիրառության և որակի ցուցանիշ ընդունվում է  $\bar{S}/\bar{\sigma}$  հարաբերությունը և կանխատեսման մեթոդիկան համարվում է գործնականորեն ընդունելի.

1. երբ  $n \leq 15$ , ապա  $\bar{S}/\bar{\sigma} \leq 0.70$ ,

2. երբ  $15 < n \leq 25$ , ապա  $\bar{S}/\bar{\sigma} \leq 0.75$ ,

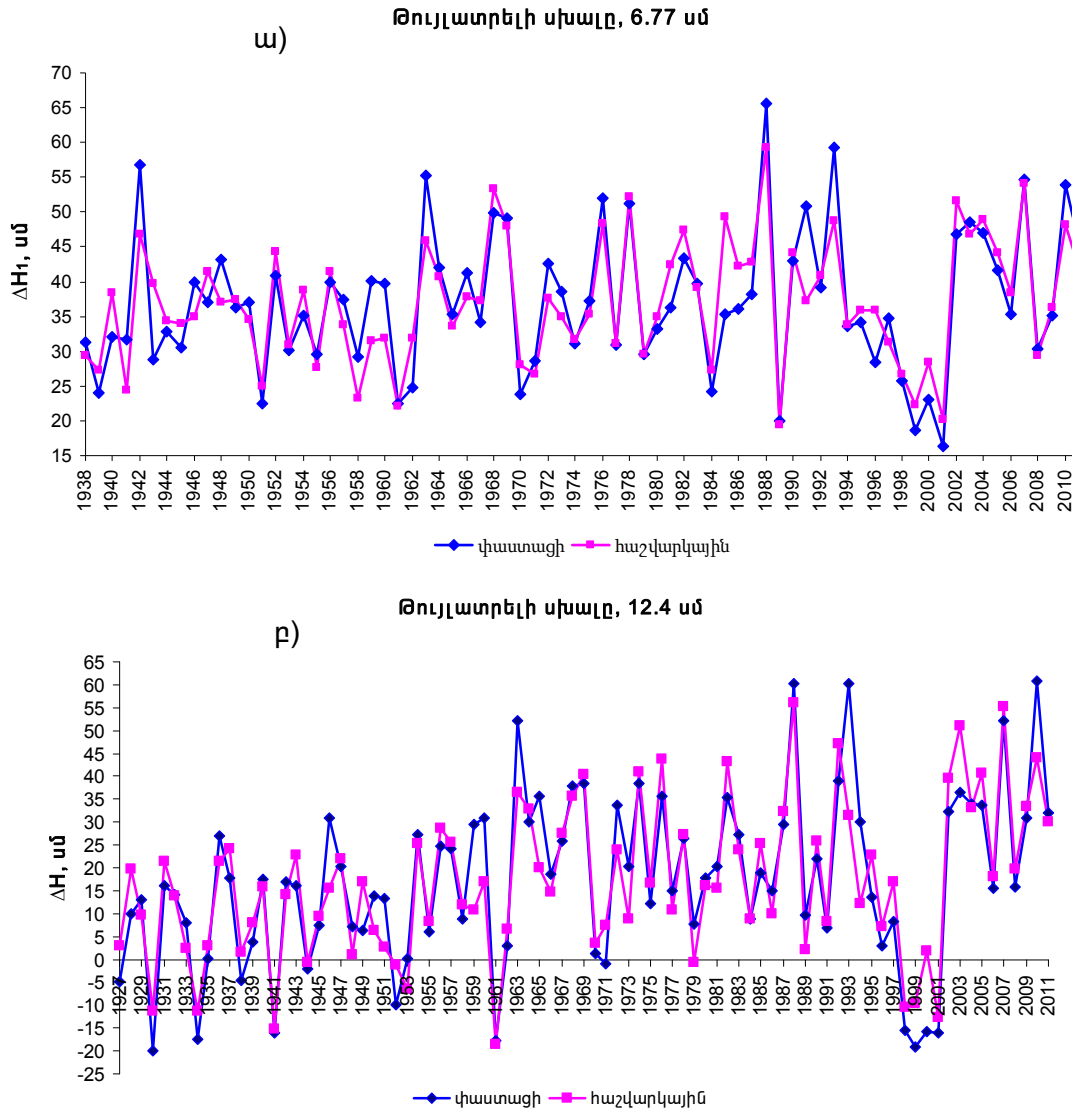
3. երբ  $n > 25$ , ապա  $\bar{S}/\bar{\sigma} \leq 0.80$ ,

այստեղ  $n$ -ը շարքի երկարությունը կամ տարիների թիվն է:

Այսպիսով, ինչպես երևում է աղյուսակ 1-ից, համաձայն կանխատեսումների վերաբերյալ մեթոդական ցուցումների [5]՝ մեր ստացած երկու կապերն էլ կիրառելի են կանխատեսումներ կազմելու համար:

(1) և (2) հավասարումների միջոցով կազմվել են ստուգողական կանխատեսումներ, և նկար 1-ում տրված է գարնանային վարարումների (ա) և տարվա ընթացքում (բ) Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության փաստացի և հաշվարկային արժեքների համադրությունը:

Ինչպես երևում է նկարից, փաստացի և հաշվարկային արժեքների համադրությունները երկու դեպքերի համար էլ բավական սերտ են:



**Նկ. 1. Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության փաստացի և հաշվարկային արժեքների համադրությունը** ա) գարնանային վարարումների ընթացքում բ) տարվա ընթացքում

Պետք է նշել, որ (1) և (2) հավասարումները օգտագործվել են 2009-2012թթ. գարնանային վարարումների և տարվա ընթացքում Սևանա լճի մակարդակի փոփոխության կանխատեսման մեջ, և թողարկված կանխատեսումների արդարացումը կազմել է 96%:

## О МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА СЕВАН

Варданян Л.Р., Ероян Е.П., Азизян Л.В., Овасяпян Г.А.

Государственная служба Армении по гидрометеорологии и мониторингу  
Институт водных проблем и гидротехники

**Ключевые слова:** изменение уровня, прогнозирование, атмосферные осадки, температура воздуха, многофакторные корреляционные связи, допустимая ошибка

## АННОТАЦИЯ

В связи с возникшей проблемой повышения уровня озера Севан, стало очень актуальным прогнозирование уровня озера Севан: сток рек, впадающих в озеро и подобные другие вопросы гидрологического прогнозирования.

С этой точки зрения особенно важны краткосрочный (внутригодовой) и долгосрочный прогнозы изменения уровня.

Для прогнозирования изменения уровня озера во время весеннего половодья и за годовой период была установлена многофакторная корреляционная, связь между величинами изменения уровня озера за указанные периоды, на основании данных наблюдений атмосферных осадков температура воздуха метеорологических станций в бассейне оз. Севан.

## ON PROGNOSTICATION METHODOLOGY OF LAKE SEVAN'S WATER LEVEL

**L.R.Vardanyan, E.P. Eroyan, L.V. Azizyan, G.H. Hovasapyan**

*Armenian State Hydrometeorological and Monitoring Service*

*Institute of Water Problems and Hydro-Engineering*

**Keywords:** water level shifts, prognostication, precipitation, air temperature, multifactor correlation ties, admissible error

### SUMMARY

Due to the matter of increase in water level of Lake Sevan, the water level problem, river flows and several other hydrological prognostication problems have become the topical issues of our days. From this point of view, the short-term (inner-annual) and long-term forecasts are principally relevant. Multifactor correlation ties are established among the water level shift values, basin's meteorological stations recording air temperature and multiannual monitoring of precipitation data for the prognostication of Lake Sevan's water levels annually and during the spring freshets.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հայաստանի Հանրապետության օրենքը Սևանա լճի էկոհամակարգի վերականգնման, պահպանման, վերարտադրման և օգտագործման միջոցառումների տարեկան ու համալիր ծրագրերը հաստատելու մասին, *Հնդունվել է 14.12.2001թ.*
2. Մնացականյան Բ.Պ., Սևանի ավազան (Բնությունը, կլիման և ջրերը), Երևան 2007թ., 190 էջ:
3. Георгиевский Ю.М, Шаночкин С.В., Гидрологические прогнозы, Санкт-Петербург 2007г.- 436с.
4. Гидрологические ежегодники м.2, вып 3-5, Гидрометеоиздат, 1938-2011.
5. Наставление по службе прогноза, разд. 3, ч.1. Прогнозы режима вод суши. –Л.: Гидрометеоиздат, 1962, –193 с.
6. Шагинян М.В. Основные закономерности формирования элементов стока рек Армянской ССР и методика их прогнозирования. –Л.: Гидрометеоиздат, 1981.-176с.

Աշխատանքն իրականացված է «Սևանա լճի մակարդակի հեռանկարային բարձրացման ջրառեսուցային ապահովման գիտատեխնիկական ուրվագծային հիմունքները» թեմայի շրջանակներում:

*Ներկայացվել է՝*

*18.11.2013թ.*

*Հնդունվել է տպագրության՝*

*27.11.2013թ.*

Հ ՏԴ 628.14:556

## ԱՇՏԱՐԱԿ ՔԱՂԱՔԻ ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

**Լ.Ա. Դաշտոյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** ջուր, ջրաղբյուր, ջրամատակարարում, գոտիավորում, կլիմա, երկրաբանական պայմաններ

*Հողվածում ներկայացված են Աշտարակ քաղաքի գործող ջրամատակարարման համակարգերի արմատական վերակառուցման խնդիրները՝ արտաքին ջրատարերի ոչ ապահով շահագործումը, ցանցի մաշվածությունը, պոմպակայանի ցածր ՕԳԳ-ն, ՕԿՋ-ների ոչ նպատակային օգտագործումը: Համաձայն ջրային քաղաքականության և ջրի շրջանակային դիրեկտիվայով սահմանված ջրի որակին ներկայացվող պահանջների կարևորվում է ջրօգտագործումն իրականացնել ըստ ջրի որակի ստանդարտների, կետային և ոչ կետային աղբյուրներից ջրի աղտոտման վերահսկման ապահովման, և այլն: Աշտարակ քաղաքի և հարակից գյուղերի ջրամատակարարման համակարգն առաջարկվում է վերակառուցել այնպիսի սկուզբունքով, որ այն լինի շարունակելի և հետագայում ստանանք ամբողջովին վերակառուցված, անխափան աշխատող ու վերահսկելի համակարգ, որը կունենա բարձր հուսալիություն, որպես շահագործման և կառավարման արդյունավետ ցուցանիշներ ունեցող կառույց*

Ջրային ռեսուրսների համալիր կառավարման ռազմավարական խնդիրները երկուսն են՝ միջազգային և հանրապետական: Միջազգային կարգավորման բաղադրիչներն են. հանրային վստահության դոկտրինան, ջրերի արդարացի բաշխումը, ջրի առաջարկի առաջնայնությունից ելնելով՝ ջրային ռեսուրսների կառավարումը, ջրերի և շրջակա միջավայրի պահպանությունը, ջրային ռեսուրսների կառավարման գործընթացում հասարակայնության մասնակցության ապահովումը: Հանրապետական կարգավորման բաղադրիչներն են սակագնային և թույլտվությունների տրման հիման վրա կարգավորման իրատեսական մեխանիզմների կիրառումը, ջրային ոլորտում ներդրումների պաշտպանվածության ապահովումը, ոլորտի կայուն զարգացման համար ինստիտուցիոնալ ամուր կառուցվածքային հիմքերի ամրապնդումը և որպես հետևանք՝ բնակչությանը և տնտեսությանը կայուն և որակյալ ջրային ծառայությունների մատուցումը:

Այսօր աշխատում տարվող ջրային քաղաքականության և շրջանակային ջրի դիրեկտիվայով սահմանված ջրի որակին ներկայացվող պահանջների ըստ ջրօգտագործման ոլորտների՝ ջրի որակի ստանդարտների, կետային և ոչ կետային աղբյուրներից ջրի աղտոտման վերահսկման, կեղտաջրերի մաքրման որակի ստանդարտների, խմելու ջրի դիրեկտիվայի և այլ առնչվող փաստաթղթերի ուսումնասիրումը և տեղայնացումը ունեն կարևոր նշանակություն, և դրանք անհրաժեշտ է հաշվի առնել նոր ջրամատակարարման համակարգեր կառուցելու կամ հիմնովին վերակառուցելու ընթացքում: Ջրի որակի առումով կարևորվում է ջրերի աղտոտվածության ինդեքսի որոշումը՝ ըստ հիդրոքիմիական, հիդրոկենսաբանական ցուցանիշների: Իրականացված աշխատանքների արդյունքների հիման վրա ջրերը, ըստ աղտոտվածության ինդեքսի, սովորաբար բաժանում են 7 դասի՝ շատ մաքուր, մաքուր, չափավոր աղտոտված, աղտոտված, աղտոտ, շատ աղտոտ, չափազանց աղտոտ և ըստ այդմ էլ որոշվում է ջրերի պիտանելիությունը ջրօգտագործման տարբեր ոլորտների համար [1]: Մա անհրաժեշտ է հաշվի առնել խմելու ջրի ջրամատակարարման համակարգերի կազմում մաքրման կայաններ նախատեսելու անհրաժեշտությունը և դրանց պարամետրերը որոշելու համար:

Ուսումնասիրվող շրջանը գտնվում է Հայաստանի Հանրապետության հարավ-արևմտյան մասում և ընդգրկում է Արագած լեռան հարավ-արևելյան լանջի մի հատվածը: Տարածքի կլիման բնութագրվում է ցուրտ ձմեռով և շոգ ամառով: Տարվա ամենացուրտ ամիսը հունվարն է, ամենատաքը՝ հուլիս-օգոստոսը: Տարեկան միջին օդի ջերմաստիճանը 11.1°C է: Բացարձակ նվազագույնը -29°C է, առավելագույնը՝ +41°C: Տարեկան միջին օդի հարաբերական խոնավությունը 61% է: Տարեկան մթնոլորտային տեղումների քանակը 368 մմ է:

Տարեկան կտրվածքով հիմնական տեղումները լինում են ապրիլ-մայիս ամիսներին: Հիմնական ջրաղբյուրը Քասախ գետն է, որը սկիզբ է առնում Արագած լեռան հյուսիսային լանջերից: Գետի երկարությունը 89կմ է, ջրհավաք ավազանի մակերեսը 1480կմ<sup>2</sup> է: Գետի հոսքը ձևավորվում է Արագած լեռան արևելյան և Փամբակի լեռնաշղթայի հարավային լանջերից հոսող վտակների ջրերով: Գետի սնուցումը կատարվում է մթնոլորտային տեղումներից և ստորերկրյա ջրերից: Քասախ գետը վերին հոսանքներում հոսում է Ապարանի՝ այլովիալ նստվածքներով ծածկված ընդարձակ սարավանդով: Միջին հոսանքում, սկսած Ապարանի ջրամբարի պատվարից, գետի հովիտը փոխվում է կիրճի մինչև Օշական գյուղի ստորին մասը, որից հետո գետը դուրս է գալիս Արարատյան հարթավայր: Քասախը տիպիկ լեռնային գետ է, ունի մեծ անկում և մեծ միջին թեքություն: Գարնանային վարարումների ժամանակ գետը ջրառատ է, ամառային սակավաջուր փուլում գետաբերանում այն ծանծաղուտանում է: Գետի ջրերի ռացիոնալ օգտագործման և ջրերի հոսքը կարգավորելու համար կառուցված է Ապարանի ջրամբարը: Քասախ գետի ամենամեծ վտակները Գեղարոտն ու Համբերդ գետերն են:

Աշտարակ քաղաքում գրունտի սառեցման առավելագույն խորությունը 70սմ է: Ուսումնասիրվող տարածքի երկրաբանական կտրվածքում մասնակցում են չորրորդականի հասակի էֆուզիվ ծագման ապարները, որոնք ներկայացված են հրաբխային տուֆերով, տուֆոլավաներով (ինգիբրիդներ), բազալտներով, անդեզիտային բազալտներով, անդեզիտներով, անդեզիտային դալիտներով և դալիտներով: Չորրորդականի հասակի ապարները հիմնականում մերկանում են Քասախ գետի կիրճի աջ և ձախ կողմերում, մնացած մասերում նրանք ծածկված են ոչ մեծ հզորության ժամանակակից առաջացումներով, որոնք ներկայացված են ավազակավերով և բեկորախճաքարերով: Քասախ գետի հունային մասում նրանք ծածկված են գլաքարա-ճալքարայ-կոպճային նստվածքներով:

Հիդրոերկրաբանական տեսակետից ուսումնասիրվող տարածքը, կախված ռելիեֆից և երկրաբանական կտրվածքից, համարվում է լավ ինֆիլտրացիոն գոտի: Մթնոլորտային տեղումների հիմնական մասը, ներծծվելով ճեղքավորված չորրորդականի հասակի ապարների մեջ, շարժվում է դեպի Արարատյան դաշտավայր: Ինֆիլտրացվող ջրերի մի մասը չորրորդական հասակի տարբեր լավային հեքերի կոնտակտից դուրս է գալիս երկրի մակերես մեծ ելքեր ունեցող աղբյուրների տեսքով: Նշված աղբյուրներից են Ապարանի (830լ/վրկ), Շոր-շորի (460լ/վրկ), Նազերվանի (414լ/վրկ), Բազմաղբյուրի (175լ/վրկ), Քուչակի (156լ/վրկ), Սաղմոսավանի (45լ/վրկ) աղբյուրները: Բացի վերը նշված աղբյուրներից Քասախ գետի կիրճում երկրի մակերես են դուրս գալիս ևս մի շարք աղբյուրներ՝ ունենալով 3-10լ/վրկ ծախսեր: 20-րդ դարի կեսերին կատարվել են մանրակրկիտ հիդրոերկրաբանական ուսումնասիրություններ Քասախ գետի հին հունի հատվածներում: Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ Քասախ գետի հին հունը սկսում է Ապարան քաղաքի մոտակայքից և Շահվերդ գետի ներկայիս հունի ուղղությամբ հասնում է մինչև Համբերդ գետ: Պալեոքասախի հետ կապված է մեծ ջրահոսքերի առկայությունը, որոնց մեծ մասը Սաղմոսավանի աղբյուրների տեսքով դուրս է գալիս Քասախ գետի կիրճում, իսկ հիմնական մասը, անցնելով չորրորդական ապարների միջով, ավելի ցածր նիշերում սնուցում է Արարատյան արտեզյան ավազանը և Այրր լճի աղբյուրները: Կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ ջրահոսքը գտնվում է 50-70մ խորությունների վրա: Ներկայումս նշված ջրահոսքերի վրա Քուչակ, Կարբի, Ղազարավան և Բազմաղբյուր գյուղերի տարածքներում հորատված հորատանցքերից խորքային պոմպերի միջոցով ջուրը տրվում է բնակչությանը՝ ջրամատակարարման համար:

Վերը նշված աղբյուրների և ստորերկրյա ջրերի քիմիական անալիզները ցույց են տալիս, որ այդ ջրերը պիտանի են խմելու համար: Աղբյուրների ելքերի ծախսերը ունեն ոչ մեծ տատանումներ: Ջերմաստիճանային տատանումները 0.2-2.0°C է: Ուսումնասիրվող տարածքում ֆիզիկա-երկրաբանական երևույթները արտահայտված են մայր ապարների հոդմանահարմամբ:

Աշտարակ քաղաքի ջրամատակարարման բարելավման համար առաջարկում ենք կառուցել նոր ցանց, ինչը զգալիորեն կկրճատի ջրակորուստները: Աշտարակ քաղաքի և հարակից 4 գյուղերի ջրամատակարարումը իրականացվում է Սաղմոսավան և Արտաշավան ստորգետնյա ջրաղբյուրներից, որոնց ջրերը հավաքագրվելով ենթահունային տեսակի կապտաժներով տեղափոխվում են սպառողներին: Կապտաժներից (աղբյուրակապերից) հավաքագրված ջուրը գլխամասում ախտահանվում է ALLDOS ֆիրմայի քլորացման սարքավորման միջոցով:

Արտաշավանի 90լ/վրկ քանակությամբ ջրաղբյուր ջուրը պողպատե d=500-600մմ ինքնահոս ջրատարով մոտեցվում է Քասախ գետի ափին գտնվող, 1143մ նիշի վրա կառուցված Արտակի պոմպակայանին: Այստեղ

ջրատարը միանում է Արտակի պոմպակայանի ճնշումային խողովակին և բաժանվում 2 ճյուղի: Առաջին ճյուղով Արտաշավանի ջրատարը միացվում է Աշտարակի ձախափնյա թաղամասում գտնվող 1235մ նիշի վրա կառուցված  $W=(2 \times 1000 + 750) \text{մ}^3$  տարողությամբ 3 հատ ՕԿՁ-ներին: Ջրատարի այս ճյուղով ՕԿՁ-ների սնուցումը ջրասակավ ժամանակաշրջանում կամ ջրապահանջի բարձր պայմանների դեպքում իրականացվում է նաև Արտակի պոմպակայանի միջոցով:

Երկրորդ ճյուղով Արտաշավանի ջրատարը միացվում է Աշտարակի աջափնյա թաղամասում գտնվող, 1200մ նիշի վրա կառուցված,  $W=(2 \times 1000 + 2 \times 500 + 2000) \text{մ}^3$  տարողությամբ 5 հատ ՕԿՁ-ներին: Այս ՕԿՁ-ների սնուցումը կատարվում է նաև Արտակի պոմպակայանից, Կարբի գյուղի խորքային պոմպերից և Սաղմոսավանի ջրաղբյուրի ինքնահոս ջրատարից:

Արտաշավանի ջրաղբյուրների ինքնահոս ջրատարը, որն անցնում է Քասախ գետի առափնյա տեղամասերով, կառուցված է 500-600մ տրամագծի պողպատե խողովակներով: Այն գտնվում է տեխնիկապես բավարար վիճակում: Ջրատարը ստորգետնյա կառույց է, որը ապահովում է դրա ապահով ու անվտանգ աշխատանքը, այն, անցնելով ինժեներա-երկրաբանական ծայրահեղ բարդ տեղանքով, մշտապես ենթարկվում է ժայռաբեկորների փլուզման ազդեցություններին: Ջրատարի տեխնիկական սպասարկման համար կառուցված է շահագործման ճանապարհ:

Արտակի պոմպակայանի հարևանությամբ ջրատարի բաժանարար առաջին և երկրորդ ճյուղերի վրա դրված են սողնակավոր փականներ, որոնց միջոցով կառավարվում են Աշտարակի աջափնյա և ձախափնյա ՕԿՁ-ների սնուցման ելքերը՝ ստեղծելով որոշակի հաստատված շահագործման ժամանակավոր պայմաններ, որոնք ձևավորվել են՝ ելնելով քաղաքի աջափնյա և ձախափնյա թաղամասերի ներքին բաշխիչ ցանցերի առկա տեխնիկական վիճակից: Արտակի պոմպակայանը, որը կառուցված է 1143մ նիշի վրա, Քասախ գետի ձախ ափին, նախատեսված է քաղաքի աջափնյա և ձախափնյա ՕԿՁ-ներին ջուր մղելու համար: Ներկայումս պոմպակայանում տեղադրված են LIH 210-160 մակնիշի երկու պոմպեր, որոնցից մեկը աշխատող է, մյուսը՝ պահուստային: Պոմպակայանը աշխատում է ցածր Օ.Գ.Գ.-ի պայմաններում, հիդրոմեխնիկական սարքավորումները գտնվում են վթարային վիճակում: Այն ենթակա է վերակառուցման:

Աշտարակ քաղաքի ջրամատակարարումը իրականացվում է աջափնյա և ձախափնյա թաղամասերում կառուցված թվով 4 խումբ ՕԿՁ-ներից:

Քաղաքի ձախափնյա թաղամասում 1135մ նիշի վրա կառուցված են  $W=(2 \times 1000 + 750) \text{մ}^3$  ընդհանուր տարողությամբ 3 հատ ՕԿՁ-ներ, որոնք կազմում են ՕԿՁ-ների 3-րդ խումբը, իսկ 1162մ նիշի վրա  $W=2 \times 500 \text{մ}^3$  տարողության ՕԿՁ-ների 2-րդ խումբը:

ՕԿՁ-ների տեխնիկական վիճակը բավարար է, հիդրոմեխնիկական սարքավորումները գտնվում են բավարար աշխատանքային վիճակում, մոտցները և տեխնոլոգիական խողովակաշարերը գտնվում են տեխնիկապես լավ վիճակում, ջրամբարներում բացակայում են միայն ջրի մակարդակների ազդանշանային համակարգերը: ՕԿՁ-ների տարածքը ցանկապատված է: ՕԿՁ-ների վրա առկա է գրունտային պաշտպանիչ շերտ:

Ներկայումս այս ՕԿՁ-ներից քաղաքի ձախափնյա թաղամասի ջրամատակարարումը իրականացվում է ժամային ռեժիմով: ՕԿՁ-ները կատարում են ոչ թե ելքերի կարգավորման դեր, այլ ծառայում են որպես կուտակման ծավալներ: Օրվա որոշակի ժամերի դրանք լցվում են՝ կուտակելով որոշակի ծավալ: Այնուհետ դրանք բաց են թողնվում ներքին բաշխիչ ցանց: ՕԿՁ-ներից թողարկվող ելքերը անհամեմատ մեծ են ցանցի առավելագույն ջրապահանջից: Դա արվում է նախապես դատարկ ցանցը լցնելու և ցանցում ճնշումային ռեժիմ ստեղծելու նպատակով: Ջրամբարներում կուտակված ջուրը բավարարում է 3-4 ժամ տևողությամբ ջրամատակարարում իրականացնելու համար: Այնուհետ ջրամատակարարումը ընդհատվում է, և կատարվում են ջրամբարներում ծավալների կուտակման աշխատանքներ: Երեկոյան ժամերին նորից իրականացվում է ջրամատակարարման գործընթաց, որը դարձյալ տևում է 3-4 ժամ: Ընդհանուր առմամբ ձախափնյա թաղամասի սպառողները ջուր են ստանում ընդամենը 5-6 ժամ տևողությամբ: Ցածրադիր կետերում այս ցուցանիշը կարող է հասնել մինչև 14-17 ժամ տևողության: Այսպիսի անմխիթար վիճակը ներքին բաշխիչ ցանցի, բազմաբնակարանային շենքերի նկուղային հարկերում մուտքագծերի անբավարար տեխնիկական պայմանների հետևանք է: Ներքին բաշխիչ ցանցում առաջանում են անհսկելի հոսակորուստներ, առկա են անտրամաբանական միացումներ, ցանցը գոտիավորված չէ, այն ապահովված չէ երկու և ավելի կետերից սնուցման հնարավորություններով և այլն:

Քաղաքի աջափնյա թաղամասում 1200մ նիշի վրա կառուցված են  $W = (2 \times 1000 + 2 \times 500 + 2000) \text{մ}^3$  ընդհանուր տարողության 5 հատ ՕԿՁ-ներ, որոնք կազմում են ՕԿՁ-ների 1-ին խումբը և 1200մ նիշի վրա  $W = 800 \text{մ}^3$  1 հատ ՕԿՁ, որը իրենից ներկայացնում է որպես ՕԿՁ-ների 4-րդ խումբ: Դրանք նախատեսված են աջափնյա թաղամասի ջրամատակարարման ցանցի աշխատանքային ռեժիմների կարգավորման համար: Սակայն ներկայումս այս ջրամբարները չեն կատարում ելքերի կարգավորման դեր, այլ ծառայում են ջրածավալների կուտակման դեր: Օրվա որոշակի ժամերի ընթացքում դրանք լցվում են, իսկ հաջորդ ժամերին կուտակված ծավալները բաց են թողնվում ներքին բաշխիչ ցանց, ջրամատակարարում իրականացնելու նպատակով: Կուտակված ծավալի զգալի մասը ծախսվում է դատարկ բաշխիչ ցանցը լցնելու համար, որից հետո միայն իրականացվում է սպառողների ջրամատակարարումը: Հաջորդ ընդհատումների ընթացքում ցանցը դատարկվում է, և հաջորդ ցիկլի ընթացքում անհրաժեշտություն է առաջանում կրկին լցնելու այն: Դա բերում է ցանցում հոսակորուստների խիստ մեծացման:

ՕԿՁ-ների սնուցումը իրականացվում է Արտաշավանի ջրատարից, Արտակի պոմպակայանից, Սաղմոսավանի ջրաղբյուրներից և Կարբի խորքային հորերից:

Սաղմոսավանի ջրաղբյուրները տեղաբաշխված են Արտաշավանի աղբյուրներից Քասախ գետի հոսանքով դեպի ներքև 1450մ նիշերի վրա՝ գետի աջ ափին:

Այս աղբյուրների ջրերը հավաքագրելու նպատակով կառուցված են ենթահունային տեսակի կապտածներ: Կապտածներից հավաքագրված ջուրը տեղում ախտահանվում է Ֆրանսիական ALLDOS մակնիշի քլորացման սարքով և ճնշումային թուջե խողովակով հեռացվում քլորակայանից: Ճնշումային ջրատարը 1402մ նիշի վրա բաժանվում է երկու ճյուղերի: Առաջին ճյուղը, որը կառուցվել է 60-ական թվականներին, կազմված է 250-200մ տրամագծի թուջե խողովակներից և անցնում է Քասախ գետի աջ ափ, գրեթե ուղղահայաց լանջում կառուցված հարթակով: Այս ջրատարը մուտք է գործում Օհանավան գյուղի հյուսիս-արևելյան հատվածից, անցնելով գյուղով՝ հասնում է Կարբի գյուղի գրեթե վերջը: Ջրատարը բազմաթիվ անգամ վթարվել է: Թեք լանջերից ժայռաբեկորների փլուզման հետևանքով ամբողջովին անհնար է դարձել ջրատարին մոտենալը և սպասարկելը: Խողովակների միացման կարերից առկա են մեծ հոսակորուստներ: Բազմաթիվ վթարների հետևանքով այս ջրատարը հնարավոր չէ շահագործել ճնշումային ռեժիմի պայմաններում: Երկրորդ ճյուղը անցնում է Քասախ գետի առափնյա տարածքով՝ Արտաշավանի աղբյուրների ջրատարին զուգահեռ: Կառուցված է պողպատե  $d = 250 - 500 \text{մմ}$  տրամագծի խողովակներից, որոնք գտնվում են բավարար վիճակում: Ջրատարը ստորգետնյա կառույց է, որը այն պաշտպանում է քարաթափման վտանգներից: Ջրատարը մուտք է գործում Օհանավան գյուղ նրա հյուսիս-արևելյան հատվածից՝ 1305մ նիշից: Այն անցնում է գյուղի գերեզմանատների տարածքով, որը խիստ անթույլատրելի է: Ջրատարը անցնում է Օհանավան գյուղի և Քասախ գետի կիրճի սահմանագծի հարակից տարածքով, մուտք է գործում Կարբի և Մուղնի գյուղերը, որտեղ միացվում է Աշտարակ քաղաքի աջափնյա թաղամասի ՕԿՁ-ների սնման, 250մ տրամագծով պողպատե խողովակին: Սաղմոսավանի աղբյուրներից հավաքագրված 85-90լ/վրկ ջուրը նախատեսված է Օհանավան, Կարբի, Մուղնի գյուղերի և Աշտարակ քաղաքի աջափնյա թաղամասի ջրամատակարարման համար: Այսօր այդ ջրատարով աջափնյա թաղամասի ՕԿՁ-ները գրեթե ջուր չեն ստանում: Դա է պատճառը, որ ջրսակավ կամ առավելագույն ջրապահանջի ժամանակահատվածում անհրաժեշտություն է առաջանում գործարկել Կարբի գյուղի խորքային հորերը, որոնցով լրացվում է դրանց սնուցումը: Սաղմոսավանի ջրատարը գլխամասում միացված է Արտաշավանի աղբյուրների ջրատարին: Անհրաժեշտության դեպքում Սաղմոսավանի աղբյուրների ջրերը դրանցով կարելի է միացնել Արտաշավանի ջրատարին և դրանք տեղափոխել Աշտարակ քաղաք:

Օհանավան, Կարբի և Մուղնի գյուղերի վերահսկելի ջրամատակարարման ցանցերի բացակայությունը, ժամանակակից չափանիշներով դրանց տեխնիկական վիճակների անհամապատասխանությունը ստեղծում են առկա այս վիճակը, որը անթույլատրելի է:

Աշտարակ քաղաքի և հարակից գյուղերի ջրամատակարարման համակարգը վերակառուցվում են այնպիսի սկուզբունքով, որ այն լինի շարունակելի, և հետագայում ստանանք ամբողջովին վերակառուցված, անխափան աշխատող ու վերահսկելի համակարգ, որը կունենա բարձր հուսալիություն՝ որպես շահագործման և կառավարման արդյունավետ ցուցանիշներ ունեցող կառույց:



## О ПРОБЛЕМАХ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА АШТАРАКА

Даштоян Л.А.

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** вода, источник, водоснабжение, зонирование, климат, геологические условия

### АННОТАЦИЯ

Статья раскрывает проблемы реконструкции действующих в городе Аштарак систем водоснабжения: негарантированную эксплуатацию внешних водопроводных труб, изношенность системы, низкий КПД насосной станции, не целесообразное применение БСР. Принято осуществлять водопользование на основании установленного качества воды, согласно Директивам водной политики и водной циркуляции, обеспечивать контроль по загрязнению вод из точечных и неточечных источников. Предлагается осуществлять реконструкцию системы водоснабжения города Аштарак и прилегающих деревень с продолжительными действиями, чтобы в дальнейшем получить полностью отремонтированную, безупречно действующую, контролирующую, высоко-надежную, дающую эффективные показатели эксплуатационно-управленческую систему

## WATER SUPPLY SYSTEM RECONSTRUCTION PROBLEMS IN ASHTARAK TOWN

L.A. Dashtoyan

Yerevan State University of Architecture and Construction

**Keywords:** water spring, water supply, zoning, climate, geological conditions

### SUMMARY

Here in the article are determined fundamental reconstruction problems of water supply system in Ashtarak town as well as water chamber unsafely implementation pump station low efficiency and DRR uncalculated implementations. It is important to realize water policy and water circulation directives based on water quality standards to control drainage water springs pollution.

In the article it is offered to reconstruct water supply system of Ashtarak town to make it continuously and to have possibility for fully reconstruction for non-stop and controlled system, to make it highly reliable and effectively managed construction.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. ՀՀ ջրի ազգային ծրագրի մասին. Հայաստանի Հանրապետության օրենքը// ՀՀ պաշտոնական տեղեկագիր. - Երևան, 25.12.2006.- N66 (521):

Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝

03.12.2013թ.  
21.12.2013թ.

ՀՏԴ 628.334.5

**ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԱՌԱՋԱՑՈՂ ՄԹՆՈՒՈՐՏԱՅԻՆ  
ՀՈՍՔԱԶՐԵՐԻ ՄԱՔՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Վ.Լ. Շամյան, Կ.Ս. Օհանյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** Բաշխիչ հոր, կախյալ մասնիկներ, հիդրավլիկական խոշորություն, բարակաշերտ պարզարան

*Ակնհայտ է, որ արդյունաբերական ձեռնարկությունների տարածքում առաջացող մթնոլորտային հոսքաջրերը բացի բնակավայրի տարածքից առաջացող մթնոլորտային հոսքաջրերի բաղադրակազմին բնորոշ կեղտանյութերից, պարունակում են նաև տվյալ արտադրությանը բնորոշ կեղտանյութեր և այս տեսանկյունից առավել ևս ենթակա են մաքրման ջրավազան կամ բնակավայրի ջրահեռացման ցանց լցնելուց առաջ:*

*Սույն հոդվածի գիտական նորույթը ձեռնարկության տարածքում բաշխիչ հորերի պարտադիր կիրառումն է, որոնց շնորհիվ հնարավոր է դառնում դեպի մաքրման յուրահատուկ կոնստրուկցիայով բարակաշերտ պարզարաններ ուղղորդել բացառապես առավել աղտոտված մթնոլորտային հոսքաջրերը*

Համաշխարհային փորձը ցույց է տալիս, որ բնակավայրերի և արդյունաբերական ձեռնարկությունների տարածքներում առաջացող մակերևութային հոսքաջրերի աղտոտման հիմնական պատճառ են հողի էռոզիան, փոշին, շինանյութերը, ինչպես նաև տվյալ արտադրությանը բնորոշ հումքը, բաց պահեստներում գտնվող հիմնական ու օժանդակ նյութերը, տարբեր նավթամթերքները, որոնք անխուսափելիորեն հայտնվում են փողոցներում շինարարական մեքենաների և ավտոտրանսպորտի գործունեության հետևանքով:

Բնականաբար, արդյունաբերական ձեռնարկությունների մակերևութային հոսքաջրերը կարող են դեպի ջրավազան տեղափոխել զգալի քանակով ամենատարբեր կեղտանյութեր և նստվածք, որոնց պատճառով կխաթարվեն մանրէների կենսագործունեությունն ու ջրավազանների բնական ինքնամաքրման գործընթացները:

Ուստի, արդյունաբերական ձեռնարկությունների տարածքի հեղեղատային կոյուղու հոսքաջրերը ջրավազան լցնելուց առաջ հարկավոր է անպայմանորեն ենթարկել մաքրման ինչպես առանձին, այնպես էլ՝ կենցաղային կամ արտադրական կեղտաջրերի հետ համատեղ եղանակներից որևէ մեկով:

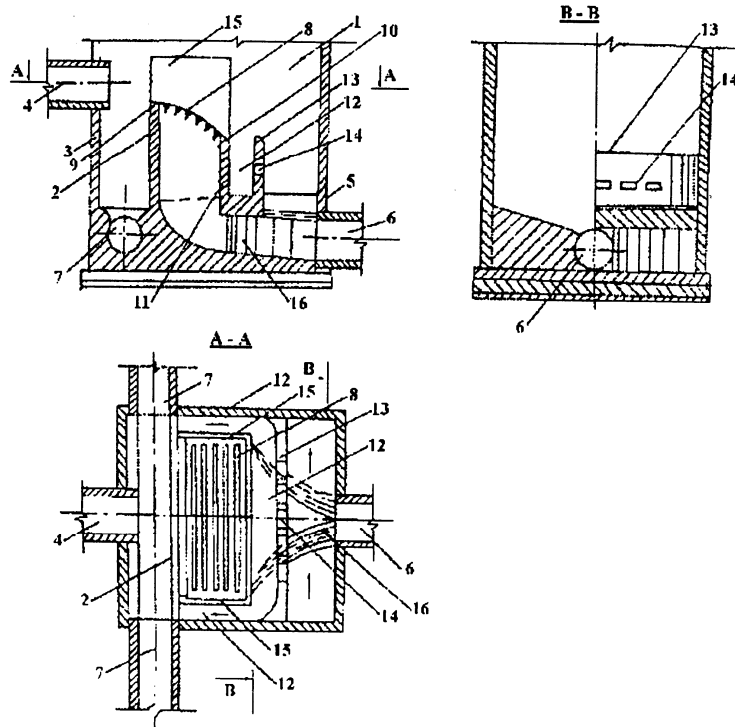
Հետազոտություններով հաստատված է, որ մակերևութային հոսքաջրերի կոնցենտրացիան, ըստ կախյալ մասնիկների ու բերուկների արագ աճելով հասնում է իր առավելագույն արժեքին անձրևի սկսելուց անմիջապես հետո շատ կարճ ժամանակահատվածում և հետագայում նվազում է անձրևի դանդաղելուն զուգընթաց:

Անձրևի սկսելուց անմիջապես հետո (մինչև 20 րոպեն) մակերևութային հոսքաջրերի առավելագույն կոնցենտրացիան ըստ կախյալ մասնիկների կարող է տատանվել 2300...20000 մգ/լ-ի սահմաններում, ըստ նավթամթերքների պարունակության՝ 25...42 մգ/լ-ի (առանձնահատուկ դեպքերում՝ մինչև 150 մգ/լ-ի) սահմաններում, իսկ օրգանական միացությունների կոնցենտրացիան արտահայտած  $\text{ԹԿՊ}_{20}$ -ով կարող է տատանվել 70...150 մգ/լ-ի սահմաններում:

Անձրևի դանդաղելուն զուգընթաց նվազում են նշված կեղտանյութերի կոնցենտրացիաները՝ հասնելով հետևյալ արժեքների. ըստ կախյալ մասնիկների՝ 200...400 մգ/լ, ըստ նավթամթերքների՝ 0,2...0,5 մգ/լ և ըստ  $\text{ԹԿՊ}_{20}$ -ի՝ 25...30 մգ/լ:

Նման պայմաններում բավականին շահեկան է ձեռնարկության տարածքում բաշխիչ հորերի կիրառումը, որոնց միջոցով հնարավոր է դառնում ստանալ խիստ աղտոտված և պայմանական մաքուր մակերևութային կեղտաջրերի առանձին հոսքեր: Առավել նպատակահարմար է օգտագործել ինքնամաքրող ձաղավանդակով բաշխիչ հորեր [1], որոնց կոնստրուկցիան պատկերված է նկ. 1-ում:

Նշված բաղադրակազմով պայմանական մաքուր հոսքաջրերը կարելի է հեղեղատար ցանցով միացնել բնակավայրի կենցաղային կեղտաջրերի ջրահեռացման ընդհանուր ցանցին հետագայում դրանց համատեղ մաքրումն իրականացնելու նպատակով:



**Նկ. 1. Հեղեղաթող բաշխիչ հոր ինքնամաքրող ճաղավանդակով**

*1- հեղեղաթող հոր, 2-ուղղահայաց բաշխիչ միջնորմ, 3,5- հեղեղաթող հորի արտաքին պատեր, 4,6-համապատասխանաբար մակերևութային հոսքաջրերի մատակարարման և հեռացման խողովակաշարեր, 7-կոյուղու դեպի հավաքիչ ուղղորդող խողովակաշար, 8-ինքնամաքրող ճաղավանդակ, 9-բաշխիչ միջնորմի պատ, 10,13- համապատասխանաբար վաքի ներքին ու արտաքին պատեր, 11,12- համապատասխանաբար խոշոր կեղտանյութերի կուտակման միջնորմ և առվակ (վաք), 14-պատուհանիկ (անցք), 15-արգելափակող ուղղահայաց միջնորմներ, 16- մաքրված կեղտաջրերի հավաքման և հեռացման վաք*

Բաշխիչ հորը բաղկացած է հատակագծում ուղղանկյան տեսքով ուղղահայաց խուցից, որտեղ տեղադրված է 2 բաշխիչ պատը (միջնորմը): Մթնոլորտային մեծ և առավել կեղտոտված հոսքերը շրջանցելով բաշխիչ միջնորմը 6 հեռացման առվակով (որը սկզբում ունի ճաղավանդակի լայնությունը, իսկ վերջում՝ 6 հեռացման խողովակաշարի տրամագծի չափը) ուղղորդվում են դեպի արդյունաբերական ձեռնարկության տարածքում մթնոլորտային հոսքաջրերի համար նախատեսված մաքրման կայան: Սովորաբար, մեծ հոսքեր ստացվում են անձրևի տեղման սկզբում, երբ ձեռնարկության տարածքն էլ առավել աղտոտված է լինում: Նշենք նաև, որ 8 ինքնամաքրող ճաղավանդակը զգալիորեն կանխում է տարբեր բերուկների ու մեծ կախյալ մասնիկների մուտքը դեպի մաքրման կայան:

Մթնոլորտային փոքր հոսքաջրերը, փոքր արագությունների շնորհիվ արգելափակվելով բաշխիչ միջնորմի պատով, 7 խողովակաշարի միջով ինքնին լցվում են պայմանական մաքուր հավաքիչի մեջ և կարող են ուղղվել կամ դեպի բնակավայրի գլխավոր հավաքիչ կամ էլ միանգամից է դեպի ջրավազան:

Ձեռնարկության տարածքից ձյան տեղափոխումը լողարկմամբ թույլատրվում է  $d \geq 300$  մմ տրամագծի խողովակներով,  $h/d \leq 0,5$  լցվածության և  $V \geq 0,7$  մ/վ հոսքաջրերի արագության դեպքում: Բոլոր դեպքերում հեղեղատար ցանցը հաշվում են անձրևի առավելագույն ինտենսիվության դեպքում և խողովակի լրիվ լցվածությամբ:

Պարզեցումը, որը համարվում է կեղտաջրերից նստեցվող և վեր լողացող մեխանիկական բերուկներից և կախյալ մասնիկներից առանձնացման հիմնական եղանակներից մեկը, անվերապահորեն կիրառելի է նաև մթնոլորտային հոսքաջրերի մաքրման դեպքում:

Հայտնի է, որ պարզարանների հաշվարկը կատարվում է ըստ կեղտաջրերի կախյալ մասնիկների հիդրավիկական խոշորության: Մակերևութային հոսքաջրերի կախյալ մասնիկների շուրջ 80%-ը կազմում են 0,05մմ-ը չգերազանցող մասնիկներ: Ըստ մասնիկների չափերի և նրանց շարժման ռեժիմի՝ կարելի է որոշել նստեցման արագությունը [2]:

Լամինար ռեժիմի դեպքում օգտվում ենք Ստոքսի բանաձևից՝

$$u_0 = \frac{g \cdot d^2 (\rho - \rho_0)}{18 \cdot \rho \cdot \nu}, \quad \text{Re} < 0,5 \text{ -ի դեպքում,}$$

որտեղ  $\text{Re}$ -ն Ռեյնոլդսի թիվն է,  $d$ -ն մասնիկի տրամագիծն է, սմ,  $\rho$ -ն և  $\rho_0$ -ն՝ համապատասխանաբար մասնիկի և հեղուկի խտություններն են, գ/սմ<sup>3</sup>,  $g$ -ն ազատ անկման կամ ծանրության ուժի արագացումն է, սմ/վ<sup>2</sup>,  $\nu$ -ն հեղուկի (հոսքաջրի) մածուցիկության կինեմատիկական գործակիցն է, սմ<sup>2</sup>/վ:

Տուրբուլենտ ռեժիմի դեպքում օգտվում ենք Նյուտոն-Ռիտինգերի բանաձևից՝

$$u_0 = 51,1 \cdot \sqrt{\frac{\rho - \rho_0}{\rho} \cdot d}, \quad 500 < \text{Re} < 15000 \text{ -ի դեպքում:}$$

Անցումային ռեժիմի դեպքում օգտվում ենք կամ Ալլենի բանաձևից՝

$$u_0 = \frac{25,83 \sqrt{(\rho - \rho_0)^2}}{\sqrt[3]{\nu}}, \quad 2 < \text{Re} < 300 \text{ -ի դեպքում}$$

կամ Պրանդտլի բանաձևից՝

$$u_0 = 38 \cdot d^3 \sqrt{\frac{(\rho - \rho_0)^2}{\nu}}, \quad 3 < \text{Re} < 30 \text{ -ի դեպքում:}$$

Փորձնականորեն հաստատված է անձրևաջրերի պարզեցման էֆեկտիվության ( $\Theta$ ) և կախյալ մասնիկների հիդրավիկական խոշորության ( $u_0$ ) միջև եղած կապը: Պարզեցման գոտու 2մ բարձրությամբ լաբորատոր սարքավորման միջոցով կատարված հետազոտությունների արդյունքները ներկայացված են աղյ.1-ում [1]:

## Աղյուսակ 1

### Պարզեցման էֆեկտիվության և հիդրավիկական խոշորության կապը

%	50	60	70	80	85	90	95
մմ/վ	0,62	0,32	0,12	0,045	0,027	0,012	0,008

Նստեցմանն ունակ մասնիկների հիդրավիկական խոշորությունը կարելի է հաշվել ըստ  $u_0 = V / (13 \cdot R^{0.2})$  կամ  $u_0 = V \cdot \lambda^{-2/3}$  բանաձևերի, որտեղ  $\lambda$ -ն հիդրավիկական շփման գործակիցն է,  $R, V$ -ն՝ համապատասխանաբար հիդրավիկական շառավիղը, մ և հոսքի արագությունն են, մ/վ:

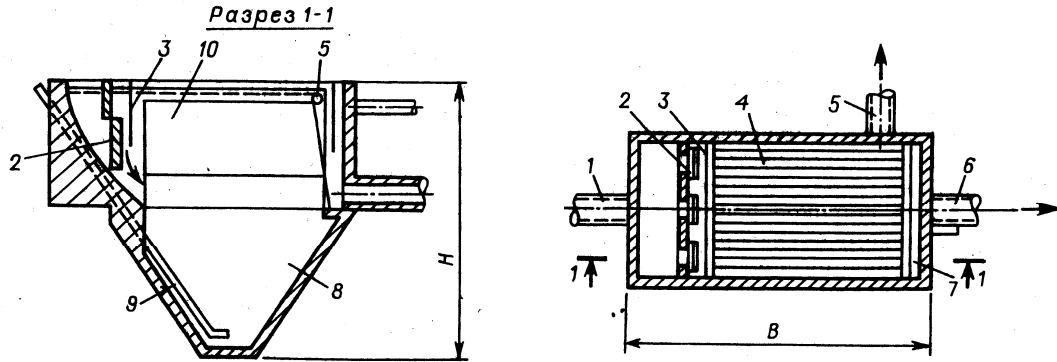
Նշենք նաև, որ անձրևաջրերի ընդհանուր կոշտությունը տատանվում է 2,5...13,2 մգԷ էկվ /լ-ի, աղայնությունը՝ 20...900մգ/լ-ի սահմաններում:

Մակերևութային հոսքաջրերում օրգանական միացությունների օքսիդացման արագությունն ավելի փոքր է կենցաղային կեղտաջրերի օքսիդացման համեմատ: ԹԿՊ<sub>10</sub>/ԹԿՊ<sub>5</sub> միջին հարաբերությունը կազմում է 2,5...3,0:

Մակերևութային հոսքաջրերի բնութագրից կախված խորհուրդ են տրվում մեխանիկական և ֆիզիկա-քիմիական մաքրման կառուցվածքներ: Հաճախ պարզեցումից բացի ավելի խորը մաքրման նպատակով կարող են կիրառվել նաև ֆիլտրման, կլանման և լողարկման եղանակները: Կիսալուծված և լուծված մասնիկներից մաքրման անհրաժեշտության դեպքում նպատակահարմար է մթնոլորտային հոսքաջրերը կենցաղային կամ արտադրական կեղտաջրերի հետ համատեղ ենթարկել կենսաբանական մաքրման:

Մեծ տարածքներով արդյունաբերական ձեռնարկություններից մթնոլորտային հոսքաջրերի մաքրումը խորհուրդ է տրվում իրականացնել կուտակիչ-լճակներում, որոնք իրենցից ներկայացնում են մաքուր և կեղտոտ հոսքաջրի բաժանմունքներով արհեստական հողաշեն ծավալներ:

Կախյալ մասնիկների և նավթամթերքների մեծ կոնցենտրացիաներով մթնոլորտային հոսքաջրերին առավել մոտ են ավտոմեքենաների լվացման կեղտաջրերը, որոնք պարունակում են 800...3000մգ/լ կախյալ մասնիկներ, 80...250 մգ/լ նավթամթերքներ և 20...80 մգ/լ սինթետիկ մակերևութային ակտիվ նյութեր: Այդ կեղտաջրերը կարելի է խորը մաքրման ենթարկել ինչպես բարակաշերտ պարզարան-նավթորսիչ համատեղ կառուցվածքում [3], այնպես էլ կողքային տիպի բարակաշերտ պարզարանում [4] (նկ.2) և այնուհետև՝ լցոնային հիմնակմախքով քամիչներում:



Նկ. 2. Կողքային տիպի բարակաշերտ պարզարան

1-մատակարարող խողովակաշար, 2-ցանց; 3,7-կիսախորասուզված միջնորմներ, 4-բարակաշերտ թիթեղներ, 5-նավթամթերքների հեռացման խողովակաշար, 6-մաքրված (պարզեցված) կեղտաջրերի հեռացման խողովակաշար, 8-նստեցման գոտի, 9-նստվածքի հեռացման խողովակաշար, 10-պարզեցման գոտի

Այս տեսակի պարզարանի աշխատանքի առանձնահատկությունն այն է, որ մակերևութային հոսքաջրերը մատակարարող խողովակաշարերով կառուցվածք են մտնում կողքից և անցնելով ճաղավանդակի միջով հասնում են բարակաշերտ թիթեղներին: Այդ հատվածում մակերևութային հոսքաջրերը միաժամանակ ինտենսիվ մաքրվում են կախյալ մասնիկներից և նավթամթերքներից: Կախյալ մասնիկները կուտակվում են նստեցման գոտում և հեռացվում են պարզարանից 9 խողովակաշարով, իսկ վեր լողարկված նավթամթերքները հեռացվում են 5 խողովակաշարով հետագա մշակման հեռանկարով: Պարզեցված հոսքաջրերի հեռացումն էլ իրականացվում է 6 խողովակաշարով: Կախյալ մասնիկների բարենպաստ նստեցումն ապահովելու և վեր լողացող նավթայուղային մասնիկների դեպի պարզարան վերադարձը բացառելու նպատակով նախատեսված են կիսախորասուզված 3 և 7 միջնորմները:

Բարակաշերտ պարզարաններն առավել մեծ էֆեկտիվություն ըստ կախյալ մասնիկների նստեցման ապահովում են միջթիթեղային 10...50մմ հեռավորության և նրանց 55...75°-ի անկյան տակ տեղադրման դեպքում [4, 5]: Կոնստրուկտիվ այս և այլ յուրահատուկ պայմանների [6] ապահովման դեպքում կախյալ մասնիկների մինչև 90%-ը նստում է պարզարանի հատակին 15...30 րոպեի ընթացքում:

## ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ПРЕОБРАЗУЮЩИХСЯ АТМОСФЕРНЫХ СТОКОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шамян В.Л., Оганян К.С.

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** распределительная камера, взвешенные частицы, гидравлическая крупность, тонкослойный отстойник

### АННОТАЦИЯ

Очевидно, что атмосферные воды территории промышленных предприятий, кроме присутствующих компонентов городских дождевых вод, содержат характерные для данной промышленности загрязнения и нуждаются в отдельной очистке перед сбросом в водоем или в городскую водоотводящую сеть.

Научная новизна данной статьи заключается в обязательном применении распределительных колодцев на территории предприятий, благодаря чему становится возможным исключительно сильно загрязненные атмосферные стоки направить в тонкослойный отстойник особой конструкции.

## CLEANING SPECIFICATIONS OF ATMOSPHERIC FLUID IN THE AREA OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

V.L. Shamyán , K.S. Ohanyan

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords :** distributive well , dependent particles , hydraulic largeness , lamellar settler, sump

### SUMMARY

It is obvious that the emerging industrial enterprises in addition to settlements in the area caused by atmospheric fluid atmospheric effluent composition typical waste, also include typical production waste are more and more susceptible to clearance before filling the drainage network of the settlement pool.

The novelty of this article shall apply wells enterprise space distribution , which makes it possible to refer exclusively to the cleaning of a building construction of lamellar settler most polluted atmospheric fluid.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Алексеев М.И., Курганов А.М. Организация отведения поверхностного стока с урбанизированных территории. М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. С.168-169, 262.
2. Шамян В.Л. Обоснование применения минеральных коагулянтов при тонкослойном отстаивании// Известия ЕГУАС. 2008. №1. С. 36-40.
3. Шамян В.Л. Очистка сточных вод автотранспортных предприятий// Известия АГАУ: международное научное издание. ՀՊԱՀ, Տեղեկագիր, Միջազգային գիտական պարբերական, 2009. Том 3(27). С.132-138.
4. Дикаревский В.С., Курганов А.М., Нечаев А.П., Алексеев М.И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. 151 с.
5. Шамян В.Л. Определение оптимальной толщины изогнутого пластинчатого элемента при тонкослойном отстаивании// Бюллетень строителей Армении. 2005. N 3(31) спец.вып. С.42-45.
6. Шамян В.Л. Конструктивные предложения при тонкослойном отстаивании// Сборник научных трудов ЕГУАС. 2008. Том II (28). С. 125-127.

Ներկայացվել է՝

18.10.2013թ.

Ընդունվել է տպագրության՝

30.10.2013թ.

## КРУПНОЩИТОВАЯ ОПАЛУБКА ДЛЯ МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Атанесян В.А.

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** крупнощитовая опалубка, блокировка щитов, распалубочный механизм, траверса, домкраты, стяжки, распалубочное усилие

*Предложена крупнощитовая опалубка, в которой механизированы монтажные и демонтажные работы. Щиты опалубки блокированы, и сохранена технологическая гибкость опалубки.. Вибрация бетона производится наружными вибраторами. Опалубка внедрена в строительной практике и включена в состав унифицированной системы переставных опалубок «Гражданстрой». Выведена формула определения распалубочного усилия в зависимости от сцепления бетона. В лабораторных и натурных условиях проведены исследования определения распалубочного усилия. Были исследованы также рельефные отделки наружных поверхностей монолитных стен в процессе формирования*

Экономика строительства из монолитного железобетона в значительной степени определяется техническим уровнем опалубочных работ. Пока от общих расходов на стройплощадке более 50% составляют расходы на опалубочные работы. Основной причиной является несовершенство применяемых типов опалубок, т.к. не решены задачи механизации монтажных и демонтажных работ. Все известные попытки механизации опалубочных работ предпринимались в отношении блочной и объемно-переставной опалубок. Согласно комплексной оценки опалубок с учетом их гибкости и трудоемкости, а также амортизационных отчислений на опалубку и продолжительность возведения, крупнощитовая опалубка является оптимальным вариантом среди переставных опалубок, хотя затраты на опалубочные работы блочных опалубок посредством блокировки щитов и механизации работ существенно ниже. Поэтому усовершенствование и технологии применения крупнощитовой опалубки должны быть блокировка щитов и механизация опалубочных работ, позволяющих сохранить ее технологическую гибкость. Однако именно наличие блокирующих устройств и распалубочных механизмов усложняет переналадку блочной опалубки. Архитектурная выразительность зданий, возводимых в блочной опалубке минимальна, единственным средством обеспечения пластики фасадов здесь служит образование прямоугольных выступов в плане. Такие здания по степени архитектурной выразительности приближаются к крупнопанельным. Так как монолитная наружная стена по архитектурной выразительности здания предоставляет более широкие возможности, чем сборная, в этом случае объемно-переставная опалубка уступает другим типам опалубок с учетом того, что при возведении данной опалубкой используют сборные наружные стены. Однако она обладает рядом преимуществ в обеспечении возможности архитектурного формообразования: ее применение позволяет получить ступенчатые и террасные структуры, допускает образование объемов, выступающих из плоскости фасадов, обеспечивает строительство балконов и лоджий любой конфигурации плит боковых ограждений. В этом ряду, на втором месте стоит скользящая опалубка, с применением которой можно возводить здания весьма сложной конфигурации в плане, решая тем самым пластику фасадов.

Нами разработана крупнощитовая опалубка по аналогу а.с. 249248 [1], которая применена при строительстве двухэтажного хозяйственного блока Ереванского политехнического института. Опалубка размером 6х2,7 м и массой 3,2 т состоит из двух щитов, оснащенных шарнирно-рычажным механизмом для сборки и распалубки. каждый щит представляет собой жесткий стальной каркас с обшивкой из листовой стали толщиной 4 мм. Опалубка приводится в вертикальное положение с помощью домкратов и фиксируется посредством клиновых быстроразъемных соединений и стяжек, которые проходят по верхним и нижним кромкам щитов. К щитам формы прикреплен направляющий лоток для подачи бетонной смеси из бадьи непосредственно в опалубку. На одном щите предусмотрена площадка для рабочих, обслуживающих опалубку. Меняя размеры плечей рычагов, можно бетонировать стены разной толщины. В комплект опалубки (рис. 1) входят также торцевые щиты.

Шарнирно-рычажный механизм обеспечивает распалубку забетонированного яруса стены сверху вниз, причем щиты, отходя от стены, под действием своей тяжести принимают наклонное положение. При сборке опалубку (рис. 2) подвешивают к траверсе нешарнирно-рычажным механизмом, а специальными подъемными петлями, приваренными к верхней кромке щитов, благодаря чему опалубка закрывается. Уплотнение бетонной смеси производится с помощью восьми вибраторов ИВ-21А, прикрепленных в шахматном порядке на каждом щите (по четыре вибратора).

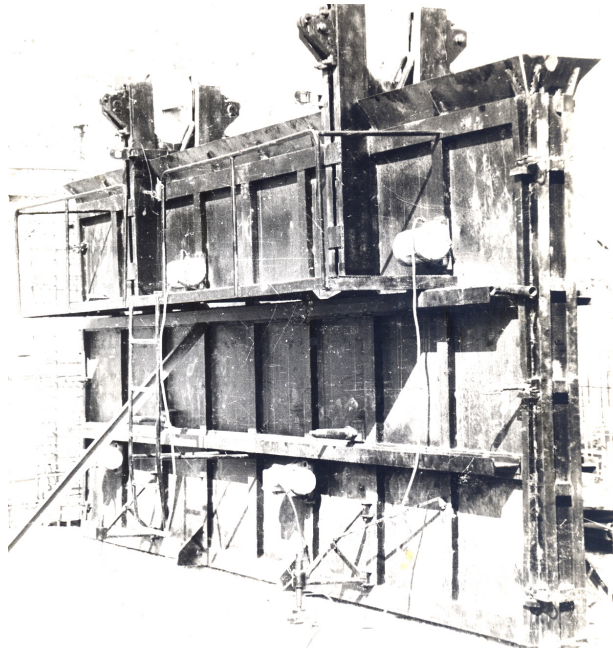


Рис. 1 Механизированная крупнощитовая опалубка в рабочем положении

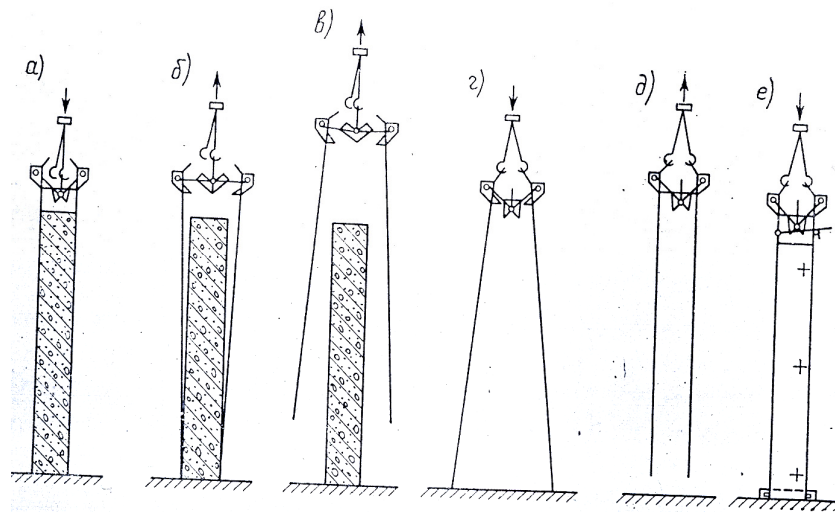


Рис. 2 Последовательность работы опалубки

*а - момент зацепления крюками траверсы; б - распалубка; в - раскрытая опалубка отделяется от элемента; г - отцепление траверсы от шарнирно-рычажного механизма и зацепление за подъемные петли; д - закрытие продольных щитов; е - закрытие торцевых щитов, замков и закрепление стяжками*

В ЦНИИЭП жилища в составе унифицированной системы переставных опалубок «Гражданстрой» [2] разработан проект опалубки наружных стен, в котором использована данная опалубка. Внедрение опалубки позволит получить экономию трудовых затрат в пределах 0,4 чел.- ч. на 1м<sup>2</sup> поверхности щита опалубки (см. акт внедрения ЦНИИЭП жилища № 420-2507 в докторской диссертации Атанесяна В.А. «Основные задачи усовершенствования опалубочной системы»). Опалубка включена в руководство ЦНИИОМГП Госстроя СССР [3].

Для определения максимального усилия распалубки потребовалось найти зависимость распалубочного усилия  $P$  от сцепления  $\partial y$  (в данном случае при угловом отрыве от верхней грани щитов) бетона на местных пористых заполнителях со щитами опалубки. Получено значение этого усилия, определяемое по формуле



$$P = \frac{2\sigma_y H^2 L}{3tg\alpha(H + h)}$$

где  $H$  – высота щита;  $L$  – длина щита;  $h$  – высота места соединения рычажного устройства;  $\alpha$  – угол наклона рычагов в исходном положении по отношению к вертикальной плоскости.

Наиболее сильнодействующими факторами сцепления бетона со щитами опалубки являются: распалубочная прочность бетона, состояние поверхности и материал палубы щита, а также консистенция бетонной смеси. Проведены лабораторные испытания образцов трех видов бетона возрастом в 1 сутки на угловое сцепление с металлической пластиной 300x300x10 мм из того же металла, что и палуба щитов опалубки, причем состояние поверхности пластины соответствовало состоянию поверхности щитов (смазанная, очищенная, неочищенная).

Параллельно проводились натурные испытания опалубки, путем измерения динамометром распалубочного усилия при распалубке стен размером 6x2,7x0,2 м, отформованных из бетона заданного класса при заданной подвижности бетонной смеси, как при лабораторных испытаниях.

Полученные в результате лабораторных испытаний значения сцепления сравнивались с величиной сцепления, подсчитанной по формуле, на основании данных натурных экспериментов, при этом определялось сходимость результатов и, в случае значительного отклонения, лабораторные эксперименты дублировались; в качестве окончательных принимались результаты, характеризующиеся меньшим отклонением. Максимальное значение распалубочного усилия не превышает 3,7112 тс, эта величина принята исходной при расчете мощности привода распалубочного устройства.

Совместно с лабораторией технологии монолитного домостроения ЦНИИЭП жилища были исследованы способы рельефной отделки наружных поверхностей монолитных стен в процессе формирования. Наиболее целесообразным является использование рельефообразующих матриц из полиэтилена и полипропилена, что гарантирует хорошее качество поверхностей (Рис.3).

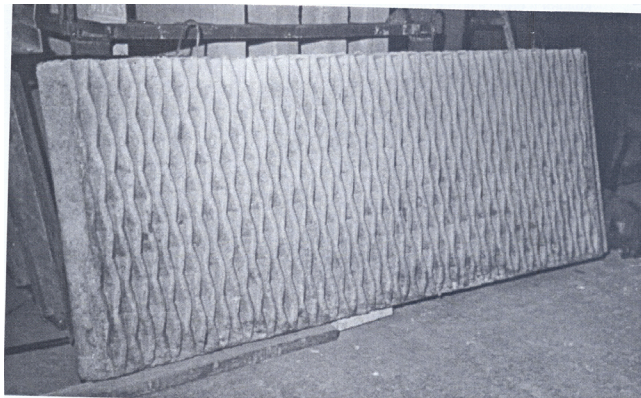


Рис.3 Экспериментальные фрагменты стен с рельефной отделкой

Рельефная отделка наружных стен не отрицает применения других способов отделки. Прогрессивными направлениями в этой области является также использование экранов из железобетона, пластмассы и других эффективных материалов, которые либо навешиваются на монолитную стену, либо являются оставляемой опалубкой при бетонировании.

## ՄԻԱԶՈՒՅԼ ՏՆԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՐ ԽՈՇՈՐ ՎԱՀԱՆԱՅԻՆ ԿԱՂԱՊԱՐԱՄԱԾ

**Վ.Ա. Աթանեսյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** խոշոր վահանային կաղապարամած, վահանների բլոկավորում, կաղապարահանման մեխանիզմ, լայնակ, ամբարձիկներ, առձգիչներ, կաղապարահանման ճիգ

## ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Առաջարկվել է խոշոր վահանային կաղապարամած, որում մեքենայացված են մոնտաժման և ապամոնտաժման աշխատանքները: Կաղապարամածի վահանները բլոկավորված են, և պահպանվել է կաղապարամածի տեխնոլոգիական ճկունությունը: Բետոնի թրթռումը կատարվում է արտաքին թռիչքներով:

Կաղապարամածը ներդրվել է շինարարության բնագավառում և ներգրավվել է “Гражданстрой” միասնականացված տեղափոխովի կաղապարամածային կազմում: Կախված բետոնի կաշռականությունից՝ կաղապարահանման ճիգի որոշման համար դուրս է բերվել բանաձև: Լաբորատոր և բնական պայմաններում կատարվել է ճիգի որոշման հետազոտություններ: Կատարվել է նաև արտաքին միաձույլ պատերի կառուցման ընթացքում ռելիեֆային հարդարման եղանակի ուսումնասիրություն:

## LARGE-PANEL TIMBERING FOR MONOLITH HOUSING CONSTRUCTION

V.A. Atanesyan

Yerevan State University of Architecture and Construction

**Keywords:** large-panel timbering, blocking of panels, stripping mechanism, traverse, screw jacks, buckles, stripping force

### SUMMARY

Large-panel timbering is being proposed where the installation and dismantling activities are being mechanized. The shields of timbering are blocked and its technological flexibility is preserved. The vibration of concrete is made by external vibrators. Timbering is introduced both in engineering practice and as a part of a unified system of adjustable timbering known as “Grazhdanstroy” (Civil Engineering). A formula is obtained to determine the stripping force depending on concrete adhesion. Experiments are carried out to define the stripping force both in laboratory and natural conditions. The ways of relief decoration during the construction of external monolith walls are studied as well.

### ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. 249248 СССР МПК В28с. Форма для возведения монолитных стен или изготовления стеновых элементов в вертикальном положении / А.Мамиджян, В.Атанесян. - № 1196546/29-14; Заяв.11.11.67, Оpubл. 18.07.69. Бюл. № 24.-6с: ил.
2. Рекомендации по привязке и применению системы унифицированных переставных опалубок «Гражданстрой» для монолитного домостроения / ЦНИИЭП жилища. – М.: Стройиздат, 1986. – 80с.
3. Руководство по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ / ЦНИИОМТП. – М.: Стройиздат, 1983.- 500с.

Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝

04.11.2013թ.

15.11.2013թ.

ՀՏԴ 728.22

**ՏԻՊԱՅԻՆ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԵՐԵՎԱՆՈՒՄ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԲՆԱԿԵԼԻ  
ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՇՐՁԱՆՈՒՄ (1960-ԱՎԱՆՆԵՐ)**

**Կ.Ռ. Ազատյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** բնակելի շենք, զանգվածային, շինարարություն, կառուցապատում, տիպային, Երևան, ճարտարապետություն, քաղաքաշինական, հատակագծային, նախագիծ, գործընթաց:

*Հոդվածում քննարկվում են 1960-ականներին Երևանում բնակելի ճարտարապետության ոլորտում տիպային նախագծման սկզբունքների ձևավորման առանձնահատկությունները: Զանգվածային բնակելի շինարարության ձևավորման ժամանակաշրջանում սերիական նախագծման առաջավոր մեթոդների զարգացումը միննույն ժամանակ բնորոշվում էր տիպային կառույցների ճարտարապետաքաղաքաշինական լուծումների տարբեր խնդիրներով, որոնց բացահայտման էլ նվիրված է սույն աշխատությունը*

**Զանգվածային բնակելի շինարարության գործընթացը:** Հետպատերազմյան տարիներին բնակչության կտրուկ աճը նոր խնդիրներ էր առաջադրում Երևանի բնակելի ճարտարապետությանը: Շինարարության զանգվածային մեթոդների անհրաժեշտությունն ակնհայտ էր: Եվ 1950-ականների սկզբից սկսում են մշակվել տիպային 4-5-հարկանի բնակելի շենքերի նախագծերը: Մինչև 1955 թ. Երևանի բնակելի շինարարության մեջ գերակշռում էր անհատական նախագծումը: Հաղթանակի ոգին այնքան էր ամրապնդել 1930-40-ականների ազգային մշակույթի վերելքի գաղափարներով օժտված գեղարվեստական ձևերի առաջնայնությունը, որ ճարտարապետության պրակտիկ խնդիրները մնում էին ստվերում: Սակայն կյանքի իրական պահանջները, այնուամենայնիվ, աստիճանաբար սկսեցին հայտնվել ուշադրության կենտրոնում: Այստեղ լուրջ ազդեցություն ունեցավ 1955 թ.ն ԽՍՀՄ-ում «Նախագծման և շինարարության գործընթացում ավելորդությունների բացասման» մասին ընդունված որոշումը: Արտաքին միջավայրի գեղարվեստական որակին ուղղված կառույցները չափազանց իռացիոնալ էին տնտեսական տեսանկյունից: Առանձին շենքերի բնակելի մակերեսի 1մ<sup>2</sup>-ու արժեքը հասնում էր 2500-3000 ռուբլու (250...300 ռուբլի): Իսկ բնակմակերեսի խիստ պահանջարկը հնարավոր էր բավարարել շինարարության ժամկետների և արժեքի կտրուկ կրճատմամբ, ինչն անհնար էր ճարտարապետության ձևագոյացման նախկին սկզբունքներով: Առկա էին նաև այլ՝ հատակագծման, ինժեներական և սպասարկման համակարգերի հետ կապված խնդիրներ: Այսպիսով, ճարտարապետական ստեղծագործությունը կյանքի պրակտիկ խնդիրներին համապատասխանեցնելու անհրաժեշտությունն ակնհայտ էր [1, 2]:

**Տիպային նախագծման գործընթացի ձևավորումը:** 1960-ականներին ԽՍՀՄ-ի ողջ տարածքին բնորոշ զանգվածային բնակելի շինարարության բուռն զարգացումն արտահայտվեց նաև Երևանում: Բնակելի շինարարության հսկա ծավալները, արդյունաբերական մեթոդների ներդրումը, խոշոր բնակելի գոյացությունների ձևավորումը՝ այս բոլոր խնդիրները նախագծման ավանդական սկզբունքների արմատական փոփոխություններ էին պահանջում: Ակնհայտ էր բնակելի շինարարության մեջ բազմակի կիրառման նախագծերի անհրաժեշտությունը: «ԽՍՀՄ-ում բնակելի շինարարության զարգացման» 1957 թ. որոշումը լուրջ փոփոխություններ կանխորոշեց քաղաքաշինության և ճարտարապետության ոլորտում: Անհատական շենքերի փոխարեն առաջադրվեց խոշոր տարածքների զանգվածային կառուցապատումը: Կիրառություն ստացան բնակելի շենքերի տիպային նախագծերի սերիաները, շինարարությունն էլ աստիճանաբար սկսեց ծավալվել արդյունաբերականացման սկզբունքներով: Ներդրվեցին նախագծման խստացված նորմատիվ պահանջներ, որոնց համապատասխան էլ ծավալվեց նախագծային և շինարարական գործունեության վերահսկողությունը [1; 3; 4]:

Հայաստանում 1957 թ. որոշում կայացվեց քաղաքների ազատ տարածքներում կատարվող բնակելի շինարարությունն իրականացնել բացառապես տիպային նախագծերով և արդյունաբերական մեթոդներով: Այսպիսով, բնակելի ճարտարապետության առջև կանգնած խնդիրները չէին սահմանափակվում ստանդարտիզացման մեթոդների ներդրմամբ: Անհրաժեշտ էր մշակել նաև քաղաքաշինական նոր սկզբունքներ:

Խոշոր բնակելի գոյացությունների կազմակերպման տարածական համակարգին անցնելն ակնհայտ էր դարձնում միասնական տարածական մտահղացմամբ բնակելի համալիրների միանգամայն նոր լուծումների պահանջը:

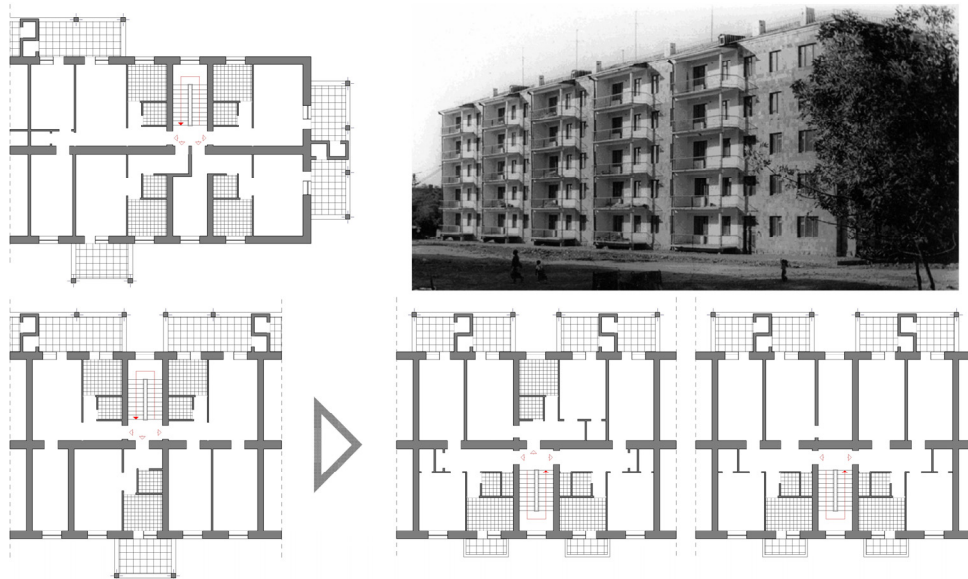
Տիպային նախագծման տնտեսական նպատակահարմարությունն ակնհայտ էր: Առաջին կիրառությունն ստացած տիպային նախագծերն արդեն գրեթե կրկնակի իջեցրին բնակելի շինարարության արժեքը (1մ<sup>2</sup>-ու արժեքը՝ 130 ռուբլի): Վերջինս միանշանակ նպաստում էր բնակելի ֆոնդի արագ զարգացմանը: Բավական է հիշել, որ 1951-60 թթ. ընթացքում Հայաստանում կառուցվել է 4,2 մլն. մ<sup>2</sup> բնակելի մակերես, ավելի, քան նախորդ 30 տարիներին: Սակայն ընդհանուր ճարտարապետության գործընթացում առաջացան լուրջ հակասություններ: Մասնագիտական գործունեությունը պատրաստ չէր նման կտրուկ փոփոխության: Տիպայնացումն ու արդյունաբերականացումն այնպիսի մեծ շրջադարձ էին բնակելի շենքերի նախագծման և շինարարության ոլորտում, որ անպատճառ պետք է հանգեցնեին բնակելի ճարտարապետության նախկին պատկերացումների փլուզմանը: Եվ ճարտարապետական մտածելակերպը, բախվելով տնտեսական և ինժեներական խնդիրների առավելությանն ու գործարանային տնաշինության խիստ շրջանակներին, չէր կարող արագ յուրացնել նոր պահանջներն ու առաջարկել զանգվածային կառուցապատման ճարտարապետության միանգամայն նոր գաղափարներ: Այս խնդիրը հատկապես ցայտուն արտահայտվեց նոր բնակելի շրջանների ճարտարապետության գեղագիտության որակի ձևավորման մեջ [1, 3, 4]:

**Տիպային նախագծման առաջին սերիաները:** Երևանի նոր բնակելի շրջանների զանգվածային կառուցապատման համար մշակված տիպային նախագծերի առաջին՝ **1-451II** սերիան (*«Հայպետնախագիծ» ինստիտուտ*) ներառում էր երկայնական կրող պատերով բնակելի շենքեր (նկ.1): շենք այս շենքերով կառուցապատվեցին Երևանի առաջին խոշոր բնակելի զանգվածները՝ Աջափնյակն ու Ձեյթունը, որոնց շահագործման ընթացքում ի հայտ եկան ճարտարապետական լուծումների բազմաթիվ բացթողումները: Սերիան ներառում էր 4-5-հարկանի, 3-4 սեկցիաներից բաղկացած, 1, 2 և 3 սենյականոց բնակարաններ ընդգրկող շենքեր: Բնակարանների մակերեսները կազմում էին՝ 1 սենյականոց՝ 35 մ<sup>2</sup>, 2-սենյականոց՝ 51 մ<sup>2</sup>, 3-սենյականոց՝ 68 մ<sup>2</sup>: Այստեղ պետք է նկատել, որ տիպային նախագծման առաջին շրջանում այնքան էր աճել տնտեսական ցուցանիշներին հասնելու ձգտումը, որ հետպատերազմյան տարիներին արդեն բացառված միակողմանի կողմնորոշումն անտեսվում էր: 1 և 2-սենյականոցների կողմնորոշումը միակողմանի էր: Վերջինս ոչ միայն նվազեցնում էր կացարանի սանիտարական որակները (գրկելով միջանցիկ կամ անկյունային օդափոխությունից), այլ նաև, կապված երկրի կողմերի նկատմամբ կողմնորոշման պահանջների հետ, սահմանափակում էր շենքերի տեղադրման հնարավորությունները: Սանիտարական պայմանների վատթարացմանն էր նպաստում նաև հարկաբաժնի բարձրության նվազեցումը՝ 2,5 մ (նախկինում՝ 3,2 մ): Ճակատային լուծումները բնորոշվում էին շենքերի երկայնքով խորը երկաթբետոնե ծածկապատշգամբների ձևավորմամբ, որոնց տեղադրումը չունեին հստակ տիպոլոգիական կառուցվածք: Դրանք տեղադրվում էին ինչպես ընդհանուր սենյակին, այնպես էլ ննջարաններին և խոհանոցին հարող հատվածներում: Հաճախ ընդհանուր սենյակն անցումային էր ննջարաններից մեկի համար, ինչը նույնպես նախկին ձեռքբերումների անտեսման օրինակ էր [5]:

Տիպային նախագծերի կատարելագործման համար 1963-1965 թթ. 1-451II սերիան ենթարկվեց վերամշակման: Դրա բարելավված տարբերակի՝ 5-հարկանի բնակելի շենքեր ներառող **1A-450** սերիայի լուծումներում որոշ չափով հաղթահարվեցին նախկին թերացումները (*«Հայպետնախագիծ» ճարտ.՝ Ս.Սաֆարյան, Լ.Բաբայան և ուրիշներ*): Չնայած հատակագծային կառուցվածքն էականորեն չէր տարբերվում 1-451II սերիայից, սակայն արդեն բացառվել էին միակողմանի բնակարաններն ու անցումային ընդհանուր սենյակները, սանհանգույցները կազմակերպված էին առանձին (բացառությամբ 1-սենյականոցների), որոշ չափով մեծացվել էին խոհանոցի և նախասենյակների չափերը: Կարևոր խնդիր էր հարկաբաժնի բարձրության աճը (2,7 մ): Ելնելով դեմոգրաֆիական խնդիրներից՝ նախատեսված էին նաև 4-5-սենյականոց բնակարաններ: Հատկանշական են 5-հարկանի բնակելի շենքերի առաջին հարկերում սպասարկման կազմակերպման մշակումները, որոնք բացակայում էին տիպային նախագծերի նախկին ընտրանիում: Նշված փոփոխությունները որոշակի առաջխաղացում էին բնակելի շենքերի ճարտարապետական կազմավորման գործընթացում (նկ.1), [1]:

1962 թ. Երևանի տնաշինական կոմբինատի գործարկումից հետո բնակելի շինարարության մեջ ներդրվեցին 7-8 բալ սեյսմակայունության հաշվարկված **A1-454** սերիայի բնակելի շենքերը, որոնց մշակման

հիմքում դրվել էին ոչ սեյսմիկ շրջաններում կիրառվող 1-464 սերիայի նախագծերն ու 1-451Ո, 1Ա-450 սերիաների քարե շենքերի հատակագծային լուծումները (ճարտ.՝ Մ.Գրիգորյան, Ս.Սաֆարյան):



**Նկ. 1. 1-451Ո սերիայի բնակելի շենքեր:**  
Մեկգիսների հատակագծային սխեմաներ  
(առաջին և բարելավված տարբերակներ), ընդհանուր տեսք

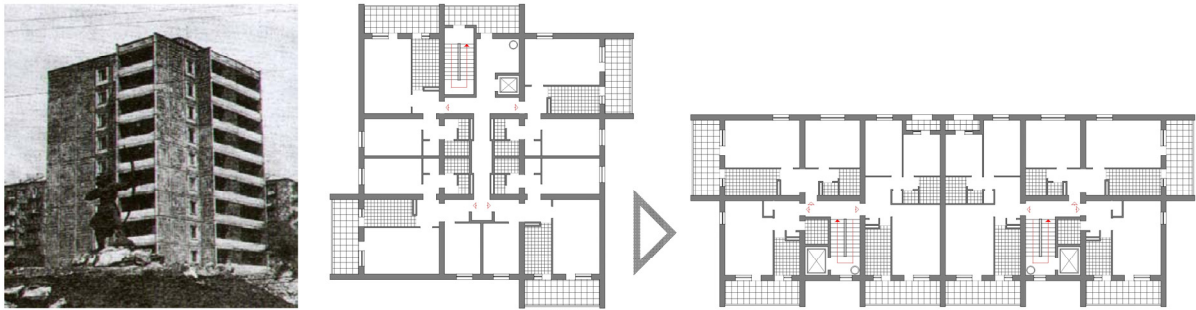
Դրանք հանդիսացան Երևանի զանգվածային բնակելի կառուցապատման առաջին խոշորապատկեր կառույցները, որոնք ներդրվեցին Զեյթունի և Շենգավիթի առանձին միկրոշրջաններում: Այս շենքերի բնակարանները նույնպես աչքի չէին ընկնում տեսականու բազմազանությամբ և հատակագծման նպատակահարմարությամբ [1]:

Տիպային նախագծման բնակելի շենքերի առաջին սերիաներում բնակարանների լուծման բնորոշ թերություններից էր, այնուամենայնիվ, սենյակների և առանձին տարածքների փոքր մակերեսը: Բնակարանի ֆունկցիոնալ օղակ հանդիսացող նախասրահի նեղ տարածությունը, փոքր խոհանոցները (մինչև 5...5,5 մ²) և հաճախակի համատեղված սանհանգույցները չէին ապահովում կենցաղի բավարար հարմարություններ: Առավելություններին կարելի է դասել նախկին տասնամյակներին բնորոշ ամառային տարածքների պահպանումը: Սենյակներին կցված ծածկապատշգամբներն արտացոլում էին ավանդական բնակելի տան կառուցվածքն ու տեղական կլիմայի հատկություններով պայմանավորված կենցաղային սովորույթների բնույթը: Բաց ամառային տարածքները տարվա տևական տաք շրջանում կիրառվում էին կենցաղային նպատակներով և հարակից սենյակների համար կրում էին արևապաշտպան նշանակություն:

1960-ականների ավարտին “Հայպետնախագիծ” ինստիտուտում մշակվեց և Երևանի տնաշինական կոմբինատի կողմից սկսեց թողարկվել **A1-451 КП** սերիայի առաջին 9-հարկանի խոշորապատկեր կետային բնակելի շենքը, որի պարզ և հստակ լուծումների հիմքում դրված էր հատակագծային համակարգի պտուտակաձև զարգացման սկզբունքը: Յուրաքանչյուր հարկում չորս բնակարան էր՝ երկուական 2 և 3-սենյականոց բնակարաններ: Բնակարաններն ապահովված էին անկյունային օդափոխությամբ, հատակագծումը հստակ էր, սանհանգույցները խմբավորված էին մեկ հատվածում: Յուրաքանչյուր բնակարանի անբաժանելի մասնիկն էր կազմում լոջիան, որը կապվում էր ընդհանուր սենյակի և խոհանոցի հետ (նկ.2):

Շենքերի ճարտարապետական կառուցվածքն ուներ բլոկացման հնարավորություն: Դրան էին նպաստում հատակագծային ասիմետրիկ կառուցվածքն ու անկյուններում տեղադրված լոջիաների կողային պատերի և դրանց շարունակության ճակատային հարթության խուլ հատվածները, որոնք շենքերի աստիճանաձև տեղաշարժման հորինվածքի միջոցով թույլ էին տալիս իրականացնել փոխադարձ բլոկացում: Չնայած բլոկացումը հնարավոր էր մեկ ուղղությամբ, սակայն այն թույլ էր տալիս շենքերը տեղադրել նաև խմբերով, ինչը որոշ չափով մեծացնում էր սերիայի քաղաքաշինական հնարավորությունները [4]:

A1-450 КП սերիայի կետային շենքերի դրական որակներից հատուկ պետք է նշել կոնստրուկտիվ համակարգի արդյունավետությունը: Ձևի կոմպակտությունը, զանգվածների և կոշտությունների հավասարաչափ բաշխումը, տարրերի հուսալի կապերով ձևավորվող ծավալի տարածական ամբողջականությունը՝ այս ամենը կայունություն էին հաղորդում կառույցին:



**Նկ. 2. A1-451 КП սերիայի 9-հարկանի խոշորապանել բնակելի շենքեր:**  
**Ընդհանուր տեսք, մեկսեկցիոն-կետային և երկսեկցիոն տիպերի հատակագծային սխեմաներ**

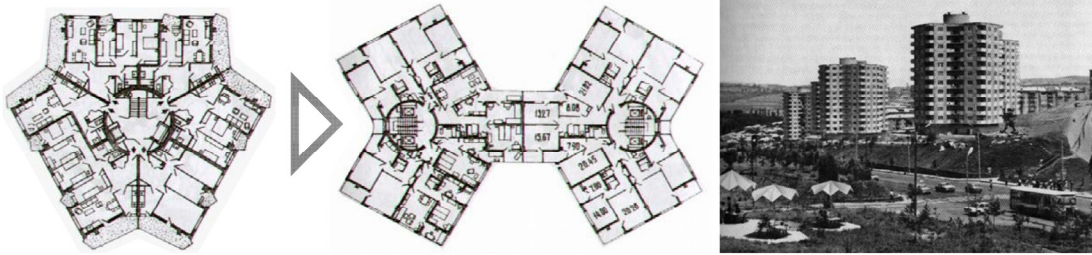
Ի տարբերություն ճարտարապետահատակագծային և կոնստրուկտիվ լուծումների, որտեղ նախկին սերիաների համեմատ զգալի առաջխաղացումն ակնհայտ էր, A1-451 КП սերիայի շենքերի արտաքին ճարտարապետությունը ևս չառանձնացավ յուրահատկությամբ: Հետևելով ժամանակին բնորոշ ստերեոտիպային մեկնաբանության մոտեցմանը՝ այն հանդիսանում էր անկյունային հատվածներից դուրս եկող թներով, բետոնե խուլ բազրիքներով, ճակատային պանելների եզրագծերի մետրիկ բաժանումներով անդեմ ծավալ: Ճարտարապետության գեղագիտական որակը շարունակում էր մնալ բնակելի շենքի ձևավորման էական բացթողումը: Եվ տարիների ընթացքում կատարված բարեփոխումները՝ կապված արտաքին պանելների երեսպատման մեջ տուֆի երանգների և նկարվածքի փոփոխության հետ, իրականում չէին կարող նպաստել ճարտարապետագեղարվեստական կերպարի բարելավմանը: A1-451 КП սերիայի 9-հարկանի կետային բնակելի շենքերը հանդիսացան Երևանի կառուցապատման երկարակյացները, որոնք մինչև զանգվածային բնակարանաշինության գործընթացի անկումն անփոփոխ լուծումներով կիրառվեցին քաղաքի տարբեր բնակելի գոյացություններում [4]:

**Բարձրահարկ շենքերի ձևավորման գործընթացը:** 1960-ականներից Երևանում ծավալվեց նաև բարձրահարկ 9-14-հարկանի բնակելի շենքերի շինարարությունը: Դրանց կառուցվածքում կիրառվում էին տարբեր կոնստրուկտիվ լուծումներ՝ հավաքովի երկաթբետոնե կամ մոնոլիտ կարկաս, հավաքովի պատի պանելներ, լայնական կրող քարե պատեր և այլն: Յուրահատուկ նորարարություն էր ծածկերի բարձրացման մեթոդը (*հեղ.՝ Ս.Շահինազարյան, Ռ.Սահակյան, Ա.Սահակյան*), որն ուներ շատ առավելություններ: Շինաշխատանքների իրականացումն առաջին հարկի մակարդակում հեշտացնում էր դրանց կատարումը և հնարավորություն տալիս առավելագույնս համատեղել հարակից գործընթացները՝ էականորեն կրճատելով դրանց ժամկետներն ու արժեքը (օգտակար մակերեսի 1մ<sup>2</sup>-ու արժեքը՝ 95.8 ռուբլի): Բացի դրանից, չէր սահմանափակվում շենքի ուրվագիծը, ինչը թույլ էր տալիս բազմազանություն հաղորդել բնակելի կառուցապատմանը: Փոքր շինհրապարակի հնարավորությունն էլ նպատակահարմար էր խիտ կառուցապատման և բարդ ռելիեֆի պայմաններում: Այս մեթոդով առաջին բնակելի շենքի նախագիծը մշակվել էր 1960 թ. (*«Երևաննախագիծ», ճարտ.՝ Հ.Մարգարյան*), սակայն շինարարական կազմակերպությունները չէին կարողացել իրականացնել այն: Երևանում ծածկերի բարձրացման մեթոդի առաջին իրականացումը 1960-ականների երկրորդ կեսին կառուցված 9-հարկանի բնակելի շենքերի խումբն էր, որին զուգահեռ սկսվեց նաև «գուգակցված երեքնուկ» տիպի 12-հարկանի շենքերի մշակումը (*հեղ.՝ Ս.Շահինազարյան, Ռ.Սահակյան, Ա.Սահակյան, Յու.Սաֆարյան, Ռ.Գոլտուխյան և ուրիշներ*), (նկ.3), [1, 6]:

1960-ականներին սկսվեց նաև հավաքովի-պարփակ շրջանակների համադրության և տեղում մոնոլիտացման վրա հիմնված շրջանակակարկասային համակարգով բարձրահարկերի իրականացման տեխնոլոգիայի մշակումը (*հեղ.՝ Ռ.Բաղայան*): Միատիպ տարրերից հավաքվող այդ կարկասն ուներ բարձր սեյսմակայունություն և կրելով հատակագծման բազմազան հնարավորություններ՝ նպաստում էր արտաքին ճարտարապետության բարելավմանը [1, 3]:

Տիպային բարձրահարկ շենքերի բնակարանների հատակագծային լուծումները բավական հաջող էին և կատարելագործված: Բնակելի և օժանդակ տարածքների կազմն այստեղ հագեցած էր, իսկ ներքին տարածությունն առավել ընդարձակ, քան քարե շենքերում: Սակայն արտաքին ճարտարապետության գեղարվեստական տեսանկյունից դրանք ևս ներկայանում էին նկատելի անդեմությամբ:





**Նկ. 3.** Ծածկերի բարձրացման մեթոդով իրականացվող բնակելի շենքեր: «Երեքնուկ» և «գուգակցված երեքնուկ» տիպերի հատակագծային սխեմաներ, ընդհանուր տեսք

Պայմանական քաղաքաշինական շրջապատի համար մշակված շենքերի ճարտարապետագեղարվեստական կերպարն անորոշ էր և չէր կարող նպաստել կառուցապատման արտահայտիչ անսամբլների ձևավորմանը:

Ամփոփելով Երևանում զանգվածային բնակելի շինարարության ձևավորման շրջանում տիպային նախագծման սկզբունքների զարգացման ուսումնասիրությունը՝ կարելի է կատարել հետևյալ հիմնական եզրակացությունները:

1. Տիպային նախագծման սկզբունքների զարգացումը պայմանավորվել է 1960-ականների սկզբին քաղաքաշինության շրջադարձային փոփոխություններով՝ զանգվածային բնակելի շինարարության գործընթացի ձևավորմամբ: Բնակելի ճարտարապետության մեջ արտաքին քաղաքային միջավայրի ուղղվածության գերակայությունը փոխարինվել է տնտեսական արդյունավետությամբ, գեղագիտությունը տեղը զիջել է սոցիալ-տնտեսական խնդիրներին:

2. Տիպային նախագծման ձևավորման սկզբունքներում դրվել են ծավալահատակագծային և կառուցվածքային հատակարգի ռացիոնալ լուծումների վրա հիմնված բազմակի օգտագործման շենքերի սերիաների մշակումները, որտեղ աստիճանաբար զարգացել է ելակետային տարրերի խիստ սահմանափակ քանակով կառուցապատման տարրերի կազմավորման գործընթացը:

3. Տիպային շենքերով իրականացվող կառուցապատման հիմնական առավելությունն էր բնակելի ֆոնդի արագ զարգացումը՝ պայմանավորված սերիական նախագծման գործընթացում շինարարական աշխատանքների արժեքի և ժամկետների կտրուկ նվազման հնարավորությամբ:

4. Տիպային նախագծման շենքերի քաղաքաշինական լուծումներն արտահայտվել են կառուցապատման գործընթացում փոխադարձ տեղադրման ծայրահեղ սահմանափակ հնարավորություններով՝ նվազեցնելով կառուցապատման արդյունավետության ցուցանիշները:

5. Տիպային նախագծման առաջին շենքերի ճարտարապետահատակագծային լուծումներում տնտեսական ցուցանիշներին հասնելու ձգտումն ու նորմատիվ խիստ պահանջները, կրճատելով սենյակների մակերեսը, բարձրությունը և ուշադրությունից դուրս թողնելով կողմնորոշման, օդափոխության, ֆունկցիոնալ կապերի խնդիրները, հանգեցրել են կացարանի կենցաղային, սանիտարահիգիենիկ և հարմարավետության չափանիշների անկմանը:

6. Տիպային նախագծման շենքերի գեղարվեստական լուծումներն արտահայտվել են որակական աննախադեպ անկմամբ: Կառույցների անդեմ, ստերեոտիպային, միջավայրի հատկությունների հետ որևէ կապ չունեցող ծայրահեղ պարզունակ, սխեմատիզմի հասնող մակարդակի ծավալատարածական և պլաստիկ լուծումներն ընդունակ չէին ձևավորելու ճարտարապետագեղարվեստական որակներով օժտված կառուցապատման արտահայտիչ համալիրներ:

7. Բնակելի ճարտարապետության շարունակական զարգացման գործընթացը պահանջում էր առաջին փուլում արտահայտված քաղաքաշինական, ճարտարապետահատակագծային և գեղարվեստական խնդիրների բարելավման նոր ուղիների որոնում՝ միտված բնակելի միջավայրի և կառուցապատման տարրերի որակների բարձրացմանը:

Պետք է նշել, որ 1960-ականներին մասնագիտական գործունեության առջև դրված խնդիրների մասշտաբն ու իրականացման որակն էականորեն տարբեր էին: Իհարկե, բնակմակերեսի արագ ձևավորման պահանջը կարևոր էր, և դա կարծես մեղմացնում էր գործընթացի բացթողումների իրողությունը: Սակայն թերացումներն էլ չափից շատ էին: Խնդիրների և դրանց լուծման որակական չափանիշների հակասության մեջ չափազանց դժվար, իսկ միգուցե և անիմաստ է կատարել համեմատություններ և գտնել հստակ պատասխաններ: Սակայն փաստ է, որ բնակելի ճարտարապետության ձևավորման տարբեր թերացումները պայմանավորված էին նաև գիտահետազոտական մշակումների բացակայությամբ: Դրանք հատկապես նկատելի էին կացարանի տիպայնացման, տեղական յուրահատկությունների հետ համագործակցության,

հորինվածքների ձևավորման և այլ ուղղություններում: Հայաստանում բնակելի կառույցների նախագծման խնդիրների հետազոտական կենտրոնների բացակայության արդյունքում նախագծային լուծումները կայացվում էին առանց անհրաժեշտ հիմնավորումների առկայության:

## РАЗВИТИЕ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА МАССОВОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЕРЕВАНЕ (1960-ЫЕ ГОДЫ)

Азатян К. Р.

*Ереванский государственный университет архитектуры и строительства*

**Ключевые слова:** жилое здание, массовое, строительство, застройка, типовой, Ереван, архитектура, градостроительный, планировочный, проект, процесс

### АННОТАЦИЯ

В статье обсуждаются особенности формирования принципов типового проектирования в 1960-е г. в области жилищной архитектуры г.Еревана. Период формирования процесса массового строительства жилых помещений и развитие передовых методов серийного проектирования характеризовались наличием различных проблем архитектурно-градостроительных решений типовых сооружений. Данная работа посвящается выявлению этих проблем.

## DEVELOPMENT OF THE STANDARDIZED DESIGN DURING THE FORMATION PROCESS OF MASS HOUSING IN YEREVAN IN THE 1960s

K.R. Azatyan

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** residential building, mass, construction, development, standardized, Yerevan, architecture, urban, planning, design, process

### SUMMARY

The features of the standardized design principles formation in the field of residential architecture in Yerevan in the 1960s are discussed. In the mass housing formation period the development of advanced methods of serial design was identified by various problems in architectural and urban solutions of standardized structures. The paper hereby uncovers these problems.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Арутюнян В.М., Асратян М.М., Меликян А.А. Архитектура Советской Армении. М.: Стройиздат, 1972. 158 с.
2. Պետրոսյան Ա.Իս. Հայ ճարտարապետների կոնստրուկտիվիզմ ոճի ստեղծագործությունների հորինվածքային առանձնահատկությունները: Ճարտ.թեկն. ... ատենախոսության սեղմագիր/ ԵՃՇՊՀ, Երևան, 2003. 22 էջ:
3. Григорян А.Г., Товмасын М.Л. Архитектура Советской Армении. М.: Стройиздат, 1986. 320 с.
4. Рашидян Г.Г. Развитие архитектуры массового жилища Армении и задачи современного этапа: Монография. Ереван, 1999. 88 с.
5. Զուրաբյան Զ.Ա. Բնակելի բջջի ֆունկցիոնալ կառուցվածքի զարգացումը Երևանի բնակարանային տիպի շենքերում: Ճարտ.թեկն. ... ատենախոսության սեղմագիր/ ԵՃՇՊՀ, Երևան, 2012. 26 էջ:
6. Мастера Армянской Архитектуры: О.Маргарян/ Союз Архитекторов Армении. Ереван, 2001. 39 с.

Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝

10.10.2013թ.

18.10.2013թ.



ՀՏԴ 625.861, 625.072

**ԳՈՒՆԱՎՈՐ ՄԵՏԱԼՈՒԳԻԱԿԱՆ ԽԱՐԱՄՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ  
ՀՀ ՏԵՂԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՅԻՆ ՊԱՏՎԱԾՔՆԵՐԻ  
ՇԵՐՏԵՐՈՒՄ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՀԱՄԱՐ**

**Գ.Կ. Ոսկանյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** Ճանապարհ, խարամ, խիճ, թափոն, պատվածք, մետալուրգիա

*Հոդվածում ներկայացված են Ալավերդու պղնձամոլիբդենային կոմբինատի թափոնից առաջացող խարամային խիճի քիմիական և ֆիզիկամեխանիկական փորձարկումների արդյունքները և ճանապարհային պատվածքի շերտերում նրանց կիրառման վերաբերյալ եզրակացություններ: Ուսումնասիրման համար կատարվել է նմուշառում, և փորձարկման լաբորատորիա են բերվել տարբեր չափաբաժիններով խիճ և ավազ: Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ տվյալ նյութը կարելի է կիրառել որպես խիճ ՀՀ տեղական նշանակության ճանապարհային պատվածքների շերտերի կառուցման ժամանակ՝ կատարելով որոշակի կարգավորումներ նրա հատիկային կազմում*

Տեղական նշանակության ճանապարհային ցանցում կիրառվող քարային նյութերի նկատմամբ սահմանված պահանջները թույլ են տալիս մեզ ընտրություն կատարել՝ առաջնորդվելով դրանց ծագումնաբանության, ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների և ինքնարժեքի ցուցանիշներով: ԱՊՀ տարբեր երկրներում՝ մասնավորապես Ռուսաստանում, Եվրոպական երկրներում, ԱՄՆ-ում և այլ զարգացող պետություններում ուսումնասիրություններ են կատարվում տեղական ճանապարհային պատվածքներում էժան նյութերի ստացման, պատրաստման և կիրառման ուղղությամբ: Հատկապես այն դեպքերում, երբ տվյալ երկրում կա քարային նյութերի սակավություն (օրինակ՝ Ռուսաստան) կամ հսկա արդյունաբերական կենտրոնների շահագործման արդյունքում առաջացել են թափոնների զգալի պաշարներ (օրինակ՝ Հնդկաստան), ապա նոր տեխնոլոգիաները նպաստում են միաժամանակ երկու խնդիրների լուծմանը. առաջին, երբ հնարավորություն է ստեղծվում կուտակված թափոնները կիրառել շինարարության ասպարեզում, և երկրորդ՝ լուծվում են շրջակա միջավայրի պահպանման խնդիրներ, այն է՝ շատ թափոններ այլևս չեն զբաղեցնում հեկտարներով հողատարածքներ:

Արդյունաբերական թափոններ են նաև սև և գունավոր մետալուրգիական խարամները: Ճանապարհային պատվածքներում խարամների կիրառման համար մշակվող տեխնոլոգիայի շրջանակներում նախ կատարվում է դրանց հանքային կազմի ուսումնասիրություն և հաստատում, մետաղահալման խարամների ակտիվացման տարբերակների հիմնավորում՝ հաշվի առնելով նրանց քիմիական կազմը, խարամային կապակցողների ռացիոնալ կազմի մշակում՝ ակտիվացման տարբեր չափաբաժինների և ամրության ձեռքբերման ժամկետների դեպքում [1]:

Հայաստանի Հանրապետությունում քարային նյութերի անհրաժեշտ պահանջարկը միշտ բավարարվել է, և դեռ առկա զգալի պաշարները մեզ թույլ են տալիս մտածել միայն շահագործվող հանքերից առաջացող բնապահպանական խնդիրների լուծման մասին: Երկրում զարգացող գունավոր մետալուրգիան առաջացնում է խնդիրներ՝ կապված շրջակա միջավայրի պահպանման հետ: Անհրաժեշտություն է առաջանում փնտրել լուծումներ կուտակվող խարամներն իրացնելու համար:

Գունավոր մետալուրգիական խարամի իրացման տարբերակ է այն՝ որպես խիճ տեղական ճանապարհային ցանցի պատվածքների շերտերի կառուցման համար օգտագործելը, որը կիրառվում է նաև արդյունաբերական տեսակետից զարգացած երկրներում:

Նման կիրառում ստանալու համար նախ անհրաժեշտ է իրականացնել թափոնի հետազոտման աշխատանքներ՝ սկսած նրա առաջացման եղանակից և լաբորատոր փորձարկումների տվյալների մշակումից: Որպես ուսումնասիրման առարկա (գունավոր մետալուրգիական խարամ) ընտրվել է Ալավերդու պղնձամոլիբդենային կոմբինատում առաջացող խարամը, որը ներկայումս որպես թափոն առկա է բավարար պաշարներով (նկ. 1):



**Նկ.1 Խարամ գունավոր մետալուրգիայից  
(Ալավերդու պղնձամոլիբդենային կոմբինատ)**

Խարամը դոմնային վառարանից դուրս է գալիս 1250°C ... 1300°C ջերմաստիճանում և լցվում է հատուկ տարաների մեջ: Այն բաց մթնոլորտային պայմաններում մնում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ նրա ջերմաստիճանը չի դարձել 800°C: Հասնելով այդ ջերմաստիճանային արժեքին՝ արդեն բյուրեղացված խարամի վրա լցնում են ջուր, որի արդյունքում ակնթարթային հովացման շնորհիվ նրանում առաջանում են բազմաթիվ ճաքեր, առանձին մեծ ու փոքր կտորներ (մասնիկներ), որից հետո խարամը հնարավոր է լինում ենթարկել նախամշակման՝ էքսկավատորով, և մշակման, այն է՝ ջարդել և տեսակավորել քարջարդիչ սարքավորումների օգնությամբ:

Հետազոտություններ կատարելու համար կատարվել է խարամի նմուշառում, որի արդյունքում փորձարկման լաբորատորիա է բերվել խարամային խիճ՝ 5...10մմ, 10...20մմ, 20...40մմ, 40...70մմ չափաբաժիններով և ավազ՝ 0...5մմ:

Հետազոտական աշխատանքները կատարվել են երկու ուղղությամբ: Առաջինը կատարվել է խարամի քիմիական կազմի վերլուծություն, երկրորդը՝ ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների որոշում:

Քիմիական վերլուծությունը, ինչպես նաև փորձարկումները, կատարվել են ԳՕՍՏ 8269.1-97 [2] ստանդարտի պահանջներին համապատասխան: Արդյունքում ստացվել է խարամի քիմիական կազմը՝ ըստ նրա մասը կազմող նյութերի տոկոսների արժեքների, որոնք բերված են աղյուսակ 1-ում:

**Աղյուսակ 1**

№	Նյութը	Պարունակությունը ըստ %-ի									
		Au	Ag	Fe	S	Cu	Pb	Zn	Sb	As	Bi
1	Խարամ՝ գունավոր մետալուրգիայից	0,32	1,68	35,00	0,70	0,48	0,05	0,13	0,0015	0,001	0,0004

Ստանալով քիմիական կազմը՝ կատարվել են խարամի ֆիզիկամեխանիկական հատկությունների որոշման փորձարկումներ՝ ԳՕՍՏ 8269.0-97 [3] և ԳՕՍՏ 3344-83 [4] ստանդարտներին համապատասխան:

Կատարվել են խարամային խճի և ավազի հատիկաչափական կազմերի որոշման փորձեր, որոնց արդյունքները ներկայացված են աղ. 2-ում և 3-ում:

Աղյուսակ 2

№	Նյութը	Հատիկաչափական կազմը ըստ	Մաղերի անցքերի չափերը, մմ					
			70	40	20	10	5	<5
1	Նմուշ №1 5...10 մմ	Մասնակի մնացորդը, գր	-	-	0	96	4132	772
		Մասնակի մնացորդը, %	-	-	0	1,92	82,64	15,44
		Լրիվ մնացորդը, %	-	-	0	1,92	84,56	100
		Լրիվ անցումը, %	-	-	100	98,08	15,44	0,00
2	Նմուշ №2 10...20 մմ	Մասնակի մնացորդը, գր	-	0	42	4800	148	10
		Մասնակի մնացորդը, %	-	0	0,84	96,0	2,96	0,2
		Լրիվ մնացորդը, %	-	0	0,84	96,84	99,8	100
		Լրիվ անցումը, %	-	100	99,16	3,16	0,2	0,00
3	Նմուշ №3 20...40 մմ	Մասնակի մնացորդը, գր	0	148	4632	204	8	8
		Մասնակի մնացորդը, %	0	2,96	92,64	4,08	0,16	0,16
		Լրիվ մնացորդը, %	0	2,96	95,6	99,68	99,84	100
		Լրիվ անցումը, %	100	97,04	4,4	0,32	0,16	0,00
4	Նմուշ №4 40...70 մմ	Մասնակի մնացորդը, գր	0	4678	322	-	-	-
		Մասնակի մնացորդը, %	0	93,56	6,44	-	-	-
		Լրիվ մնացորդը, %	0	93,56	100	-	-	-
		Լրիվ անցումը, %	100	6,44	0,00	-	-	-

Աղյուսակ 3

№	Նյութը	Հատիկաչափական կազմը ըստ	Մաղերի անցքերի չափերը, մմ							
			5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,071	<0,071
5	Նմուշ №5 0-5 մմ Ավազ	Մասնակի մնացորդը, գր	20	1430	310	76	72	42	30	20
		Մասնակի մնացորդը, %	1	71,5	15,5	3,8	3,6	2,1	1,5	1
		Լրիվ մնացորդը, %	1	72,5	88	91,8	95,4	97,5	99	100
		Լրիվ անցումը, %	99	27,5	12	8,2	4,6	2,5	1	0

Աղյուսակ 2-ում ներկայացված տվյալներից պարզ է դառնում, որ d-D հատիկաչափական կազմերում համապատասխան չափերի մասնիկների քանակը գրեթե համապատասխանում է ԳՕՍՍ 3344-83 [4] ստանդարտի պահանջներին: Շեղումներն առավել արտահայտիչ երևում են աղ. 4-ում:

Աղյուսակ 4

Ցուցանիշի անվանումը		Ցուցանիշի պահանջվող արժեքը ըստ ԳՕՍՍ 3344-83 կ.1.2.2, աղ. 1	ԶՄ	Լրիվ մնացորդը, %			
				Նմուշ 1 5...10 մմ	Նմուշ 2 10...20 մմ	Նմուշ 3 20...40 մմ	Նմուշ 4 40...70 մմ
				փաստացի	փաստացի	փաստացի	փաստացի
Լրիվ մնացորդը ստուգիչ մաղերի վրա, %	d	90...100	մմ	84,56*	96,84	95,6	93,56
	0.5(d+D)	30...80		43,24	48,84	47,95	45,78
	D	0...10		1,92	0,84	2,96	0
	1,25D	0...0,5		0,77*	0,29	0,95*	0

**Ծանոթություն**

\*- նշված արժեքները չեն համապատասխանում ԳՕՍՍ 3344-83 [4] պահանջներին:

Համեմատելով աղ. 4-ում ներկայացված տոկոսային արժեքները ԳՕՍՍ 3344-83 1.2.2 կետում բերված աղյուսակ 1-ի  $d$ ,  $0.5(d+D)$ ,  $D$  և  $1.25D$  ստուգիչ մադերի վրա բերված համապատասխան արժեքների հետ կարելի է ասել, որ 5...10մմ խճի դեպքում  $d$  և  $1.25D$  ստուգիչ մադերի վրա լրիվ մնացորդի անհրաժեշտ քանակները բավարարելու համար պետք է հատիկային կազմը ենթարկել լրացուցիչ կարգավորման՝ համապատասխանաբար նվազագույնը 5,44%-ով և 0,27%-ով: 20...40մմ խճի դեպքում համաձայն 1,25D ստուգիչ մադի արժեքի լրիվ մնացորդի անհրաժեշտ նվազագույն կարգավորումը կազմում է 0,45%: 10...20մմ և 40...70մմ խճերի դեպքում ԳՕՍՍ-ի պահանջը բավարարվել է լիովին:

Աղյուսակ 3-ում բերված ավազի հատիկային կազմի տվյալների հիման վրա խոշորության մոդուլի արժեքը կազմում է 4.45: Ըստ ԳՕՍՍ 3344-83 կետ 1.3.1 աղյուսակ 7-ի ավազը համապատասխանում է խոշոր դասին:

Կատարված մյուս փորձերի արդյունքում ստացվել են հետևյալ տվյալները.

- Փոշենման և կավային մասնիկների պարունակությունը բոլոր ֆրակցիաներում կազմել է 0%: ԳՕՍՍ 3344-83 [4]-ի պահանջն է  $\leq 3\%$ : Հետևաբար, պահանջը բավարարված է:
- Կավի պարունակությունը կոշտուկներով բոլոր ֆրակցիաներում կազմել է 0%: ԳՕՍՍ 3344-83 [4]-ի պահանջն է  $\leq 0.25\%$ : Հետևաբար, պահանջը բավարարված է:
- Այլ խառնուկների պարունակությունը կազմել է 0%, որը համապատասխանում է ԳՕՍՍ 3344-83 [4] - ի պահանջին:
- Տափակ և ասեղնաձև մասնիկների պարունակությունը 5...10մմ դեպքում կազմել է 8.4%, 10...20մմ դեպքում՝ 3.2%, 20...40մմ դեպքում՝ 2.6% և 40...70մմ դեպքում՝ 0%: ԳՕՍՍ 3344-83 [4]-ի պահանջը այս դեպքում տատանվում է 15...25% սահմաններում: Հետևաբար պահանջը բոլոր չափաբաժինների համար բավարարված է:
- Լցման խտության արժեքները կազմել են՝ 5...10մմ դեպքում՝ 1698կգ/մ<sup>3</sup>, 10...20մմ դեպքում՝ 1757կգ/մ<sup>3</sup>, 20-40մմ դեպքում՝ 1717կգ/մ<sup>3</sup>, 40...70մմ դեպքում՝ 1643կգ/մ<sup>3</sup> և 0-5մմ դեպքում՝ 1756 կգ/մ<sup>3</sup>:
- Միջին խտության արժեքները կազմել են 5...10մմ դեպքում՝ 3460կգ/մ<sup>3</sup>, 10...20մմ դեպքում՝ 3370կգ/մ<sup>3</sup>, 20-40մմ դեպքում՝ 3290կգ/մ<sup>3</sup> և 40...70մմ դեպքում՝ 3150կգ/մ<sup>3</sup>:
- Իրական խտության արժեքները կազմել են 5-10մմ դեպքում՝ 3510կգ/մ<sup>3</sup>, 10-20մմ դեպքում՝ 3570կգ/մ<sup>3</sup>, 20-40մմ դեպքում՝ 3420կգ/մ<sup>3</sup>, 40...70մմ դեպքում՝ 3480կգ/մ<sup>3</sup> և 0...5մմ դեպքում՝ 3550կգ/մ<sup>3</sup>:

Քարային նյութերի հիմնական բնութագրերից է նրանց սեղմման ամրությունը: Տվյալ դեպքում փորձարկումը կատարվել է ԳՕՍՍ 8269.0-97 [3] ստանդարտին համաձայն՝ խարամային խիճը 2 ժամ ջրակլանումից հետո գլանի մեջ սեղման ենթարկելով: Փորձարկման արդյունքները համեմատելով ստանդարտի պահանջի հետ ստացվել է, որ խարամային խիճը համապատասխանում է 800...1000 մակնիշին: Ելնելով այս արդյունքից՝ սահմանվել է նաև խճում թույլ մասնիկների պարունակությունը, որը կազմում է 9.39%: ԳՕՍՍ 3344-83 [4] - ի համապատասխան ցուցանիշը 1200...300 մակնիշի խարամային խճերի համար կազմում է 5...15%: Հետևաբար, այս պահանջը նս բավարարված է:

Խարամային խճի և ավազի հիման վրա ըստ ԳՕՍՍ 3344-83 [4] ստանդարտի 1.4.2 կետի (աղյուսակ 8) կարելի է ստանալ նաև պատրաստի խառնուրդներ (խճավազային խառնուրդ), որոնք մակնշվում են C0-C7, 10-120մմ առավելագույն մասնիկի չափով:

Հաշվի առնելով կատարված ուսումնասիրությունները՝ կարող ենք կատարել եզրակացություն:

Ալվալերդու պղնձամոլիբդենային կոմբինատի գունավոր մետալուրգիայի արտադրանքից ստացված խարամային խիճը կարելի է օգտագործել ՀՀ տեղական նշանակության ավտոճանապարհային պատվածքների շերտերի կառուցման ժամանակ՝ կարգավորելով նրա հատիկային կազմը ըստ ԳՕՍՍ 3344-83-ի պահանջներին համապատասխան:

## ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛАКОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ, С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В СЛОЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Восканян Г. К.

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** дорога, шлаки, щебень, отходы, металлургия

### АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты химического и физико-механического анализа шлакового щебня из отходов Алавердинского медеплавильного завода, и дано заключение об использовании данного щебня в слоях дорожных одежд. Для исследования были отобраны пробы и доставлены в лабораторию разные пропорции щебня

и песка. Результаты лабораторных исследований показали, что шлаковый щебень можно успешно применять в слоях дорожной одежды при строительстве местных дорог РА, дополнительно осуществив некоторые поправки в их гранулометрических составах.

## STUDY OF NON-FERROUS METALLURGY SLAGS FOR USING IN LOCAL PAVEMENT LAYERS OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

**G.K.Voskanyan**

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** road, slag, crushed stone, waste, metallurgy

### SUMMARY

The results of chemical and physical-mechanical testing of slag crushed-stone from Alaverdi Copper and Molybdenum Combine waste are described hereby and conclusions are drawn about their application in the layers of road pavements. Samples were taken; crushed stone and sand of different amount was taken to the laboratory for the examination. The results revealed the fact that the given matter could be effectively used as crushed stone for local pavement layers in the Republic of Armenia if some modifications were done in its aggregate gradation.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ոսկանյան Գ. Կ., Գյուլգադյան Հ. Հ. Տեղական նշանակության ճանապարհային պատվածքների խճա-կոպճաավազային խառնուրդներից շերտերի կիրառման վերլուծություն// ԵՃՇՊՀ տեղեկագիր. Երևան, 2013. № 4(36). էջ 62-67:
2. ГОСТ 8269.1-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы химического анализа. Межгосударственный стандарт. Москва, 1998. 35 с.
3. ГОСТ 8269.0-97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. Межгосударственный стандарт. Москва: МНТКС, 1997. 63 с.
4. ГОСТ 3344-83. Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия. Государственный стандарт. Москва: Государственный комитет СССР по делам строительства, 1983. 9 с.

*Ներկայացվել է՝*

*29.10.2013թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*08.11.2013թ.*

## О МОНИТОРИНГОВЫХ СИСТЕМАХ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Галстян Г.Ш, Арзуманян А.А., Арутюнян В.М.**

*Ереванский Государственный Университет Архитектуры и Строительства*

**Ключевые слова:** безопасность, надежность, монолитные конструкции, здания и сооружения, проектирование, строительство, эксплуатация, мониторинговые системы оценки

*К объектам мониторинга относятся многофункциональные высотные здания и комплексы, уникальные объекты, здания и сооружения с нетрадиционными архитектурными и конструктивными решениями, большепролетные здания, сооружения, где возможно скопление огромного количества людей, а также инженерные системы и оборудование, выход из строя которых может привести к катастрофическим последствиям. Современные мониторинговые системы, с использованием комплекта оборудования, позволяют в реальном масштабе времени получить информацию, сбор и хранение которой в цифровом виде производится через Интернет*

*Основные требования к осуществлению мониторинга определяются при проектировании, строительстве и эксплуатации здания. Перечень контролируемых конструкций и элементов здания устанавливается на основании расчетной модели здания, экспертных оценок и по результатам технической диагностики, а выбор средств, оборудования и методов мониторинга производится, исходя из конструктивных особенностей здания и возможности размещения контролирующих устройств.*

*Комплексный мониторинг охватывает весь строительный процесс, так как комплексная безопасность конструкции должна обеспечиваться на базе анализа всех жизненных циклов объекта на этапах: проектирования, строительства, эксплуатации. В ходе комплексного мониторинга, с помощью стационарных и мобильных станций мониторинга и ранней диагностики, фиксируются эксплуатационные показатели и состояние конструктивных систем и элементов, затем анализируется их несущая способность на основе компьютерного моделирования состояния объекта, и разрабатываются рекомендации по первоочередным мерам. Комплексный мониторинг за состоянием конструкций здания и неизменностью динамических параметров объекта, а также за изменением состояния геосреды позволит, за счет своевременно принятых мер, предотвратить катастрофические аварии и сохранить человеческие жизни*

Обеспечение безопасной и надежной эксплуатации зданий и сооружений была и остается на сегодняшний день одной из актуальных задач, в основу решения которой должен быть положен приоритет концепции предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также минимизация ущерба, за счет превентивных мер над преобладающей в настоящее время концепцией быстрого реагирования на случившееся. Опыт показывает, что суммарные затраты на мероприятия основанные на первой концепции, на порядок ниже ущерба и затрат на спасение, а также на аварийно-восстановительные работы. Очевидно, что сегодня на принятие решений в области безопасности почти исчерпаны возможности эмпирического подхода, при котором распределение имеющихся у общества ресурсов на снижение различного рода риска от чрезвычайных ситуаций производилось главным образом методом проб и ошибок и контролировалось в основном законами рыночной экономики.

Задача повышения надежности и безопасности, уровень которых должна определять государственная система, включает в себя нормирование критериев риска, с учетом комбинированных аварийных воздействий на конструкции. Безусловно, в данном случае строительная наука должна играть первостепенную роль, направляя усилия на проведение научного анализа и на обобщение информации, собранной в результате непрерывного инструментального наблюдения за техническим состоянием зданий и сооружений с помощью служб мониторинга. При обследовании напряженно-деформационного состояния основных несущих конструкций, их перемещений, а также наличия и развития трещин, современные мониторинговые системы, с использованием комплекта

оборудования, позволяют в реальном масштабе времени получить достаточную для интеллектуальных критериев оценки состояния конструкций информацию, сбор и хранение которой в цифровом виде производится через Интернет. Как правило, мониторинг осуществляет специально обученный персонал мониторинговых компаний, которые подготавливают результаты наблюдения и оценки технического состояния контролируемого здания в виде отчета и размещают на своих сайтах, доступ к которым возможен только для заинтересованных лиц [1].

К объектам мониторинга относятся многофункциональные высотные здания и комплексы, уникальные объекты, здания и сооружения с нетрадиционными архитектурными и конструктивными решениями, большепролетные здания, сооружения, где возможно скопление огромного количества людей, а также инженерные системы и оборудование, выход из строя которых может привести к катастрофическим последствиям.

Основные требования к осуществлению мониторинга определяются при проектировании и/или эксплуатации здания. Перечень контролируемых конструкций и элементов здания устанавливается на основании расчетной модели здания, экспертных оценок и по результатам технической диагностики, а выбор средств, оборудования и методов мониторинга производится, исходя из конструктивных особенностей здания, возможностей доступа к конструкциям и размещения контролирующих устройств.

При проведении мониторинга здания могут применяться один или несколько методов, наиболее перспективными из которых являются:

- системы, реализующие метод акустической эмиссии;
- системы, использующие датчики перемещений;
- спутниковые геодезические системы;
- системы измерения углов наклона.

Применение акустической эмиссии позволяет обнаружить развивающиеся трещины и деформации в процессе эксплуатации конструкций, вычислить координаты трещин, установить их характер и степень опасности, однако при этом методе можно обнаружить только развивающиеся повреждения [2]. На рис.1 представлена блок-схема мониторинга, с использованием метода акустической эмиссии.

Датчики больших линейных перемещений (контактные и бесконтактные) служат для измерения прогибов конструктивных элементов зданий и сооружений, однако в эксплуатируемых зданиях использование этих датчиков становится проблематичным, из-за необходимости их размещения в центре помещения.

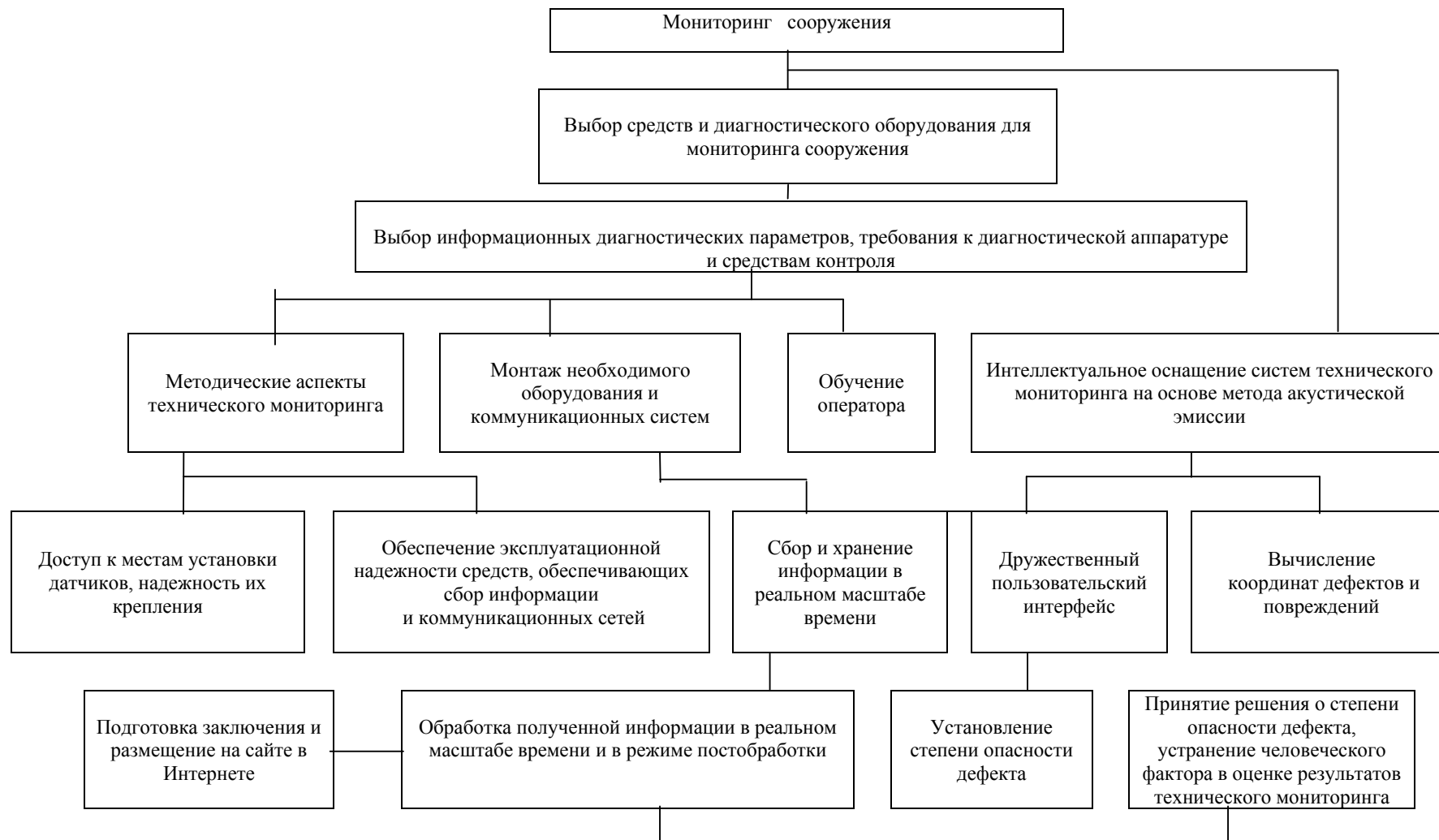
Спутниковые геодезические системы на основе GPS – аппаратуры (Global Position System) позволяют с высокой точностью в трех плоскостях измерять положение конструктивных элементов здания, однако некоторые ограничения в широком применении этих систем объясняются их высокой стоимостью.

Системы измерения углов наклона элементов строительных конструкций позволяют с необходимой точностью осуществлять измерение прогибов конструктивных элементов, при этом невысокая стоимость регистрирующих устройств, а также возможность их размещения в любом месте конструкции гарантируют этой системе широкое применение в практике мониторинга.

Комплексный мониторинг охватывает весь строительный процесс. Комплексная безопасность конструкции должна обеспечиваться на базе анализа всех этапов жизненных циклов объекта: проектирования, строительства, эксплуатации. На этапе проектирования должны предусматриваться специальные меры мониторинга несущих конструкций объекта и зафиксированы расчетные значения параметров. В ходе комплексного мониторинга на этапах строительства и эксплуатации следует фиксировать эксплуатационные показатели и состояние конструктивных систем и элементов с помощью стационарных и мобильных станций мониторинга и ранней диагностики. Затем должен следовать анализ несущей способности на основе компьютерного моделирования состояния объекта, с оценкой прочностных характеристик существующих зданий и разработкой рекомендаций по первоочередным мерам повышения надежности типовых зданий массовых серий, а также уникальных сооружений.

Стационарная станция предназначена для контроля измерений состояния особо ответственного объекта с момента сдачи и в процессе всего периода эксплуатации.

**Րիս. 1** Блок-схема мониторинга, с использованием метода акустической эмиссии





Передвижная станция мониторинга и ранней диагностики деформационного состояния предназначена для сбора информации о деформационном состоянии и поведении зданий и сооружений, а также о свойствах их материалов по составлению научно - обоснованного заключения об остаточном ресурсе объекта и возможности его дальнейшей безопасной эксплуатации. Структура передвижной станции мониторинга и ранней диагностики деформационного состояния зданий и сооружений представлена на рис.2.



**Рис.2. Структура передвижной станции мониторинга и ранней диагностики деформационного состояния зданий и сооружений**

Передвижная станция используется при паспортизации зданий и сооружений (т.е. получения первичной информации для последующего мониторинга), когда используется ее блок динамических измерений и вычислительный комплекс, а в случае необходимости (в зависимости от комплектности проектной документации и деформационного состояния объекта, определяемого предысторией его функционирования) и другие измерительные блоки станции, так и в процессе последующего мониторинга, когда используются все ее измерительные блоки.

Комплексный мониторинг в процессе эксплуатации предполагает периодическое определение динамических параметров сооружения и проведение в течение 2-3 лет геотехнического мониторинга для сооружений, находящихся в пределах неблагоприятных зон геологического строения среды города. В соответствии с этим, для фиксации состояния геосреды и регистрации возможных воздействий, структура станций обязательно должна содержать блок геофизических измерений. Комплексный мониторинг за состоянием конструкций здания и неизменностью динамических параметров объекта, а также за изменением состояния геосреды, позволит, за счет своевременного принятых мер, предотвратить катастрофические аварии и сохранить человеческие жизни.

#### ԿԱՌՈՒՅՑՆԵՐԻ ԵՎ ՇԵՆՔԵՐԻ ՎԻՃԱԿԻ ՄՇԱՐԻՏԱՐԿՄԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ

**Գ.Շ.Գալստյան, Ա.Ա.Արզումանյան, Վ.Մ. Հարությունյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** ապահովություն, հուսալիություն, մոնոլիտ շինություններ, շենքեր եւ շինություններ, պլանավորում, շինարարություն, շահագործում, մշտադիտարկման գնահատման համակարգ

#### ԱՍՓՈՓՈՒՄ

Բազմաֆունկցիոնալ բարձրահարկ շենքերը և համալիրները, եզակի կառույցները, շինությունները և ոչ ավանդական ճարտարապետական կառույցներն ու կոնստրուկտորային լուծումները, բարձրահարկ շենքերը և կառույցները, որտեղ հնարավոր են մարդկային խմբերի կուտակումներ, ինչպես նաև ինժեներական համակարգերն ու սարքավորումները, որոնց խափանումը կարող է հանգեցնել աղետալի արդյունքների հանդիսանում են այս մշտադիտարկման նյութը: Ժամանակակից մշտադիտարկման

համակարգերը, որոնք օգտագործում են տարբեր սարքավորումներ, հնարավորություն են տալիս ապահովելու տեղեկատվության առկայությունը ճիշտ ժամանակին, որի հավաքումը, թվայնացումը հնարավոր է՝ կիրառելով ինտերնետի հնարավորությունները:

Մշտադիտարկման համալիր հետազոտությունները ընդգրկում են ամբողջ շինարարական գործընթացը, ինչպես նաև համալիր անվտանգության կառույցները պետք է ապահովված լինեն կառույցի ամբողջական վերլուծության վրա, որն իր մեջ ընդգրկում է հատակագծումը, շինարարությունը և նրա շահագործումը: Ամբողջական վերլուծության ընթացքում նախնական ախտորոշման և մշտադիտարկման ստատիկ և շարժական կայանների օգնությամբ, որոշվում են գործառնական ցուցանիշները, բաղադրիչների և կառուցողական համակարգերի կարգավիճակները, այնուհետև վերլուծվում են դրանց ծանրաբեռնվածության ծավալը կառույցի վիճակի համակարգչային մոդելավորման հիման վրա և մշակվում են կանխարգելման միջոցների առաջարկներ: Շենքի շինարարության և օբյեկտի անփոփոխ դինամիկ չափորոշիչների վիճակի համալիր մշտադիտարկումը, ինչպես նաև երկրաբանական ոլորտի վիճակի փոփոխությունը, թույլ է տալիս ժամանակին ձեռնարկած միջոցառումների շորհիվ կանխարգելել աղետալի վթարներ և պահպանել մարդկային կյանքեր:

## ON MONITORING SYSTEMS OF ASSESSMENT OF CONSTRUCTIONS AND BUILDINGS

G.Sh. Galstyan, A.A. Arzumanyan, V.M. Harutyunyan

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** safety, reliability, monolith constructions, buildings and constructions, planning, engineering, exploitation, monitoring systems of assessment

### SUMMARY

Multifunctional skyscrapers and complexes, unique objects of engineering, buildings and constructions of non traditional architecture, span buildings where a huge accumulation of people is possible with the potential threat of tragic consequences as well as engineering systems and equipment are subject of monitoring. Modern monitoring systems using complex equipment allow to obtain information gathering and preservation of which in digital form is being implemented by Internet. The main requirements for the monitoring implementation are being defined during the planning, construction and exploitation of the building. List of controlled constructions and elements of buildings is being set on the basis of the computational model of the building and expert assessment and based on the results of technical diagnostics while the choice of means, equipment and methods of monitoring is carried out taking into account the constructional peculiarities of the buildings and opportunities of control equipment allocation.

Complex monitoring includes the entire construction process just because the complex safety of constructions must be ensured on the basis of all vital cycles of the object in its planning, building and exploitation stages. In the process of the complex monitoring the exploitation indicators and state of construction systems and elements are being fixed by the help of static and mobile stations of monitoring and early diagnostics after which, based on computer modelling of the object's state, their transmitting capability is being studied and recommendations are being designed. Complex monitoring of construction state of the building and dynamic parameter permanency, as well as the changes in the geo-environmental conditions enables to prevent catastrophic accidents and preserve human lives.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кириленко А.М. Диагностика и мониторинг конструкций как основа для управления эксплуатацией сооружений. //Бетон и железобетон – пути развития: Научные труды II Международной конференции 5-9 сентября 2005 г. М., 2005. Т. 4. С.644– 650.
2. Елизаров С.В., Сайгадас А.И., Алякритский А.Л. Различные аспекты применения метода акустической эмиссии для изучения процессов деформации и разрушения строительных конструкций и диагностики железобетонных сооружений //Бетон и железобетон – пути развития: Научные труды II Международной конференции 5-9 сентября 2005 г. М., 2005. Т. 2. С.667-673.

*Ներկայացվել է՝*

*02.09.2013թ.*

*Ընդունվել է տպագրության՝*

*17.09.2013թ.*

ՀՏԴ352: 528.9

## ՀՀ ՏԱՐԱԾՔԻ ՔՎԱԶԻԳԵՈԴԻԴ ՄՈՂԵԼԻ ՀԱՇՎԱՐԿՎԱԾ ՏՎՑԱԼՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՐԱ ՃՇՏՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ

Հ. Ս.Պետրոսյան, Ս. Հ.Պետրոսյան, Ս.Ն.Առաքելյան, Ա.Ս.Ծատուրյան

**Բանալի բառեր.** գեոդեզիական, նորմալ բարձրություններ, ազգային, պետական, բարձունքային գեոդեզիական ցանցեր, կատալոգ, նիվելիրացում, հիմնակետ, հենանիշ, քվադրանտ, GPS արբանյակային ընդունիչ, RINEX միջազգային ֆորմատ

*Հոդվածում ներկայացված է ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի հաշվարկված տվյալների վերլուծությունը: Մանրամասն տրված է ստեղծված քվադրանտի մոդելի հաշվարկներում ընդգրկված կետերի հատակագծային դիրքը և բարձունքային մեծությունների բնութագրերը: Պարզվում է, որ կետերը քվադրանտի տարածաշրջանում տեղաբախված են անհավասարաչափ: Անհավասարաչափ տեղաբախման հիմնական պատճառն այն է, որ կետերն ընտրվել են նիվելիրային I և II դասի ընթացքներից, որոնց ուղեգծերն անցնում են հանրապետության երկաթուղային և ավտոմոբիլային ճանապարհներով: Նկարագրված են ՀՀ քվադրանտի տարածաշրջանի այն հատվածները, որտեղ ՀՀ բարձունքային կետերը իրենց պլանայի դիրքով ոչ համաչափ են տեղաբախված: ՀՀ քվադրանտի ճշտության աստիճանը բարձրացնելու համար տրված է թե ինչպիսի միջոցառումներով և ինչ աշխատանքներով կարելի է համալրել կետերի անհավասարաչափ տեղաբախվածությունը, առանց լրացուցիչ ֆինանսական միջոցների ներդրման: Ստացված բարձր ճշտության քվադրանտի տվյալները կարող են ապահովել ՀՀ պետական մասշտաբային շարքի տեղագրական քարտեզների և հատակագծերի ստեղծման և թարմացման համար, ինչպես նաև հանրապետության պաշտպանական և տնտեսական տարբեր ոլորտներում 2...8սմ ճշտություն պահանջող գեոդեզիական աշխատանքների կատարման գործընթացը*

Մեր կողմից մշակված ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի ստեղծման նախագծի կազմման մեթոդով «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ-ում 2008թ. կազմվել է ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի ստեղծման տեխնիկական նախագիծը: ՀՀ ազգային գեոդեզիական ցանցի (այսուհետև՝ ԱԳՑ) և պետական գեոդեզիական ցանցի (այսուհետև՝ ՊԳՑ) հիմնակետերի կոորդինատների կատալոգներից դուրս են բերվել 185 հիմնակետեր, որոնց գեոդեզիական և նորմալ բարձունքային նիշերը որոշված են GPS ընդունիչների դիտարկումներով և I, II դասի նիվելիրացման տվյալներով: ՀՀ պետական գեոդեզիական բարձունքային ցանցի (ՊԳԲՑ) կատալոգից ընտրվել է 333 հիմնային, գրունտային և ժայռային հենանիշներ, որոնք իրենց տեղակայման դիրքով ապահովում են [1] հրահանգով նախատեսված GPS դիտարկումների համար անհրաժեշտ պահանջներին: Այնուհետ կատալոգներից դուրս բերված կետերով կազմվել է GPS դիտարկումների սխեման, որպես ելային կետեր ընդունելով ԱԳՑ կատալոգներից դուրս բերված համատեղ գեոդեզիական և նորմալ բարձունքային նիշեր ունեցող հիմնակետեր: Դիտարկումներն իրականացվել է Շվեյցարական Լեյկա ֆիրմայի արտադրության 5 երկհաճախականի GPS ընդունիչներով 12 ժամյա սեանսներով: Դիտարկված տվյալները փոխակերպվել են “RINEX” միջազգային չափանիշին՝ ֆայլերը հետագա մշակման և հաշվարկման համար, այնուհետև չափագրման տվյալների հետ մուտքագրել են համակարգիչ: 333 հենանիշների պլանային կոորդինատներն ու բարձունքային գեոդեզիական նիշերը հաշվարկվել են “Leica Geo ofis” ծրագրային փաթեթով: Հաշվարկների արդյունքում ունենալով 185 հենակետերի և 333 հենանիշների գեոդեզիական և բնականոն բարձունքային նիշերը՝ քվադրանտի ՀՀ բարձրությունները հաշվարկվել է հետևյալ բանաձևով՝

$$H' = H - \zeta, \quad (1)$$

որտեղ  $H$  –ը՝ գեոդեզիական բարձրությունն է,  $H'$  –ն՝ բնականոն բարձրությունն է,  $\zeta$  –ն՝ քվադրանտի բարձրությունը:

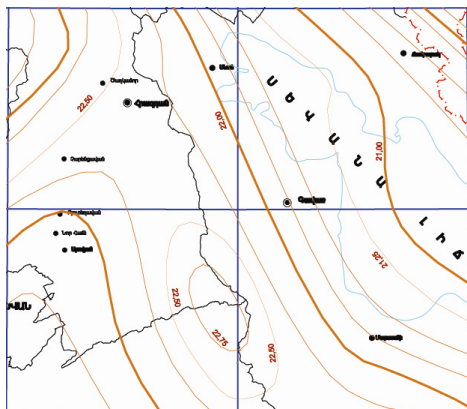
Ունենալով 185 հիմնակետերի և 333 հենանիշների պլանային կոորդինատների և քվադրանտների ֆարձրությունների թվային արժեքների տվյալները՝ կազմվել է քվադրանտի ստեղծման հատակագիծը (Նկ.1):

Կազմված քվադրանտի հատակագծի տվյալներով և մեր կողմից առաջարկված գծային ինտերպոլյացիոն մեթոդով «Leica Geo ofis» ծրագրային փաթեթով 185 հիմնակետերի և 320 հենանիշների տվյալներով՝ հաշվարկվել է ՀՀ քվադրանտի մոդելը: Հաշվարկներում չընդգրկված 13 հենանիշների տվյալներով ստուգվել է հաշվարկված քվադրանտի մոդելի ճշտության աստիճանը, որն ապահովել է 2-8 սմ ճշտություն:

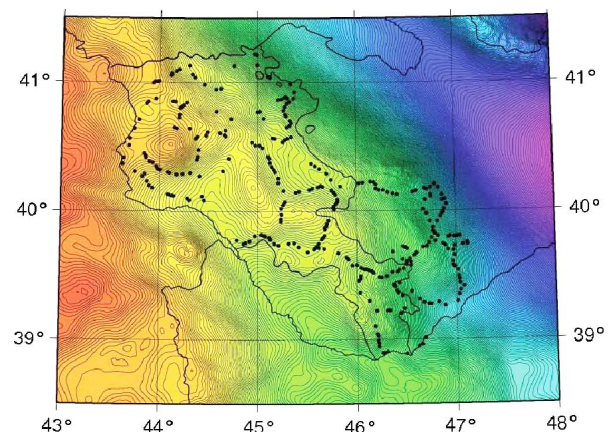
Հաշվարկված ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի ճշտության աստիճանի վերաբերյալ կարծիք հայտնելու համար դիմել ենք շվեդացի մասնագետներին, որոնք խորհրդատվական ծառայություններ էին մատուցում ՀՀ կառավարությանն առընթեր անշարժ գույքի կադաստրի պետական կոմիտեին Հայաստանի Հանրապետության և Շվեդիայի Միացիալ Թագավորության կառավարությունների միջև կնքված միջպետական պայմանագրի շրջանակներում: Շվեդ մասնագետները համաեվրոպական քվադրանտի հաշվարկման ծրագրով գերմանական ծանրաչափական արբանյակից ստացված ծանրաչափական տվյալներով հաշվարկել են մեր տարածաշրջանի քվադրանտի մոդելը: Այնուհետև մեր կողմից տրամադրված 320 հենանիշների նորմալ բարձրություններով ստուգվել է իրենց կողմից հաշվարկված քվադրանտի մոդելի ճշտության աստիճանը: Ստուգման արդյունքում ստացել են մեր կողմից հաշվարկված ճշտության աստիճանի նույն ցուցանիշները: Շվեդացի մասնագետների կողմից հաշվարկված և մեզ տրամադրված ՀՀ քվադրանտի մոդելի պատկերը տրված է Նկ. 2-ում:

Հաշվարկված ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի ճշտության աստիճանը բավարարում է I, II, III և IV դասերի նիվելիրացման հրահանգի [2] պահանջներով հանրապետությունում III, IV դասի և տեխնիկական նիվելիրացման աշխատանքների կատարման ճշտությանը:

Ուսումնասիրելով ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի հաշվարկներում ընդգրկված կետերի հատակագծային դիրքը՝ պարզվում է, որ կետերը քվադրանտի տարածաշրջանում տեղաբախշված են անհավասարաչափ: Անհավասարաչափ տեղաբախշման հիմնական պատճառն այն է, որ կետերն ընտրվել են նիվելիրային I և II դասի ընթացքներից, որոնց ուղեգծերն անցնում են հանրապետության երկայնության և ավտոմոբիլային ճանապարհներով, որոնք իրենց հերթին հանդիսանում են բնակավայրերի համար տրանսպորտային կապի միջոցներ: Այժմ նկարագրենք ՀՀ քվադրանտի տարածաշրջանի այն հատվածները, որտեղ քվադրանտի Հ ֆարձրությունները պլանային դիրքով նոսր են տեղակայված:



**Նկ. 1. ՀՀ քվադրանտի մոդելի մի հատված**



**Նկ. 2. ՀՀ քվադրանտի մոդելի սխեման**

- հանրապետության հյուսիս-արևմուտքում՝ Եղնախաղի լեռների մասում, Աշոցքից դեպի արևմուտք,
- հյուսիս-արևմուտքում՝ Արագած լեռան բարձրադիր տարածաշրջանը,
- Երևանից դեպի արևելք «Մերձերևանյան գեոդինամիկական պոլիգոն» օբյեկտի տարածքը,
- հյուսիսային մասում Գուգարաց լեռնաշղթայի հատվածը,
- կենտրոնական մասում Գեղամա լեռնաշղթան,
- արևելյան մասով Վարդենիսի և Մոավի լեռնաշղթաները ու Սյունիքի բարձրավանդակը,

- հարավարևելյան մասում՝ Զանգեզուրի և Արցախի լեռնաշղթաները:

Թվարկված հատվածներից ամենանոսր կետերը գտնվում են Զանգեզուրի բարձրավանդակում՝ մոտ 60կմ, իսկ մնացած հատվածներում՝ 25...35 կմ սահմաններում: Նիվելիրային ընթացքից ընտրված կետերի միջին հեռավորությունը կազմում է 4...8 կմ: ՀՀ քվադրանտի չ՝ բարձրությունների թվային եռաչափ մոդելը և երկչափ հատակագիծն ստեղծվել է 0,25մ հատույթով՝ իզոգծերով:

ՀՀ քվադրանտի չ՝ բարձրությունների մեծությունները հատակագծում տատանվում են 8,75...25,75մ միջև: Ամենացածր կետը՝ 8,75մ մեծությամբ, գտնվում է ԼՂՀ Մարտունի շրջկենտրոնից դեպի արևելք Ադրբեջանի հետ պետական սահմանի սահմանագծի մոտակայքում, իսկ ամենաբարձրը՝ 25,75մ մեծությամբ, գտնվում է հանրապետության հյուսիսարևմտյան հատվածի Եղնախաղ լեռների Թուրքիայի հետ պետական սահմանի սահմանագծի մոտակայքում: Քվադրանտի մեծ արժեքներ կան Արագած լեռան գագաթամասում (25,17 մ), ինչպես նաև տարածաշրջանի լեռնաշղթաներում և բարձրավանդակներում (15...25 մ):

Վերլուծելով ՀՀ տարածքի քվադրանտի մոդելի ուսումնասիրման արդյունքները՝ պարզվում է, որ մեր կողմից առաջարկված մեթոդներով այն հիմնականում ստեղծվել է հանրապետությունում գեոդեզիայի և քարտեզագրության բնագավառի զարգացման ծրագրերով կատարված գեոդեզիական աշխատանքների արդյունքում ստացված տվյալներով և 333 հենանիշների GPS ընդունիչներով դիտարկման, դրանց մշակման և հաշվարկման տվյալներով, այսինքն՝ տնտեսապես ամենանվազագույն աշխատանքային ռեսուրսներով և ֆինանսական ներդրումներով:

Այժմ ներկայացնենք ստեղծված ՀՀ քվադրանտի մոդելում ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզաբանված քվադրանտի հատակագծի կետերի ոչ համաչափ տեղաբախշվածությունը ինչ ուղիներով և ինչպիսի միջոցառումներով այդ բացը կարող ենք լրացնել:

Հաշվի առնելով, որ քվադրանտի տարածաշրջանը գտնվում է սեյսմիկ խզվածքների ակտիվ գոտում և դրա առանձին հատվածներում, որոնք հիմնականում տեղակայված են լեռնային շրջաններում, որպես գեոդինամիկական օբյեկտներ պետության կողմից ֆինանսական միջոցներ են տրամադրվում երկրակեղևի ուղղաձիգ և հորիզոնական շարժերի ուսումնասիրությունների ու հետազոտությունների նպատակով գեոդեզիական բարձր ճշտության չափագրման աշխատանքներ կատարելու համար, ուստի առաջարկվում է քվադրանտի նոսր կետերով հատվածները համալրել այդ աշխատանքների արդյունքում համատեղ գեոդեզիական և նորմալ բարձրություններով որոշված կետերով: Այդպիսի օբյեկտներից են՝ «Մերձերևանյան գեոդինամիկ պոլիգոնը», որի աշխատանքներն իրականացվել են 2008-2010 թթ. «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի կողմից և 1988թ. Սպիտակի ավերիչ երկրաշարժի հետևանքով առաջացած «Աղետի գոտու գեոդինամիկական պոլիգոնի» աշխատանքները, որը նախատեսված է կատարելու 2012-2014 թվականներին: Բացի դրանից քվադրանտի նոսր կետերով հատվածներն կարել է համալրել նաև գործող նորմատիվ տեխնիկական փաստաթղթերի պահանջներով ՀՀ ԱԳՑ և ՊԳԲՑ թարմացման և վերադիտարկման ծրագրերով և այլ ինժեներատեխնիկական համակարգվածների և շինարարական խոշոր կառույցների կառուցման ծրագրերով նախատեսված գեոդեզիական աշխատանքների արդյունքում ստացված հիմնականների և հենանիշների տվյալներով: Նշված առաջարկություններով առանց լրացուցիչ ֆինանսական միջոցների ներդրման նվազագույն ծախսերով կբարելավվի ՀՀ քվադրանտի մոդելն ու կբարձրացվի գեոդեզիական բարձունքային նիշերից նորմալ բարձունքային նիշերին անցման ճշտության աստիճանը:

## АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ МОДЕЛИ КВАЗИГЕОИДА ТЕРРИТОРИИ РА И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ

Петросян О.С., Петросян С.О., Аракелян С.Н., Цатурян А.С.

Государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** геодезические, нормальные высоты национальные, государственные, высотные геодезические сети; каталог; нивелирование; опорный пункт; репер; квазигеоид; GPS спутниковый приемник; RINEX международный формат

## АННОТАЦИЯ

В статье анализируются расчетные данные модели квазигеоида территории РА. Детально дается характеристика величин, плановые и высотные положения точек, введенных в расчеты созданных моделей квазигеоида РА. Получается, что расположение точек в регионе модели квазигеоида неравномерно. Основная

причина неравномерного расположения в том, что точки выбраны из нивелирных ходов I и II классов, которые проходят вдоль железных и автомобильных дорог республики. Описаны те участки региона квазигеоида РА, где плановые положения  $\zeta$  высотных точек квазигеоида расположены неравномерно. Для повышения точности модели квазигеоида предлагаются мероприятия и различные работы, с помощью которых можно дополнить неравномерно расположенные точки, без дополнительных капиталовложений. Полученные высокоточные данные квазигеоида обеспечат создание и обновление ряда топографических карт и планов РА государственного масштаба, а также различные экономические сферы республики, требующие точность в 2... 8 см, при топогеодезических работах оборонного характера.

## THE ANALYSIS OF THE COMPUTED DATA OF QUASIGEOID MODEL IN THE REPUBLIC OF ARMENIA AND THE PROSPECTS OF ITS PRECISION DEGREE IMPROVEMENT

H.S. Petrosyan, S.H. Petrosyan, S.N. Araqelyan, A.S. Tsaturyan

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** geodesic, normal heights, national, state, uplands geodesic nets, catalogue, levelling, platform, benchmark, quasigeoid; GPS satellite receiver; international RINEX format

### SUMMARY

The analysis of computed data of the RA territorial quasigeoid model is presented in the article. The position of the plan and height variables' characteristics included in the calculations of quasigeoid model are given. It is revealed that the points in the quasigeoid location are distributed unproportionally the reason of which is the selection of points from I and II class levelling courses passing through the rail and automobile roads of the Republic of Armenia. There are described the sections of local quasigeoid where the  $\zeta$  points are allocated unproportionally. To improve quasigeoid's precision level the activities and measurements are given to replenish the non-proportional distribution of points without the additional investment of financial means. Obtained highly accurate data can be used for the renewal of state local maps and plans as well as in the spheres of state defense and economy requiring geodesic activities of 2-8cm preciseness.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Պետական արբանյակային (Դաբլյու-Ջի-Էս-84 (WGS-84) կոորդինատային համակարգում) գեոդեզիական ցանցի կառուցման հրահանգ. Երևան, 2007:
2. I, II, III և IV դասերի նիվելիրացման հրահանգ. Երևան, 2007:

Ներկայացվել է՝

04.10.2013թ.

Ընդունվել է տպագրության՝

11.10.2013թ.

ՀՏԴ 347:502

ԱՆՏՐՈՊՈԳԵՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՆԵՐԻ ԲԱՑԱՀԱՅՏՈՒՄԸ  
ԴԱՏԱԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՔՆՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Գ.Ա. Համբարյան, Ա.Վ. Սանթրոպյան

«Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ

**Բանալի բառեր.** տեխնոգեն, անտրոպոգեն, շրջակա միջավայր, բնապահպանական վիճակ, բիոցենոզ, ռադիացիոն ֆոն

*Հոդվածում ներկայացված են շրջակա միջավայրի վրա մարդածին /անտրոպոգեն և տեխնոգեն/ ազդեցության և դատափորձագիտական հետազոտությունների ժամանակ դրանից բխող խնդիրներն ու հետևանքները պարզելու ձևերը:*

*Առանձնացված և ընդգծված են դատա-բնապահպանական փորձաքննության օբյեկտները, հետազոտվող դեպքի վայրի մասին լրացուցիչ տեղեկությունների ստացման անհրաժեշտությունը, հողա-երկրաբանական ծագումնաբանությամբ օբյեկտների էկոլոգիական վիճակի հետազոտությունը, հողային ծածկույթի վրա անտրոպոգեն ազդեցությունը, բիոցենոզների բնապահպանական վիճակի հետազոտությունը, ինչպես նաև ռադիացիոն իրավիճակի դատական փորձաքննության անհրաժեշտությունը:*

*Բերված են այն բոլոր հիմնական հարցադրումները, որոնք դատական բնապահպանական փորձաքննության լուծման համար կարող են ներկայացվել դատաէկոլոգիական փորձաքննություն նշանակող ցանկացած մարմնի կողմից:*

*Վերջում առանձին մասով տրված են նաև «Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ –ում կատարված դատա-բնապահպանական փորձաքննությունների մի քանի օրինակներ*

Բնապահպանությունը լայն հասկացություն է. այն ունի տնտեսական, տեխնոլոգիական, սոցիալական, կենսաբանական, բժշկական, վարչական և կենցաղային ասպեկտներ և ներառում է այդ ոլորտները կարգավորող իրավական նորմերը: Շրջակա միջավայրի գիտության կիրառական ուղղություններից մեկը՝ բնապահպանական փորձաքննությունը, պայմանավորված է մարդածին ազդեցությամբ և կոչված է պարզելու ստորև բերվող խնդիրների հետևանքները [1]՝

ա) չմաքրված և չվնասազերծված կեղտաջրերով ջրամբարների, օդի և հողի աղտոտումը, արդյունաբերական և քաղաքային ձեռնարկությունների կողմից թույլատրելի սահմանային չափը գերազանցող կոնցենտրացիաներով, այդ թվում՝ ռադիոակտիվ նյութերով հարուստ արտանետումները,

բ) կենսամիջավայրի վրա անմիջական ազդեցությունը՝ հողերի ոչ ճիշտ մշակման հետևանքով,

գ) տարածքների կրճատումը և նույնիսկ կենդանիների կամ բույսերի որոշ տեսակների ոչնչացումը,

դ) ոչ ճիշտ ոռոգումը կամ չորացումը և այլն, ինչպես նաև աղտոտման մեխանիզմի հայտնաբերումը, բնապահպանական կանոնների խախտումը, բնական միջավայրին հասցված վնասը, աղտոտման կանխման հնարավորությունները:

Որպես դատական փորձաքննությունների դասի՝ դատաբնապահպանական փորձաքննության խնդիրներին վերաբերում են [2]՝

ա) անտրոպոգեն բացասական ազդեցության աղբյուրի տեղի և տեսակի որոշումը,

բ) շրջակա միջավայրի վրա անտրոպոգեն բացասական ազդեցության բնորոշումը (դրա հատկանիշների ներկայացումը) ժամանակի և տարածության մեջ,

գ) անտրոպոգեն բացասական ազդեցության մեխանիզմի որոշումը,

դ) մասշտաբների, ինչպես նաև անտրոպոգեն բացասական ազդեցության ուժեղացման պայմանների և հանգամանքների որոշումը,

ե) շրջակա միջավայրի պահպանության և բնական ռեսուրսների շահագործման համար պատասխանատու մարդկանց գործունեության կամ անգործության հետևանքով մարդու առողջությանը վնաս հասցրած (նրա մահվան պատճառ դարձած) կամ այլ ծանր հետևանքների հանգեցրած բնապահպանական

օրենսդրության խախտման հանգամանքների, պոտենցիալ վտանգավոր օբյեկտների շահագործման պայմանների որոշումը:

**Դատաբնապահպանական փորձաքննության օբյեկտները՝**

ա) լոկալ հողաբաժին, որտեղ հայտնաբերվել են անտրոպոգեն բացասական ազդեցության ապացույցներ,

բ) անտրոպոգեն բացասական ազդեցության ենթարկված տարածքի սահմաններում մթնոլորտային օդի, ջրի, հողի նմուշառում,

գ) ֆլորայի և ֆաունայի նմուշներ, այդ թվում նաև անտրոպոգեն ազդեցության ենթարկված միկրոմակարդակում,

դ) դեպքի վայրից դետալներ, մեխանիզմներ, սարքավորումներ կամ հանգույցներ (նրան կցված սխեմաներում, լուսաբանումներում, քննչական փորձերի արձանագրություններում),

ե) տվյալներ օբյեկտների բնապահպանական վիճակի ստուգման ակտերից և տեխնիկական փաստաթղթերից, ինչպես նաև տվյալներ անտրոպոգեն վնասակար ազդեցության մասին:

**Դատական բնապահպանական փորձաքննության լուծման համար կարող են ներկայացվել հետևյալ հարցերը [3]:**

1. Որտե՞ղ է գտնվում անտրոպոգեն բացասական ազդեցության աղբյուրը (օրինակ՝ պոտենցիալ վտանգավոր օբյեկտը, որի գործունեության հետևանքով հասցվել է վնասը):
2. Արդյո՞ք տարածքի որոշակի մասը հանդիսանում է մարդածին բացասական ազդեցության աղբյուր (պոտենցիալ վտանգավոր օբյեկտ):
3. Մարդածին բացասական ազդեցության քանի՞ աղբյուր է եղել (օրինակ՝ դեպքի վայրում մի քանի օբյեկտների առկայություն), ո՞րն է բացասական ազդեցության հետ դրանց կապը և կապերի հաջորդականությունը:
4. Որո՞նք են մարդու կյանքի համար վտանգավոր և (կամ) շրջակա միջավայրի վիճակը վատթարացնող նյութերի տարածման ուղիները:
5. Ինչպիսի՞ պայմաններ են նպաստել անտրոպոգեն բացասական ազդեցության մասշտաբների ընդլայնմանը:
6. Ինչո՞վ են բացատրվում անտրոպոգեն բացասական ազդեցության հետևանքով առաջացած երևույթները:
7. Ինչքա՞ն ժամանակ է, որ անտրոպոգեն բացասական ազդեցության հետևանքները արտահայտվում են:
8. Ի՞նչ ժամանակահատվածի ընթացքում է հնարավոր կոնկրետ անտրոպոգեն բացասական ազդեցությունը:
9. Ո՞րն է անտրոպոգեն բացասական ազդեցության առաջացման անմիջական տեխնիկական պատճառը:
10. Առկա՞ են արդյոք փորձաքննությանը ներկայացված օբյեկտներում վթարային գործընթացների նշաններ: Որո՞նք են դրանց առաջացման պատճառները:
11. Ո՞րոնք են տվյալ պոտենցիալ վնասակար օբյեկտում վթարային ռեժիմի առաջացման և զարգացման պատճառները:
12. Համապատասխանո՞ւմ են արդյոք մաքրող և բնապահպանական նպատակներով կիրառվող այլ սարքավորումները բնապահպանական, այդ թվում նաև պետական էկոլոգիական փորձաքննության եզրակացության մեջ նշված պահանջներին:
13. Կա՞ն արդյոք փորձաքննության ներկայացված օբյեկտների վրա աղտոտող կամ այլ նյութերի հետքեր, որոնք բացասաբար են ազդում շրջակա միջավայրի վրա: Եթե՝ այո, ապա՝ ինչպիսի՞:
14. Առկա՞ են արդյոք շրջապատող, այդ թվում նաև նկարահանումների ժամանակ ամրագրված առարկաների (տեսագրական նյութերում) վրա աղտոտող կամ շրջակա միջավայրի վրա բացասաբար ազդող այլ նյութերի հետքեր:
15. Արդյո՞ք առարկաները և նյութերը (նշել, թե ինչպիսի) դասվում են շրջակա միջավայրի համար պոտենցիալ վտանգ ներկայացնողների շարքին: Հնարավո՞ր է արդյոք որոշակի պայմաններում այդպիսի նյութերի ինքնակամ տարածումը (նշել՝ որոնց):



16. Հետազոտվող օբյեկտում գոյություն ունեն անհամապատասխանություններ բնապահպանական պահանջներին, որոնք պատճառահետևանքային կապի մեջ են շրջակա միջավայրի վրա մարդածին բացասական ազդեցության առաջացման հետ կամ նպաստում են աղտոտող կամ այլ նյութերի տարածմանը, եթե կան, ապա որոնք են դրանք:
17. Արդյո՞ք պոտենցիալ վնաս ներկայացնող օբյեկտում (մարդածին վնասակար ազդեցության սուբյեկտում) տեղակայված են շրջակա միջավայրի վրա ազդող սարքավորումներ և մարդկանց տարհանման կառավարման, ինչպես նաև հակավթարային համակարգեր:
18. Առկա ավտոմատ հակավթարային համակարգերը կատարե՞լ են իրենց գործառույթը շրջակա միջավայրի ազդող վթարների ժամանակ (աշխատե՞լ են արդյոք դրանք):
19. Արդյո՞ք շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցության պոտենցիալ օբյեկտում հակավթարային համակարգերի բացակայությունը գտնվում է պատճառահետևանքային կապի մեջ մարդածին բացասական ազդեցության հետևանքով մարդու առողջությունը կամ կյանքը վտանգելու հետ:
20. Արդյո՞ք տեղեկացման և տարհանման կառավարման պլանի բացակայությունը կարող է լինել մարդկանց առողջությանը կամ կյանքին վնաս հասցնելու պատճառ:

Դատաբնապահպանական փորձաքննությունը դատական փորձաքննության տեսակներից է և ներառում է հետևյալ տեսակները [4]

- 1) հողային-երկրաբանական օբյեկտների բնապահպանական վիճակի դատական փորձաքննություն,
- 2) բիոգենոցենոզների բնապահպանական վիճակի դատական փորձաքննություն,
- 3) ջրային օբյեկտների բնապահպանական վիճակի դատական փորձաքննություն,
- 4) մթնոլորտային օդի բնապահպանական վիճակի դատական փորձաքննություն,
- 5) ռադիացիոն իրադրության դատական փորձաքննություն,
- 6) տնտեսվարող սուբյեկտի կողմից շրջակա միջավայրի վրա ունեցած ազդեցության դատական փորձաքննություն:

**Հողաերկրաբանական օբյեկտների վիճակի դատական փորձաքննությունը** (դատական հողագիտական փորձաքննություն) գործողությունների ամբողջություն է, որն իրականացվում է օրենքով սահմանված կարգով՝ հողագետների, բնապահպանների հարակից գիտությունների ներկայացուցիչների կողմից, որոնք տալիս են եզրակացություն հողաերկրաբանական օբյեկտների վրա անտրոպոգեն բացասական ազդեցությունների հետ կապված/1/: Այս փորձաքննության համալիր բնույթը թույլ է տալիս դրանք դասել դատահողագիտական փորձաքննությունների շարքին /1/: Բնապահպանական -հողագիտական փորձաքննությունների առարկան փաստացի հանգամանքներն են, որոնք որոշվում են հողօգտագործման և հողի պաշտպանության ոլորտում բնագիտական գիտելիքների և մարդածին բացասական ազդեցության հետազոտության փաստերի հիման վրա:

**Բիոցենոզների բնապահպանական վիճակի հետազոտությունը** գործողությունների ամբողջություն է, որն իրականացնում է օրենքով սահմանված կարգով կենսաբանության և բնապահպանության բնագավառի մասնագետների կողմից, որոնք տալիս են բիոցենոզների վրա մարդածին բացասական ազդեցության հետ կապված եզրակացություն:

**Ռադիացիոն իրավիճակի դատական փորձաքննությունը** գործողությունների ամբողջություն է, որն օրենքով սահմանված կարգով իրականացնում են ռադիացիոն բնապահպանության ոլորտի մասնագետները: Վերջիններս տալիս են եզրակացություն շրջակա միջավայրի վրա ճառագայթման (ռադիացիայի) բացասական ազդեցության վերաբերյալ: Փորձաքննության առարկա են հանդիսանում փաստացի տվյալները, որոնք ստեղծվում են ճառագայթային (ռադիացիոն) բնապահպանության բնագավառում հատուկ գիտելիքների և բացասական ազդեցության փաստերի հետազոտության հիման վրա [5, 6]:

Փորձաքննությունների այս նոր ձևավորվող դասը ՀՀ ԳԱԱ «Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ-ի բնապահպանական փորձաքննությունների հետ առնչվող բաժինների փորձագետների կողմից գտնվում է ուսումնասիրությունների, փաստաթղթերի և գիտականորեն հիմնավորված մեթոդների հավաքագրման և տեղայնացման փուլում:

Հաճախ բնապահպանական փորձաքննություններն իրականացվում են քննչական մարմինների կողմից կայացրած որոշումների կամ դատարան ներկայացրած հայցերի հիման վրա:

Բերենք դատաբնապահական փորձաքննությունների արդյունքում հայտնաբերված բնապահական խախտումների մի քանի օրինակներ:

Դատական- բնապահական փորձաքննության արդյունքում պարզ էր դարձել, որ փոքր հեկ-ի կառուցման շինարարական աշխատանքների ժամանակ կառուցապատողը հողի վերին բերրի շերտը նախատեսված վայրում հետագա օգտագործման համար պահեստավորելու փոխարեն ոչնչացրել էր, ինչի հետևանքով շրջակա միջավայրին հասցրել էր զգալի չափի վնաս:

Հանքարդյունաբերող ձեռնարկությանը պատկանող վտանգավոր թափոնների խողովակաշարի վթարի հետևանքով վտանգավոր թափոնները, հոսելով անտառապատ թեք լանջով, լցվել էին հարակից տարածքով հոսող գետը: Կատարված հետազոտությունների արդյունքում պարզվեց, որ հողում առկա ծանր մետաղները և թունավոր տարրերը զգալիորեն գերազանցում են թույլատրելի սահմանը և վերը նշված նյութերը, հայտնվելով գետի ջրերում, իրենց ազդեցության սահմաններում բնապահական վնաս էին պատճառել նաև ջրային ավազանին, որի արդյունքում հող, ջուր, բույս էկոհամակարգին հասցվել էր զգալի չափերի վնաս:

Համայնքային սեփականություն հանդիսացող տարածքներում ապօրինի հանք-շահագործման հետևանքով դեպքի վայրի հետազոտության և կատարված փորձաքննության արդյունքում պարզվեց, որ նշված տեղամասում հողի վերին բերրի շերտը դուրս էր բերվել, և ապօրինի հանքօգտագործման արդյունքում գոյացած փորվածքներում առաջացել էին ջրափոսեր, որոնք էլ հետագայում ճահճացել էին, արդյունքում համայնքին պատկանող գյուղատնտեսական նշանակության հողերին և արոտավայրերին պատճառվել էր զգալի չափերի բնապահական վնաս:

## ВЫЯВЛЕНИЕ СЛЕДСТВИЙ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ СУДЕБНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ

Амбарян Г.А., Сантросян А.В.

ГНКО «Национальное бюро экспертиз» ГНКО

**Ключевые слова:** техногенный, антропогенный, окружающая среда, экологическое состояние, биocenоз, радиационный фон

### АННОТАЦИЯ

В статье приведены некоторые аспекты антропогенных воздействий на окружающую среду и пути решения вытекающих проблем при судебно-экспертных исследованиях.

Выделены и отмечены: объекты судебно-экологической экспертизы, необходимость получения дополнительных сведений об исследуемом месте происхождения, исследование экологического состояния почвенно-геологических объектов, антропогенное воздействие на почвенный покров, исследование экологического состояния биocenозов, а также необходимость судебной экспертизы радиационного состояния.

Приведен ряд тех основных вопросов, которые решаются экспертизой, и могут быть заданы органами, назначившими судебно-экологические экспертизы.

В конце отдельным пунктом выделен ряд примеров судебно-экологических экспертиз, выполненных ГНКО "Национальное бюро экспертиз".

## DETECTION OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE CONSEQUENCES DURING ECOLOGICAL EXPERTISES AND FORENSICS

G.A. Hambaryan, A.V. Santrosyan

"National Bureau of Expertises" SNPO

**Keywords:** technogenic, anthropogenic, environment, ecological conditions, biocenose, radiation background

### SUMMARY

The ways of anthropogenic and technogenic influence detection on environment and its consequences revealed during the forensics are given.

The objects of forensic ecological expertises, the necessity of obtaining additional information about the investigated crime scene, the investigation of objects having soil-geological origins, anthropogenic influence on soil surfaces, ecological investigation of biocenoses as well as the necessity of radiation situation forensic examination are separated and emphasized hereby.

The main issues that could be raised by any undertaking body to serve as a solution for forensic ecological expertise are described. Furthermore, several examples of forensic ecological expertise conducted by the "National Bureau of Expertises" SNPO are brought in the last part of the article.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Омелянюк Г.Г., Россинская Е.Р. Судебно-экологическое исследование почвенно-геологических объектов. М., 2009.
2. Зинин А.М., Омелянюк Г.Г., Пахомов А.В. Введение в судебную экспертизу. М., 2002.
3. Аверьянова Т.В., Белкин Р.С., Корухов Ю.Г., Россинская Е.Р. Криминалистика: Учебник для вузов. М.: Норма, 2003.
4. Бычкова С.Ф. Судебная экспертиза: научные, организационно-правовые и методические основы. Алматы, 2002.
5. Демин К.Е., Федорович В.Ю. Особенности составления экспертных заключений: Учебное пособие. М., 2003.
6. Орлов Ю.К. Заключение эксперта и его оценка (по уголовным делам). М., 1995.

Ներկայացվել է՝ 04.10.2013թ.  
 Ընդունվել է տպագրության՝ 11.10.2013թ.

ՀՏԴ 614.841.2.001.5

## ՀՐԴԵՀԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏՔԵՐԸ ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՎՐԱ

**Ջ.Գ. Ղահրամանյան**

ՀՀ ԳԱԱ «Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ

**Բանալի բառեր.** դեֆորմացիա, օքսիդային շերտ, հալում, ներթափանցում, այրում, հրդեհի օջախ

*Ուսումնասիրվել են մետաղների, խառնուրդների և մետաղական կոնստրուկցիաների վրա հրդեհի ընթացքում թերմիկ ազդեցությունները, որոնք հանգեցնում են կառուցվածքի, նյութի հատկությունների, կառուցվածքի ձևի նշանակալի փոփոխությունների: Այս փոփոխություններից որոշներն անդարձելի են և դրանց ամրագրումը հրդեհից հետո (տեսողական կամ գործիքային մեթոդի օգտագործմամբ) փորձագետին կարող է կարևոր տեղեկություններ տալ, որոնք կհեշտացնեն հրդեհի օջախի փնտրման գործընթացները:*

*Ուսումնասիրվել են մետաղների և դրանցից պատրաստված կոնստրուկցիաների վրա ջերմային ազդեցության հետևանքները՝ դրանք բաժանելով 6 հիմնական տեսակների՝ համապատասխանաբար ըստ դրանց առաջացման ջերմաստիճանների,*

- դեֆորմացիա,
- մետաղի մակերևութին օքսիդային շերտի առաջացում,
- կառուցվածքային փոփոխություններ, որոնք ուղեկցվում են ֆիզիկաքիմիական և մեխանիկական հատկությունների փոփոխությամբ,
- մետաղի լուծվելը այլ մետաղի մեջ,
- հալում և ներթափանցում,
- մետաղի այրում:

*Հոդվածում քննարկվում են վերը թվարկված պրոցեսները և ստացված տեղեկությունների փորձագիտական կիրառումները: Հիմնական ուշադրությունը դարձված է խառնուրդներում առավել շատ հանդիպող մետաղներին՝ հատկապես պողպատին*

**Դեֆորմացիա**

Դեֆորմացիայի մեծության և ուղղության գնահատումը տալիս է որոշակի տեղեկություն տարբեր հատվածներում հարաբերական ինտենսիվության և ջերմային ազդեցության ուղղվածության մասին: Նշենք որոշ տեսողական նշաններ, որոնք ցանկալի է ամրագրել և գնահատել.

- 1) Մետաղական համաձուլվածքների դեֆորմացիայի ուղղությունը. մետաղները և մետաղական կոնստրուկցիաները, որպես կանոն, դեֆորմացվում են դեպի առավել մեծ տաքության կողմը:
- 2) Դեֆորմացիայի մեծությունը. ակնհայտ է, որ դեֆորմացիայի մեծությունը պետք է համեմատական լինի ջերմաստիճանին և նրա տաքացման տևողությանը: Մակայն հաշվի է առնվում հարաբերական դեֆորմացիայի մեծությունը, քանի որ միշտ չէ, որ դեֆորմացիան տեղի է ունենում այնտեղ, որտեղ եղել է բարձր ջերմաստիճան:
- 3) Դեֆորմացված կոնստրուկցիաների հարաբերական դիրքը. հրդեհի վայրի զննության ժամանակ պետք է ուշադրություն դարձնել տարածության մեջ դեֆորմացված կոնստրուկցիաների հարաբերական դիրքի վրա:

Պողպատի դեֆորմացիան դիտվում է ցանկացած հրդեհի այս կամ այն փուլում: Դա պայմանավորված է պողպատե կոնստրուկցիաների ցածր հրդեհակայունությամբ: Հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ պողպատի տաքացումը 300-350°C ջերմաստիճանից բարձր հանգեցնում է նրա պլաստիկության մեծացման, որն ուղեկցվում է ամրության թուլացմամբ և դեֆորմացիայի տարածման մեծացմամբ [1]: Առավել բարդ իրավիճակ է այլումինային խառնուրդների համար: Եթե պողպատե նյութերի կրիտիկական ջերմաստիճանը (ջերմաստիճանը, որի դեպքում կոնստրուկցիան կորցնում է կրելու կարողությունը) մոտ 440-500°C է, ապա այլումինային խառնուրդների մոտ այն ընդամենը 250°C [2] է:

**Մետաղի մակերևութին օքսիդային շերտի առաջացում**

Ինչպես հայտնի է, օքսիդային շերտն առկա է մետաղների և խառնուրդների մեծ մասի մակերևութին: Եթե օքսիդային շերտը բավական ամուր է, ինչպես օրինակ՝ այլումինինը, ապա այն պաշտպանում է մետաղին օդում և նույնիսկ որոշ ազդեցիկ միջավայրերում հետագա օքսիդացումից:

Մետաղի տաքացման ջերմաստիճանի գնահատումը՝ ըստ նրա գունափոխման, հրդեհի օջախի հայտնաբերման համար իրականացվում է հազվադեպ: Հաճախ այն լինում է օգտակար հրդեհի առաջացման պատճառի պարզաբանման համար, որը պայմանավորված է լինում հատկապես շփմամբ, տեխնոլոգիական սարքավորումներում լուրջ տաքացմամբ և այլն [3]:

Աղյուսակում տրված են տաքացումից պողպատի մակերևույթին առաջացող օքսիդային թաղանթները և նրանց գույները:

Աղյուսակ

Ներքի գույնը	Օքսիդային շերտի հաստությունը, մկմ	Տաքացման ջերմաստիճանը, °C
Բաց-դեղին	0,04	220...230
Ծղոտյա դեղին	0,045	230...240
Նարնջագույն	0,05	240...260
Կարմրամանուշակագույն	0,065	260...280
Կապույտ	0,07	280...300

Հրդեհի օջախի փնտրման համար առավել տեղեկատվական է բարձրջերմաստիճանային օքսիդի շերտը, որն առաջանում է պողպատի վրա առավել բարձր ջերմաստիճաններում և բերում է օքսիդային ամուր շերտի ձևավորման՝ բավական կարճ ժամանակահատվածում:

Այլումինը և նրա խառնուրդները. հայտնի է, որ այլումինի և նրա խառնուրդների մակերևույթին արդեն իսկ սովորական ջերմաստիճաններում գոյություն ունի միկրոնային հաստության օքսիդային թաղանթ, որը պաշտպանում է այլումինին օքսիդացումից: Հրդեհի ժամանակ այլումինային կոնստրուկցիաների տաքացման դեպքում օքսիդը կատարում է իր դերը մինչև հալման ջերմաստիճանի հասնելը: Սակայն, որևէ օգտակար փորձագիտական տեղեկություն ստանալ այլումինի օքսիդային շերտի ուսումնասիրումից չի հաջողվում:

Պղինձ. պղնձյա կոնստրուկցիաների վրա մինչև մոտավորապես 100°C առկա է օքսիդի սև շերտ (CuO, պղնձի օքսիդ): 100°C-ից բարձր և բավական տևական տաքացումից առաջանում է պղնձի կարմիր գույնի միարժեք օքսիդ (Cu<sub>2</sub>O): Վերջինս տալիս է հնարավորություն առանձին դեպքերում գնահատել, թե այն հատվածում, որտեղ առկա են պղնձյա դետալներ, ջերմաստիճանը նշված մեծությունից բարձրացել է, թե ոչ [4]:

Պողպատ. եթե պողպատյա արտադրանքի մակերեսը մշակված է և հարթ, ապա ջերմային ազդեցության առաջին նշանը, որը կարելի է հայտնաբերել տեսողական, դա, այսպես կոչված, «գունաթափումն» է: Դրանք առաջանում են պողպատի 200-300°C տաքացման դեպքում՝ շոռիկով մետաղի մակերևույթին միկրոնային հաստության օքսիդային թաղանթի ձևավորման: Օքսիդային շերտի հաստությունը կախված է տաքացման ջերմաստիճանից (որքան բարձր է ջերմաստիճանը, այնքան օքսիդի շերտը հաստ է), իսկ լույսի ինտերֆերենցիայի հաշվին օքսիդային շերտի հաստության փոփոխմամբ փոխվում է նաև շերտի գույնը: Այսպիսով, ստացվում է, որ օքսիդի շերտի գույնը («գունաթափում») կախված է պողպատի տաքացման ջերմաստիճանից և կարող է օգտագործվել հրդեհի հետազոտման ժամանակ նրա մոտավոր սահմանման համար:

Հրդեհի օջախի հայտնաբերման համար առավել տեղեկատվական է բարձրջերմաստիճանային օքսիդը, որն առաջանում է խառնուրդի վրա բարձր ջերմաստիճաններում: Բարձր ջերմաստիճանային օքսիդն առաջանում է յուրահատուկ հատկություններով պողպատի վրա (միջին աստիճանի հրդեհին բնութագրական տաքացման ժամանակ) 700°C ջերմաստիճանից բարձր: Օքսիդի հաստության աճը տեղի է ունենում հակադարձ օրենքով՝ որքան բարձր է ջերմաստիճանը և տաքացման տևողությունը, այնքան այն հաստ է: Օքսիդի առաջացման ջերմաստիճանից կախված է նրա բաղադրությունը: Այն կարող է բաղկացած լինել 3 տարբեր շերտերից՝ վուստիտ (երկաթի երկարժեք օքսիդ, FeO), գեմատիտ (եռարժեք երկաթի օքսիդ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) և մագնետիտ (երկաթի երկ-եռարժեք օքսիդ Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>): Որքան բարձր է ջերմաստիճանը, այնքան մեծ է բարձրջերմաստիճանային օքսիդի բաղադրությունում վուստիտը և այնքան քիչ է գեմատիտը: Վուստիտն ունի սև գույն, իսկ գեմատիտը՝ կարմիր: Մա թույլ է տալիս ըստ օքսիդային թաղանթի գույնի և հաստության մոտավորապես գնահատել մետաղական կոնստրուկցիայի տաքացման ջերմաստիճանը:

Ցածր ջերմաստիճանային օքսիդային շերտը (700-750°C), որում քիչ է վուստիտը, սովորաբար ունենում է կարմրավուն երանգ և բավականին հաստություն:

Օքսիդային շերտը, որն առաջացել է 900-1000°C և բարձր ջերմաստիճաններում, հաստ է և սև: Օքսիդի շերտի հաստությունը և գույնը տալիս են հնարավորություն մոտավոր գնահատելու հրդեհի ժամանակ մետաղական կոնստրուկցիաների տաքացման ջերմաստիճանը և տևողությունը [5]:

### Մետաղների հալումը և ներթափանցումը

Հրդեհի ժամանակ մետաղների, խառնուրդների հալումը և ներթափանցումը (անցքերի միջոցով առաջացած) հանդիպում են ոչ այդքան հաճախ: Կարելի է համարել, որ դա կոնստրուկցիաների և առանձին առարկաների թերմիկ քայքայման առավել բարձր մակարդակն է: Հրդեհի վայրում այս կամ այն մետաղի հալվելու հատվածի ամրագրումը շատ կարևոր է: Բայց դա համարել հրդեհի օջախի հայտնաբերման ինքնուրույն եղանակ չի կարելի, նույնիսկ ջերմաստիճանային հատվածների հաստատումն այս մեթոդով պայմանական է, օրինակ, եթե հալվել է ալյումին, ապա դա չի նշանակում, որ ջերմաստիճանը եղել է 600°C, այն կարող էր լինել նաև 700-900-1000... °C [6]: Բացի այդ, պետք է ի նկատի ունենալ, որ մետաղի մեջ այսպես կոչված «ներթափանցումը» կարող է առաջանալ նաև հալման ջերմաստիճանից ցածր ջերմաստիճանում: Դա հնարավոր է առնվազն 2 պատճառով՝

- հաստ պողպատե առարկայի լոկալ տաքացումը բերում է օքսիդային շերտի առաջացման, որը մետաղական կոնստրուկցիայի հետ չափելի հաստության է:
- օքսիդային շերտն օժտված չէ բավարար մեխանիկական ամրությամբ, ապա կարող է քանդվել, իսկ առարկայի վրա հրդեհից հետո կհայտնաբերվի «անցք»:

Մետաղների միջանցիկ քանդումներ կարող են առաջանալ նաև մետաղը մետաղի մեջ քիմիական լուծման գործընթացում, օրինակ՝ հալված ալյումինի ներթափանցումը պղնձի կամ պողպատի մեջ: Պողպատե կոնստրուկցիայի հետ հալված ալյումինի փոխազդեցության առաջին փուլը կարելի է համարել պողպատի օքսիդացումը և օքսիդային շերտի առաջացումը: Երկրորդ փուլում, մոտ 700°C ջերմաստիճանում, տեղի է ունենում հեղուկ ալյումինի վրա օքսիդային շերտի քայքայումը, որից հետո հեղուկ ալյումինն ակտիվ փոխազդում է օքսիդի շերտի հետ՝ վերականգնելով երկաթի օքսիդը մինչև մետաղական երկաթի:



Ինչպես երևում է հավասարումից, այս ռեակցիան խիստ էկզոթերմիկ է, հետևաբար՝ անջատված ջերմության մեծ քանակը բերում է պրոցեսի զարգացմանը և պողպատի քայքայմանը: Պրոցեսի երրորդ փուլը պողպատի լուծումն է ալյումինի մեջ, ընդ որում, դա տեղի է ունենում պողպատի հալման ջերմաստիճանից ցածր ջերմաստիճանում: Այսպես, օրինակ, 900°C ջերմաստիճանում ալյումինի մեջ կարող է լուծվել 10% երկաթ [4]:

### Մետաղների և խառնուրդների այրումը

Հայտնի է ալկալիական և հողալկալիական (K, Na, Mg) մետաղների այրվելու ունակությունը: Սակայն, քիչ հայտնի է, որ համապատասխան պայմաններում ունակ են այրվելու այնպիսի մետաղներ և խառնուրդներ, որոնք չեն համարվում այրվող: Այս դեպքում օրինակ կարող են ծառայել որպես կառուցվածքային նյութ հանդիսացող ալյումինային խառնուրդները [7]:

Ալյումինի կայունությունն օքսիդացման նկատմամբ պայմանավորվում է նրա արտաքին մակերևութին օքսիդային բարակ շերտի (մոտ 0,0002 մմ) առկայությամբ: Ալյումինի օքսիդացումը խթանում է նրանում մագնեզիումի, կալցիումի, նատրիումի, պղնձի առկայությունը:

Այրման ժամանակ մեծ դեր ունի միջավայրը, որում տեղի է ունենում այրումը: Թթվածնի բարձր պարունակությունը կտրուկ մեծացնում է այրման հնարավորությունը և ցանկացած նյութի ինտենսիվ այրումը, այդ թվում նաև մետաղի [8]:

Մետաղ (խառնուրդ)	P, ՄՊա
Պողպատ	0,02
Ալյումին, խառնուրդներ	0,1
Պղնձյա չուգուն	1,1
Չժանգոտվող պողպատ (13% Cr, 19% Mn)	1,5
Պղինձ, լատուն, նիկել	>4,2

Աղյուսակում տրված են թթվածնի սահմանային ճնշումները, որոնց դեպքում հնարավոր է տարբեր մետաղների այրումը:

Մետաղի կառուցվածքի փոփոխությունը տաքացման ժամանակ տեղի է ունենում ջերմաստիճանի բավական լայն միջակայքում, սակայն դա աննկատ է անգն աչքի համար: Դրանք կարելի է բացահայտել հատուկ գործիքային մեթոդներով: Հաճախ օգտագործվում են այնպիսի մեթոդներ, ինչպիսիք են մետաղագրաֆը, մագնիսական ուսումնասիրությունները, ռենտգենկառուցվածքային անալիզը և այլն:

## СЛЕДЫ ПОЖАРА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

**Կաграмյան Ժ.Գ.**

*ГНКО "Национальное бюро экспертиз" НАН РА*

**Ключевые слова:** деформация, оксидный слой, расплавление, проникновение, горение, очаг пожара

### АННОТАЦИЯ

Исследованы термические воздействия во время пожара на металлы, сплавы и конструкции, которые приводят к определенным изменениям структуры, свойств материалов, и формы конструкций. Некоторые из этих изменений необратимы, и их фиксация после пожара (визуально или с использованием приборов) дает эксперту важную информацию, облегчающую поиски очага возгорания. Также исследованы последствия теплового воздействия на металлы (сплавы) и металлоконструкции, разделив их на 6 основных групп, с учетом температуры :

- деформация,
- образование окислов на поверхности металла,
- структурные преобразования, сопровождающиеся изменениями физико-химических и механических свойств,
- расплавление и проникновение,
- растворение металла в другом металле,
- горение металла (сплава).

В статье рассмотрены последовательно перечисленные выше процессы и возможности экспертного использования полученных сведений. Основное внимание при этом уделено стали, как наиболее распространенному сплаву.

## TRACES OF FIRE INFLUENCE ON METAL STRUCTURES

**J.G. Ghahramanyan**

*“National Bureau of Expertises” SNPO*

**Keywords:** deformation, oxide layer, melting, penetration, burning, fire centre

### SUMMARY

Thermal effects of fire on metals, alloys and constructions are studied hereby. These effects lead to certain changes in the structure, shapes and properties of metal constructions. Some of these changes are irreversible and their fixation after fire (either visual or by the help of special tools) provides important information to an expert to determine the fire centre. The consequences of thermal effects on metals (alloys) during fire are studied as well. Accordingly, based on temperature impact, the metal structures are divided into six main groups:

- deformation,
- formation of oxides on the metal surface,
- structural changes, accompanied by modifications in their physical-chemical and mechanical properties,
- melting and foundering,
- dissolution of metal into another metal,
- burning of metal (alloy).

The mentioned processes are coherently considered and the possibilities for the professional usage of obtained information are described in the current research. The main attention is paid to steel alloy as one of the most common fusions.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Сорокин М.Ф. Химия и технология пленкообразующих веществ.–М.: Химия, 1989.-476 с.
2. Damjanovic M. Učicaj povisenih temperature na noseć aluminijske konstrukcije /Pozar. Eksploz. Prev./ 1987, 8, N 1 P. 17-81.
3. Серебряков В.Г., Таубкин И.С. К методике определения температуры и продолжительности нагрева изделий из металла // Экспертная практика и новые методы исследования. Экспресс-информ. – М.: ВНИИСЭ, 1979. – Вып.19.
4. Экспертное исследование металлических изделий (по делам о пожарах): Учебное пособие / Под ред. Колмакова А.И. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993.-104 с.
5. Зернов С.И., Степанов Б.В., Маковкин А.В. Термическое воздействие на металлоконструкции // Пожарное дело. 1985, N 9.-С. 27.
6. Выскребцов В.Г. Экспертное исследование металлических объектов после пожара // Экспертная техника. – М.: ВНИИСЭ, 1979.- Вып. 64.- С. 37-74.
7. Металловедение алюминия и его сплавов: Справ. Изд. /Беляев А.И., Бочвар О.С., Буйнов Н.Н. и др. – М.: Металлургия, 1983.-280 с.
8. Иванов Б.А. Безопасность применения материалов в контакте с кислородом. – М.: Химия, 1984.-272 с.

Ներկայացվել է՝ 08.11.2013թ.  
 Ընդունվել է տպագրության՝ 18.11.2013թ.



UDC 519.654

## LEAST SQUARES DATA FITTING WITH CUBIC BEZIER CURVES

**Nouri Ahmad Suleiman**

Yerevan State University

**Keywords:** data fitting, automatic design, least squares method, cubic Bezier curve

*Parametric curves are widely used in computer graphics and automatic design for fitting the experimental data. To date, the least squares method is one of the most commonly used approaches to construct such curves. In recent years the big attention is paid to Bezier curves, which have several properties that are useful in the automatic design. In this paper we develop an efficient numerical algorithm of constructing cubic Bezier curves that approximate the given points by the least squares method. When using this method, one of the key problems is the problem of parameterization, the essence of which is to establish a definite correspondence between the points being fitted and the points of the curve. There are several principal approaches to the definition of such correspondence. In this paper, we take as a basis the requirement of the minimum distance from the point to the curve, which is the most natural. Guided by this principle, the required Bezier curve is obtained iteratively by constructing the so-called minimizing sequence of control points*

Bezier curves are widely used in computer graphics to produce curves which appear reasonably smooth at all scales [1]. The curves are named after a French engineer Pierre Bezier who was an applied mathematician with the car manufacturer Renault. In the early 1960s, encouraged by his employer, he began searching for ways to automate the process of designing cars. His method have been the basis of the modern field of Computer Aided Geometric Design (CAGD), a field with practical applications in many areas [2].

Consider a plane with Cartesian coordinates  $(x, y)$ . Given points  $P_0(x_0, y_0)$ ,  $P_1(x_1, y_1)$ ,  $P_2(x_2, y_2)$  and  $P_3(x_3, y_3)$ , a cubic Bezier curve is the path traced by the function

$$B(t) = (1-t)^3 P_0 + 3t(1-t)^2 P_1 + 3t^2(1-t) P_2 + t^3 P_3, \quad t \in [0, 1]. \quad (1)$$

The points  $P_0$ ,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  are called *control points* of the Bezier curve. At the same time, the points  $P_0$  and  $P_3$  are called *endpoints* [1].

The distance between two points  $A(x_1, y_1)$  and  $B(x_2, y_2)$  is defined in natural way, i.e.

$$|A - B| \equiv \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}.$$

Let a set of data points be given:

$$q_i(\xi_i, \eta_i), \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (2)$$

where  $N \geq 3$ . Suppose that for each point  $q_i$  a value  $t_i \in [0, 1]$  is assigned in a certain way. From now on  $t_i$  will be referred to as a *knot*. Thus, we have a set of knots  $T = (t_1, t_2, \dots, t_N)$ .

In this paper we consider fixed endpoints  $P_0(x_0, y_0)$  and  $P_3(x_3, y_3)$ . The following notation will be used:

$$E(P_1, P_2; T) \equiv \sum_{i=1}^N |B(t_i) - q_i|^2. \quad (3)$$

The problem of data fitting by cubic Bezier curve (1) in the least squares sense is usually formulated as follows: *find control points  $P_1(x_1, y_1)$  and  $P_2(x_2, y_2)$  for which the sum of square deviations (3) accepts the smallest value.*

In a solution of the raised problem, the shape of the curve is influenced by the choice of the knots  $t_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$  which we put into correspondence to the data points (2). One may follow different ways to determine the knots, depending on the aim pursued [3, 4]. It should be said that the method of selecting this knots is one of the key points in data fitting problems.

Consider a version of data fitting by the least squares method. For each data point  $q_i$ ,  $1 \leq i \leq N$  we assign the knot  $t_i^d$  which minimizes the distance from that point to the desired curve, that is,

$$|B(t_i^d) - q_i| = \min_{0 \leq t \leq 1} |B(t) - q_i|.$$

Let  $T^d = (t_1^d, t_2^d, \dots, t_N^d)$ . Now formulate the following problem.

**Problem 1.** Find control points  $P_1(x_1, y_1)$  and  $P_2(x_2, y_2)$  for which the sum

$$E(P_1, P_2; T^d) = \sum_{i=1}^N |B(t_i^d) - q_i|^2$$

accepts the smallest value.

Obviously, that in the raised problem the knots  $t_i^d \in [0, 1]$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$  depend on the control points  $P_1$  and  $P_2$ . This relationship is nonlinear and is given implicitly. In this way we encounter with sufficiently complex kind of nonlinear optimization. Therefore, here we develop another approach and instead of the Problem 1 solve a related problem the essence of which is to build a *minimizing sequence* of control points. This approach reduces the problem of approximation to a series of linear least squares problems.

Let us start with considering the problem of determining the distance from a plane point  $q(\xi, \eta)$  to a given cubic Bezier curve (1). Define a function

$$f(t) \equiv |B(t) - q|^2.$$

We raise the following problem.

**Problem 2.** Find a value  $t^* \in [0, 1]$  such that

$$f(t^*) = \min_{0 \leq t \leq 1} f(t).$$

As a matter of fact, the value  $t^*$  minimizes the distance from  $q$  to the curve  $B(t)$ , that is,  $B(t^*)$  is the point on the curve  $B(t)$  closest to the point  $q$ . It is easily seen that the function  $f(t)$  is a polynomial of six degree. By direct calculation we find

$$f(t) = d_6 t^6 + d_5 t^5 + d_4 t^4 + d_3 t^3 + d_2 t^2 + d_1 t + d_0, \quad (4)$$

where

$$d_6 \equiv (x_3 - 3x_2 + 3x_1 - x_0)^2 + (y_3 - 3y_2 + 3y_1 - y_0)^2, \quad (5)$$

$$d_5 \equiv 6[(x_3 - 3x_2 + 3x_1 - x_0)(x_2 - 2x_1 + x_0) + (y_3 - 3y_2 + 3y_1 - y_0)(y_2 - 2y_1 + y_0)], \quad (6)$$

$$d_4 \equiv 9[(x_2 - 2x_1 + x_0)^2 + (y_2 - 2y_1 + y_0)^2] + 6[(x_3 - 3x_2 + 3x_1 - x_0)(x_1 - x_0) + (y_3 - 3y_2 + 3y_1 - y_0)(y_1 - y_0)], \quad (7)$$

$$d_3 \equiv 18[(x_2 - 2x_1 + x_0)(x_1 - x_0) + (y_2 - 2y_1 + y_0)(y_1 - y_0)] + 2[(x_3 - 3x_2 + 3x_1 - x_0)(x_0 - \xi) + (y_3 - 3y_2 + 3y_1 - y_0)(y_0 - \eta)], \quad (8)$$

$$d_2 \equiv 9[(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2] + 6[(x_2 - 2x_1 + x_0)(x_0 - \xi) + (y_2 - 2y_1 + y_0)(y_0 - \eta)], \quad (9)$$

$$d_1 \equiv 6[(x_1 - x_0)(x_0 - \xi) + (y_1 - y_0)(y_0 - \eta)], \quad (10)$$

$$d_0 \equiv (x_0 - \xi)^2 + (y_0 - \eta)^2. \quad (11)$$

To solve the Problem 2, we have to find the roots of the equation  $f'(t) = 0$ . Differentiating  $f(t)$  given in (4) yields  $f'(t) = 6P(t)$ , where

$$P(t) \equiv a_5 t^5 + a_4 t^4 + a_3 t^3 + a_2 t^2 + a_1 t + a_0$$

is the polynomial of fifth degree with the following coefficients:

$$a_5 = d_6, \quad a_4 = \frac{5}{6}d_5, \quad a_3 = \frac{2}{3}d_4, \quad a_2 = \frac{1}{2}d_3, \quad a_1 = \frac{1}{3}d_2, \quad a_0 = \frac{1}{6}d_1. \quad (12)$$

Thus, the problem to determine the distance from a point to the cubic Bezier curve is reduced to the one to find real roots of the polynomial of fifth degree. This problem is a good enough studied computational problem. Summarizing above considerations, we obtain the following algorithm to find the distance between a point and cubic Bezier curve.

Procedure **Bezier3Dist** [ $P_0, P_1, P_2, P_3, q \Rightarrow t^*, D^*$ ]

1. Input  $P_0(x_0, y_0), P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), P_3(x_3, y_3), q(\xi, \eta)$ .
2. Compute the coefficients  $d_6, d_5, d_4, d_3, d_2, d_1, d_0$  by formulae (5)-(11).
3. Compute the coefficients  $a_5, a_4, a_3, a_2, a_1, a_0$  of the polynomial  $P(t)$  by formulae (12).
4. For the polynomial  $P(t)$ , find a set  $\{t_\mu\}$  of real roots which belong to the segment  $[0, 1]$ .

5. Choose the knot  $t^*$  from the set  $\{\{t_\mu\}, 0, 1\}$  such that  $f(t^*) = \min\{\{f(t_\mu)\}, f(0), f(1)\}$ .
  6. Compute  $D^* = f(t^*)$ .
  7. Output  $t^*, D^*$ .
- End

As has been said above, we will consider a least squares type problem related to the Problem 1. For that let us formulate first an intermediate “weak” problem.

**Problem 3.** For a given set of knots  $T = (t_1, t_2, \dots, t_N)$  find control points  $P_1(x_1, y_1)$  and  $P_2(x_2, y_2)$  for which the sum  $E(P_1, P_2; T)$  defined in (3) accepts the smallest value.

Below we give the solution of the raised problem. We have

$$E(P_1, P_2; T) = \sum_{i=1}^N \left\{ [(1-t_i)^3 x_0 + 3t_i(1-t_i)^2 x_1 + 3t_i^2(1-t_i)x_2 + t_i^3 x_3 - \xi_i]^2 + \right. \\ \left. [(1-t_i)^3 y_0 + 3t_i(1-t_i)^2 y_1 + 3t_i^2(1-t_i)y_2 + t_i^3 y_3 - \eta_i]^2 \right\}.$$

Calculate partial derivatives:

$$\begin{aligned} \frac{\partial E(P_1, P_2; T)}{\partial x_1} &= 6(\alpha x_0 + 3\beta x_1 + 3\gamma x_2 + \delta x_3 - \rho_x), \\ \frac{\partial E(P_1, P_2; T)}{\partial x_2} &= 6(\beta x_0 + 3\gamma x_1 + 3\delta x_2 + \kappa x_3 - \sigma_x) \end{aligned} \quad (13)$$

and

$$\begin{aligned} \frac{\partial E(P_1, P_2; T)}{\partial y_1} &= 6(\alpha y_0 + 3\beta y_1 + 3\gamma y_2 + \delta y_3 - \rho_y), \\ \frac{\partial E(P_1, P_2; T)}{\partial y_2} &= 6(\beta y_0 + 3\gamma y_1 + 3\delta y_2 + \kappa y_3 - \sigma_y) \end{aligned} \quad (14)$$

where

$$\begin{aligned} \alpha &\equiv \sum_{i=1}^N t_i(1-t_i)^5, \quad \beta \equiv \sum_{i=1}^N t_i^2(1-t_i)^4, \quad \gamma \equiv \sum_{i=1}^N t_i^3(1-t_i)^3, \quad \delta \equiv \sum_{i=1}^N t_i^4(1-t_i)^2, \quad \kappa \equiv \sum_{i=1}^N t_i^5(1-t_i), \\ \rho_x &\equiv \sum_{i=1}^N t_i(1-t_i)^2 \xi_i, \quad \sigma_x \equiv \sum_{i=1}^N t_i^2(1-t_i) \xi_i, \quad \rho_y \equiv \sum_{i=1}^N t_i(1-t_i)^2 \eta_i, \quad \sigma_y \equiv \sum_{i=1}^N t_i^2(1-t_i) \eta_i. \end{aligned} \quad (15)$$

A necessary condition for the minimum of  $E(P_1, P_2; T)$  is vanishing the partial derivatives (13) and (14) Thus, we can find  $x_1, x_2$  and  $y_1, y_2$  from the systems of linear equations

$$\begin{aligned} \beta x_1 + \gamma x_2 &= \phi_{x,1}, & \beta y_1 + \gamma y_2 &= \phi_{y,1}, \\ \gamma x_1 + \delta x_2 &= \phi_{x,2}, & \gamma y_1 + \delta y_2 &= \phi_{y,2} \end{aligned} \quad (16)$$

where

$$\phi_{x,1} \equiv \frac{\rho_x - \alpha x_0 - \delta x_3}{3}, \quad \phi_{x,2} \equiv \frac{\sigma_x - \beta x_0 - \kappa x_3}{3}, \quad \phi_{y,1} \equiv \frac{\rho_y - \alpha y_0 - \delta y_3}{3}, \quad \phi_{y,2} \equiv \frac{\sigma_y - \beta y_0 - \kappa y_3}{3}. \quad (17)$$

Note that the systems (16) can be written in compact form, that is, as a system

$$\begin{aligned} \beta P_1 + \gamma P_2 &= \phi_1, \\ \gamma P_1 + \delta P_2 &= \phi_2 \end{aligned} \quad (18)$$

with right-hand sides  $\phi_1(\phi_{x,1}, \phi_{y,1})$  and  $\phi_2(\phi_{x,2}, \phi_{y,2})$ .

Let us examine the issue of solvability of the systems (16) or, what is the same, the systems (18). Consider the determinant of the system (18):

$$\Delta \equiv \begin{vmatrix} \beta & \gamma \\ \gamma & \delta \end{vmatrix} = \beta\delta - \gamma^2.$$

**Lemma.** The determinant  $\Delta$  is computed as follows:

$$\Delta = \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N t_i^2 t_j^2 (1-t_i)^2 (1-t_j)^2 (t_j - t_i)^2. \quad (19)$$

**Proof.** Proceeding from the notation (15), we have:

$$\begin{aligned} \Delta &= \beta\delta - \gamma^2 = \left( \sum_{i=1}^N t_i^2 (1-t_i)^4 \right) \left( \sum_{j=1}^N t_j^4 (1-t_j)^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^N t_i^3 (1-t_i)^3 \right)^2 = \\ &= \sum_{i,j=1}^N t_i^2 t_j^3 (1-t_i)^3 (1-t_j)^2 [t_j(1-t_i) - t_i(1-t_j)] = \sum_{i,j=1}^N t_i^2 t_j^3 (1-t_i)^3 (1-t_j)^2 (t_j - t_i) = \\ &= \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^N t_i^2 t_j^3 (1-t_i)^3 (1-t_j)^2 (t_j - t_i) = \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N t_i^2 t_j^2 (1-t_i)^2 (1-t_j)^2 (t_j - t_i)^2. \end{aligned}$$

Thus we get the required result. ■

From the lemma just proved we immediately get the following statement.

**Corollary.** The determinant  $\Delta$  is equal to zero in the following two cases:

- i) if  $t_i = 0$  or  $t_i = 1$  for all  $i = 1, 2, \dots, N$ ,
- ii) if there exists a non-empty set of knots  $\{t_{i_1}, t_{i_2}, \dots, t_{i_s}\}$ ,  $t_{i_j} \neq 0, 1$ ,  $1 \leq j \leq s$ ,  $1 \leq s \leq N$ ,  
such that  $t_{i_1} = t_{i_2} = \dots = t_{i_s}$  while all remaining knots are equal either to 0 or 1;

otherwise  $\Delta \neq 0$ .

Thus, if  $\Delta \neq 0$ , we obtain the solutions of the systems (16):

$$x_1 = \frac{\Delta_{x,1}}{\Delta}, \quad x_2 = \frac{\Delta_{x,2}}{\Delta}, \quad y_1 = \frac{\Delta_{y,1}}{\Delta}, \quad y_2 = \frac{\Delta_{y,2}}{\Delta}, \quad (20)$$

where

$$\Delta_{x,1} \equiv \delta \phi_{x,1} - \gamma \phi_{x,2}, \quad \Delta_{x,2} \equiv \beta \phi_{x,2} - \gamma \phi_{x,1}, \quad \Delta_{y,1} \equiv \delta \phi_{y,1} - \gamma \phi_{y,2}, \quad \Delta_{y,2} \equiv \beta \phi_{y,2} - \gamma \phi_{y,1}. \quad (21)$$

Now consider the special case when  $\Delta = 0$ . Let us turn to the Corollary.

If we have the case i), then as follows from the notation (15),  $\alpha = \beta = \gamma = \delta = \kappa = 0$  and  $\rho_x = \rho_y = \sigma_x = \sigma_y = 0$  as well. Thereby  $\phi_{x,1} = \phi_{y,1} = \phi_{x,2} = \phi_{y,2} = 0$  (see (17)). The latter means that the points  $P_1(x_1, y_1)$  and  $P_2(x_2, y_2)$  can be taken arbitrary. With a glance to the subsequent constructions we suggest to choose the points  $P_1$  and  $P_2$  as follows:

$$P_1 = \frac{1}{N+1} \left( \sum_{i=1}^N q_i + P_0 \right), \quad P_2 = \frac{1}{N+1} \left( \sum_{i=1}^N q_i + P_3 \right). \quad (22)$$

Finally, consider the case ii). Let  $t_{i_1} = t_{i_2} = \dots = t_{i_s} \equiv t$ . It is easily seen that  $\beta \neq 0$ ,  $\gamma \neq 0$ ,  $\delta \neq 0$ . Then, as follows from (15),

$$\alpha = st(1-t)^5, \quad \beta = st^2(1-t)^4, \quad \gamma = st^3(1-t)^3, \quad \delta = st^4(1-t)^2, \quad \kappa = st^5(1-t)$$

and

$$\rho_x = st(1-t)^2 \xi, \quad \sigma_x = st^2(1-t) \xi, \quad \rho_y = st(1-t)^2 \eta, \quad \sigma_y = st^2(1-t) \eta,$$

where

$$\xi \equiv \sum_{k=1}^s \xi_{i_k}, \quad \eta \equiv \sum_{k=1}^s \eta_{i_k}.$$

By direct verification it is easy to see that  $\Delta_{x,1} = \Delta_{x,2} = \Delta_{y,1} = \Delta_{y,2} = 0$ . Thus one of the points  $P_1, P_2$  can be chosen arbitrary and the other one is determined from the equations (18). We suggest the following choice:

$$P_1 = \frac{1}{N+1} \left( \sum_{i=1}^N q_i + P_0 \right), \quad P_2 = \frac{1}{\delta} (\phi_2 - \gamma P_1). \quad (23)$$

By this the Problem 3 is solved. Summarizing previous considerations, we arrive at the following computational procedure to find the control points  $P_1, P_2$  and, by this very fact, desired cubic Bezier curve.

Procedure **Bezier3GivenKnots**  $[P_0, P_3, \{q_i\}_{i=1}^N, T \Rightarrow P_1, P_2]$

1. Input  $P_0(x_0, y_0), P_3(x_3, y_3), \{q_i(\xi_i, \eta_i)\}_{i=1}^N, T = (t_1, t_2, \dots, t_N)$ .
2. Compute the quantities  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \kappa, \rho_x, \sigma_x, \rho_y, \sigma_y$  by the formulae (15).
3. Compute  $\Delta = \beta\delta - \gamma^2$ .
4. If  $\Delta \neq 0$  compute the quantities  $\phi_{x,1}, \phi_{x,2}, \phi_{y,1}, \phi_{y,2}, \Delta_{x,1}, \Delta_{x,2}, \Delta_{y,1}, \Delta_{y,2}$  by the formulae (17) and (21); then compute  $x_1, x_2, y_1, y_2$  by formulae (20); otherwise, i.e., if  $\Delta = 0$ :
  - 4a. in case i) set  $P_1$  and  $P_2$  according to (22);
  - 4b. in case ii) set  $P_1$  and  $P_2$  according to (23);
5. Output  $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2)$ .

End

Let us now introduce a new notion. Suppose there is a sequence of couples  $(P_1^{(k)}, P_2^{(k)})$ ,  $k = 0, 1, \dots$  of control points. Accordingly, we have a sequence of cubic Bezier curves

$$B(t) = (1-t)^3 P_0 + 3t(1-t)^2 P_1 + 3t^2(1-t) P_2 + t^3 P_3, \quad k = 0, 1, \dots$$

For each couple  $(P_1^{(k)}, P_2^{(k)})$  we define a set of knots

$$T^{(k)} = (t_1^{(k)}, t_2^{(k)}, \dots, t_N^{(k)})$$

such that

$$|B^{(k)}(t_i^{(k)}) - q_i| = \min_{0 \leq t \leq 1} |B^{(k)}(t) - q_i|, \quad i = 1, 2, \dots, N.$$

In accordance with (3), let

$$E^{(k)} \equiv E(P_1^{(k)}, P_2^{(k)}; T^{(k)}) = \sum_{i=1}^N |B^{(k)}(t_i^{(k)}) - q_i|^2, \quad k = 0, 1, \dots$$

**Definition.** We say that the couples of control points  $(P_1^{(k)}, P_2^{(k)})$ ,  $k = 0, 1, \dots$  form a *minimizing sequence* if

$$E^{(k)} \leq E^{(k-1)}, \quad k = 1, 2, \dots \quad (24)$$

Thus, in the case of minimizing sequence we have monotonically non-increasing and bounded from above sequence

$$0 \leq E^* \leq \dots \leq E^{(k)} \leq E^{(k-1)} \leq \dots \leq E^{(1)} \leq E^{(0)}.$$

Let us formulate now a new problem which we will consider instead of the Problem 1.

**Problem 4.** Suppose the endpoints  $P_0$  and  $P_3$  are given. Construct a minimizing sequence of couples of control points  $(P_1^{(k)}, P_2^{(k)})$ ,  $k = 0, 1, \dots$  and corresponding sequence of cubic Bezier curves  $B^{(k)}(t)$ ,  $k = 0, 1, \dots$

Below we develop a numerical algorithm to solve the Problem 4. Let us describe the steps of the computational process.

Step 0 (preliminary step). At this step we determine an initial couple of control points  $(P_1^{(0)}(x_1^{(0)}, y_1^{(0)}), P_2^{(0)}(x_2^{(0)}, y_2^{(0)}))$  and a starting values of the knots. Let us take

$$P_1^{(0)} = \frac{1}{N+1} \left( \sum_{i=1}^N q_i + P_0 \right), \quad P_2^{(0)} = \frac{1}{N+1} \left( \sum_{i=1}^N q_i + P_3 \right). \quad (25)$$

By that we obtain the curve

$$B^{(0)}(t) = (1-t)^3 P_0 + 3t(1-t)^2 P_1^{(0)} + 3t^2(1-t) P_2^{(0)} + t^3 P_3, \quad t \in [0, 1]. \quad (26)$$

Note, that the initial control points  $P_1^{(0)}$  and  $P_2^{(0)}$  can be chosen also by user. Then for every value of  $i$ , where  $1 \leq i \leq N$ , we determine the corresponding knot  $t_i^{(0)} \in [0, 1]$  with respect to the curve  $B^{(0)}(t)$ , i.e., the knot which minimizes the distance between the data point  $q_i$  and the curve  $B^{(0)}(t)$ . To this end we can apply the procedure **Bezier3Dist** $[P_0, P_1^{(0)}, P_2^{(0)}, P_3, q_i \Rightarrow t_i^{(0)}, D_i^{(0)}]$ . As a result we get a starting set of knots  $T^{(0)} = (t_1^{(0)}, t_2^{(0)}, \dots, t_N^{(0)})$  and the corresponding sum of squares of the deviations

$$E^{(0)} \equiv \sum_{i=1}^N |B^{(0)}(t_i^{(0)}) - q_i|^2 = \sum_{i=1}^N D_i^{(0)}. \quad (27)$$

Step  $k$  (for  $k \geq 1$ ). As a result of the previous step, we have an intermediate couple of control points  $(P_1^{(k-1)}(x_1^{(k-1)}, y_1^{(k-1)}), P_2^{(k-1)}(x_2^{(k-1)}, y_2^{(k-1)}))$ , the corresponding Bezier curve

$$B^{(k-1)}(t) = (1-t)^3 P_0 + 3t(1-t)^2 P_1^{(k-1)} + 3t^2(1-t) P_2^{(k-1)} + t^3 P_3, \quad t \in [0,1] \quad (28)$$

and an intermediate set of knots  $T^{(k-1)} = (t_1^{(k-1)}, t_2^{(k-1)}, \dots, t_N^{(k-1)})$ .

Using the procedure **Bezier3GivenKnots** $[P_0, P_3, \{q_i\}_{i=1}^N, T^{(k-1)} \Rightarrow P_1^{(k)}, P_2^{(k)}]$ , we find the next intermediate couple of control points  $(P_1^{(k)}(x_1^{(k)}, y_1^{(k)}), P_2^{(k)}(x_2^{(k)}, y_2^{(k)}))$  and the corresponding Bezier curve

$$B^{(k)}(t) = (1-t)^3 P_0 + 3t(1-t)^2 P_1^{(k)} + 3t^2(1-t) P_2^{(k)} + t^3 P_3, \quad t \in [0,1]. \quad (29)$$

Further, for every value of  $i$ ,  $1 \leq i \leq N$  we determine the corresponding knot  $t_i^{(k)} \in [0,1]$  with respect to the curve  $B^{(k)}(t)$ , i.e., the knot which minimizes the distance from the data point  $q_i$  to the curve  $B^{(k)}(t)$ . For that purpose the procedure **Bezier3Dist** $[P_0, P_1^{(k)}, P_2^{(k)}, P_3, q_i \Rightarrow t_i^{(k)}, D_i^{(k)}]$  can be applied. Thus, we obtain a new set of knots  $T^{(k)} = (t_1^{(k)}, t_2^{(k)}, \dots, t_N^{(k)})$  and the sum of squares of the deviations

$$E^{(k)} \equiv \sum_{i=1}^N |B^{(k)}(t_i^{(k)}) - q_i|^2 = \sum_{i=1}^N D_i^{(k)}. \quad (30)$$

Summarizing above considerations, we get the following computational algorithm.

Procedure **Bezier3MinimSeq**  $[P_0, P_3, \{q_i\}_{i=1}^N, \varepsilon \Rightarrow P_1^{(k)}, P_2^{(k)}, B^{(k)}(t), E^{(k)}]$

1. Input  $P_0(x_0, y_0), P_3(x_3, y_3), \{q_i(\xi_i, \eta_i)\}_{i=1}^N$ .
  2. Preprocessing:
    - 2a. compute initial control points  $P_1^{(0)}$  and  $P_2^{(0)}$  as given in (25);
    - 2b. get the curve  $B^{(0)}(t)$  as given in (26);
    - 2c. for the values  $i = 1, 2, \dots, N$ :
 

run algorithm **Bezier3Dist** $[P_0, P_1^{(0)}, P_2^{(0)}, P_3, q_i \Rightarrow t_i^{(0)}, D_i^{(0)}]$ ; get  $T^{(0)} = (t_1^{(0)}, t_2^{(0)}, \dots, t_N^{(0)})$ ;
    - 2d. compute  $E^{(0)}$  according to (27).
  3. For the values  $k = 1, 2, \dots$  while  $E^{(k-1)} - E^{(k)} \geq \varepsilon$  do:
    - 3a. run algorithm **Bezier3GivenKnots** $[P_0, P_3, \{q_i\}_{i=1}^N, T^{(k-1)} \Rightarrow P_1^{(k)}, P_2^{(k)}]$ ;
    - 3b. get the curve  $B^{(k)}(t)$  as given in (29);
    - 3c. for the values  $i = 1, 2, \dots, N$ :
 

run algorithm **Bezier3Dist** $[P_0, P_1^{(k)}, P_2^{(k)}, P_3, q_i \Rightarrow t_i^{(k)}, D_i^{(k)}]$ ; get  $T^{(k)} = (t_1^{(k)}, t_2^{(k)}, \dots, t_N^{(k)})$ ;
    - 3d. compute  $E^{(k)}$  according to (30).
    - 3e. Output  $P_1^{(k)}, P_2^{(k)}, B^{(k)}(t), E^{(k)}$ .
- End

In conclusion, let us prove that the couples of control points  $(P_1^{(k)}, P_2^{(k)})$ ,  $k = 0, 1, \dots$  calculated by the algorithm **Bezier3MinimSeq** form a minimizing sequence, according to the given above Definition.

**Theorem.** Let the endpoints  $P_0$  and  $P_3$  be given. Then for the quantities  $E^{(k)}$  computed by the algorithm **Bezier3MinimSeq** the following relations hold:

$$E^{(k)} \leq E^{(k-1)}, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (31)$$

**Proof.** As follows from the principle of computing the knots  $t_i^{(k)}$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$ ,

$$E^{(k)} = E(P_1^{(k)}, P_2^{(k)}; T^{(k)}) = \sum_{i=1}^N |B^{(k)}(t_i^{(k)}) - q_i|^2 \leq \sum_{i=1}^N |B^{(k)}(t_i^{(k-1)}) - q_i|^2 = E(P_1^{(k)}, P_2^{(k)}; T^{(k-1)})$$
(32)

Since the couple of control points  $(P_1^{(k)}, P_2^{(k)})$  is the solution of the Problem 3 with given knots  $T^{(k-1)}$  (see Step  $k$  of the iterative process) then

$$E(P_1^{(k)}, P_2^{(k)}; T^{(k-1)}) \leq E(P_1^{(k-1)}, P_2^{(k-1)}; T^{(k-1)}) = E^{(k-1)}.$$
(33)

Thus, from (32) and (33) we obtain the inequality (31). ■

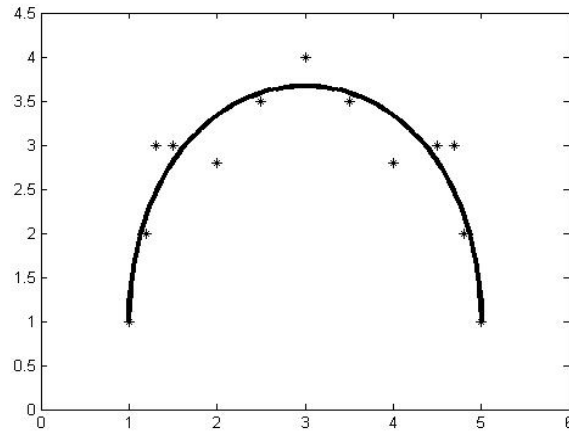


Fig. “Arc” drawn by cubic Bezier curve

Finally, we present the results of a numerical experiments. As data point we have taken:  $q_1(1.2, 2)$ ,  $q_2(1.3, 3)$ ,  $q_3(1.5, 2.8)$ ,  $q_4(2, 2.8)$ ,  $q_5(2.5, 3.5)$ ,  $q_6(3, 4)$ ,  $q_7(3.5, 3.5)$ ,  $q_8(4, 2.8)$ ,  $q_9(4.5, 3)$ ,  $q_{10}(4.7, 3)$ ,  $q_{11}(4.8, 2)$ . The fixed endpoints are  $P_0(1, 1)$  and  $P_3(5, 1)$ . Running computational process, we have obtained the following “arc” given in Fig. below.

### ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՄՈՏԱՐԿՈՒՄԸ ԲԵԶԻԵՐԻ ԽՈՐԱՆԱՐԴ ԿՈՐԵՐՈՎ ՓՈՔՐԱԳՈՒՅՆ ՔԱՆԱԿՈՒՄԻՆԵՐԻ ՄԵԹՈԴԻ ԿԻՐԱՆՄԱՄԲ

**Նուրի Աննադ Սուլեյման**  
Երևանի պետական համալսարան

**Բանալի բառեր.** տվյալների մոտարկում, ավտոմատ նախագծում, փոքրագույն քառակուսիների մեթոդ, Բեզիեի խորանարդ կոր

#### ԱՍՓՈՓՈՒՄ

Համակարգչային գրաֆիկայի և ավտոմատ նախագծման ոլորտներում փորձարարական տվյալներ մոտարկելու համար լայնորեն կիրառվում են Բեզիեի պարամետրական կորերը: Այսպիսի կորերի կառուցման ամենատարածված մոտեցումներից մեկը փոքրագույն քառակուսիների մեթոդն է: Վերջին տարիներին մասնագետները մեծ ուշադրություն են դարձնում Բեզիեի կորերին, որոնց մի շարք հատկություններն օգտակար են դառնում ավտոմատ նախագծման ժամանակ: Այս հոդվածում մշակված է Բեզիեի խորանարդային կորերի կառուցման էֆեկտիվ թվային ալգորիթ, որով փոքրագույն քառակուսիների մեթոդով մոտարկվում են հարթության վրա տրված կետերը: Այս մեթոդի կիրառման ժամանակ պարամետրիկացիայի խնդիրը դառնում է ամենահիմնականներից մեկը, որի էությունը տրված կետերի և մոտարկվող կորի կետերի միջև որոշակի համապատասխանության հաստատումն է: Գոյություն ունեն այսպիսի համապատասխանության մի քանի սկզբունքային մոտեցումներ:

Այս աշխատանքում մենք ընդունում ենք կետից կորի հեռավորության նվազագույն լինելու պահանջը որպես հիմնարար: Այս սկզբունքից ելնելով՝ փնտրվող Բեզիեի կորը կառուցվում է խտերացիոն մեթոդով՝ դեկավարող կետերի մինիմիզացնող հաջորդականության միջոցով:

## АППРОКСИМАЦИЯ ДАННЫХ МЕТОДОМ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ С ПОМОЩЬЮ КУБИЧЕСКИХ КРИВЫХ БЕЗЬЕ

**Нури Ахмад Сулейман**

*Ереванский государственный университет*

**Ключевые слова:** аппроксимация данных, автоматическое проектирование, метод наименьших квадратов, кубическая кривая Безье

### АННОТАЦИЯ

Параметрические кривые широко используются в компьютерной графике и в автоматическом проектировании для аппроксимации экспериментальных данных. При этом одним из наиболее распространенных подходов к построению таких кривых является метод наименьших квадратов.

В последние годы большое внимание специалистов уделяется кривым Безье, которые обладают рядом свойств, полезных при автоматическом проектировании. В настоящей статье разработан эффективный численный алгоритм построения кубических кривых Безье, аппроксимирующих заданные точки методом наименьших квадратов. При использовании этого метода одной из наиболее ключевых проблем является проблема параметризации, суть которой заключается в установлении определенного соответствия между аппроксимируемыми точками и точками кривой.

Существует несколько принципиальных подходов к определению такого соответствия. В настоящей работе мы берем за основу требование минимальности расстояния от точки до кривой, что является наиболее естественным. Руководствуясь этим принципом, искомая кривая Безье строится итерационным методом, путем построения, так называемой минимизирующей последовательности контрольных точек.

### LITERATURE

1. Rogers D.F., Adams J.A. Mathematical Elements for Computer Graphics. McGraw-Hill Inc., 1990. 604 p.
2. Mineur Y., Lichah T., Castelain J.M., Giaume H. A shape controlled fitting method for Bezier curves// Computer Aided Geometric Design. 1998. V.15. P. 879-891.
3. Borges C.F., Pastva T. Total least squares fitting of Bezier and B-spline curve to ordered data// Computer Aided Geometric Design. 2002. V.19. P. 275-289.
4. Chang H.H., Yau H. Vectorization of hand-drawn image using piecewise cubic Bezier curves fitting// Pattern Recognition. 1998. V.31, No.11. P. 1747-1755.

*Ներկայացվել է՝* 08.11.2013թ.  
*Ընդունվել է տպագրության՝* 18.11.2013թ.



ՀՏԴ 378:338.001.36

**ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԻՋԱԶԳԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ ԵՐԵՎԱՆԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆՈՒՄ ՈՐԱԿԻ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ**

**Ա.Խ.Մարկոսյան, Ս.Հ.Թորմաջյան, Գ.Ա.Իվանյան, Ն.Ս. Հակոբյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** որակի հսկողություն, որակի գնահատում, մոնիթորինգ, չափորոշիչ

*Բարձրագույն կրթության բնագավառում որակի գնահատման միջազգային փորձի ուսումնասիրությունը կարևոր նշանակություն ունի Հայաստանի Հանրապետության համալսարաններում որակի ապահովման արտաքին և ներքին համակարգերի ձևավորման համար: Հոդվածում ներկայացվում է եվրոպական համալսարաններում որակի գնահատման գործընթացների վերլուծությունը, որի հիման վրա առաջարկություններ են ներկայացվում Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանում որակի ապահովման հիմնախնդիրները ձևակերպելու և որակի գնահատման գործընթացի արդյունավետությունը բարձրացնելու ուղղությամբ*

Համաշխարհային տնտեսության ինտեգրման և գլոբալացման պայմաններում տիրապետող են դառնում այն ազդեցիկ և պետությունները, որոնք կարողանում են կամ զգույն են ինչպես լավագույն ձևով բավարարել շուկայի պահանջները: Խոսքը աշխարհի այս կամ այն տարածաշրջանում ձևավորված պահանջարկի մասին է, որը կարող է ձևավորվել արտադրության գործոնների՝ աշխատուժի, կապիտալի, տեխնոլոգիաների և ձեռնարկատիրական հմտությունների և նորամուծությունների, մեկի կամ դրանց որևէ համակցության նկատմամբ: Այսպիսով, այժմյան միջազգային համագործակցությունը կարելի է բնութագրել որպես արտադրության գործոնների տեղաշարժ երկրագնդի մի տարածաշրջանից դեպի մյուսը կամ մի պետությունից՝ մյուսը: Ըստ որում, միջազգային շուկայի շրջապատվածում տեղի է ունենում արտադրության այս կամ նույն գործոնի ոչ թե մեկ ուղղությամբ տեղաշարժ կամ փոփոխություն, այլ՝ բազմազան: Արտադրության գործոնների տեղաշարժը կատարվում է՝ ելնելով տնտեսագիտության դեռևս 17-րդ դարից հայտնի բացարձակ և հարաբերական առավելությունների տեսությունից, ինչն էլ ընկած է արդի համաշխարհային առևտրի և արտադրության գործոնների տեղաշարժի հիմքում: Համաձայն «համեմատական առավելության» հասկացության ժամանակակից պատկերացման՝ անհատները հասարակությունում կարող են մեծ հարստություն ձեռք բերել, մասնագիտանալով այն գործունեության մեջ, որն ուրիշներից առավել արդյունավետ են իրականացնում՝ իրենց արտադրած ապրանքներն ու ծառայությունները փոխանակելով ուրիշների՝ առավել արդյունավետ արտադրած ապրանքների ու ծառայությունների հետ [1, էջ՝ 305]: Վերագրյալից հետևում է, որ եթե այս կամ այն երկիրը ցանկանում է համաշխարհային շուկայում հաջողության հասնել և իր ուրույն տեղն ունենալ այդ շուկայում, պետք է ձեռք բերի այս կամ այն ապրանքի արտադրության կամ ծառայության մատուցման գործում համեմատական առավելություն: Այստեղից պարզ է դառնում, թե ինչու յուրաքանչյուր երկիր պետք է բացահայտի իր համեմատական առավելությունները, որպեսզի կարողանա դրա միջոցով բարելավի երկրի վճարային հաշվեկշիռը՝ դրանից բխող բոլոր դրական հետևանքներով (պետության դրամավարկային քաղաքականության կայունություն, ակտիվների ավելացում, դրամի փոխարժեքի դիրքի ամրացում, գների կայունություն, հետևաբար, նաև արժեգրկման կայունություն կամ նվազում, բնակչության կենսամակարդակի բարձրացում և այլն): Միջազգային ասպարեզում հանդես գալը այս կամ այն ապրանքի կամ ծառայության միջոցով նշանակում է նաև երկրի արտահանման հնարավորությունների ընդլայնում: Նման վիճակի հասնելու համար կարևոր է, որ երկիրն ունենա այդ ներուժը (մարդկային, ֆինանսական, նյութական և այլն): Արտահանման ներուժը բացահայտելուց հետո անհրաժեշտ է խելամիտ տնտեսական քաղաքականության իրականացում, որը կընդլայնի տնտեսության այս կամ այն կլաստերի հնարավորությունները:

Հայաստանի Հանրապետության համար արտահանման ընդլայնման կլաստեր է բարձրագույն կրթության ոլորտը, որը թերևս լիարժեքորեն չի օգտագործում իր հնարավորությունները: Հանրապետությունն ունի հատկապես բավարար պրոֆեսորադասախոսական և օժանդակ անձնակազմ, լաբորատոր և մասնագիտական նվազագույն անհրաժեշտ սարքեր և սարքավորումներ, ուսումնական գործընթաց և սովորողների հանգիստն ու կենցաղը կազմակերպելու շենքային պայմաններ, միջազգային պահանջներին բավարարող ծրագրեր և այլ մարդկային ու նյութական ռեսուրսներ, որոնք անհրաժեշտ պայման են հանրապետությունից բարձրագույն ծառայությունների արտահանումը կազմակերպելու համար: Այն հանգամանքը, որ Հայաստանի Հանրապետությունը մերձակա երկրների համար դարձել է բարձրագույն կրթություն ձեռք բերելու կենտրոն, հայտնի է վաղուց: Վերջին տարիներին ուժեղացել է նաև արտասահմանյան քաղաքացիների ցանկությունը Հայաստանում ստանալու հետբուհական կրթություն: Իսկ եթե նկատի ունենանք, որ հատկապես վերջին 2-3 տարիների ընթացքում (իսկ առաջիկայում այդ միտումները կարող են ոչ միայն ընդլայնվել, այլև խորանալ) Հայաստանի գրեթե բոլոր բուհերում նկատելիորեն նվազել է դիմորդների քանակը և հատկապես ոչ հումանիտար մասնագիտությունների գծով կտրուկ նվազել է սովորողների թվաքանակը, որը հանգեցրել է ոչ հումանիտար մասնագիտությունների տեղ պրոֆեսորադասախոսական կազմին, ըստ էության, թաքնված գործազրկության, ապա ստացվում է, որ մեր հանրապետության բարձրագույն դպրոցի կարողությունների օգտագործման լավագույն և իրական ճանապարհը արտասահմանյան սովորողներին համապատասխան կրթությամբ ապահովելն է: Նման հարցադրումը և մոտեցումը հայրենական բարձրագույն կրթությունից պահանջում է կրթության որակի ոչ միայն ապահովում տարածաշրջանում, այլ նաև երկրագնդի այն մասերում, որոնք բարձրագույն կրթությանը ներկայացնում են բարձր պահանջներ և չափանիշներ: Այլ կերպ ասած զգալի թվով սովորողներ ունենալու համար անհրաժեշտ է բարձրագույն կրթության ոլորտում ունենալ մրցունակ ծառայությունների որակ, որն անհրաժեշտ է անընդհատ կատարելագործել և գործընթացի մեջ ընդգրկել ոչ միայն միջազգային լավագույն փորձը, այլև այդ փորձի առաջադեմ մեթոդներ ու կառավարման մոտեցումները:

Ազատական տնտեսության պայմաններում ուսման որակի ապահովումն առանձնապես դժվար է իրականացնել տեխնիկական համալսարաններում, քանի որ հետխորհրդային տարածքում ինժեներական մասնագիտություններով սովորել ցանկացող դիմորդների թիվը կտրուկ նվազել է: Առավել նախընտրելի են համարվում իրավաբանական, տնտեսագիտական և հումանիտար մյուս մասնագիտությունները, որոնք պահանջարկված են հասարակության կողմից: Վտանգավոր այս երևույթին Հայաստանի Հանրապետությունում նպաստում են աշխատաշուկայի անկայունությունը, ինժեներական գործի բարձր պատասխանատվությունը, համեմատաբար ցածր աշխատավարձը, պետական բյուջեից ուսումնագիտական ուղղությամբ ֆինանսավորման սահմանափակությունը, համալսարաններում տարկետման իրավունքով ընդունելության տեղերի շարունակական կրճատումը և այլն:

Կրթական գործընթացի մասնակիցները մի կողմից շահագրգռված են կրթության որակի համար, մյուս կողմից նրանք իրենց գործունեությամբ անմիջականորեն ազդում են այդ նույն գործընթացի վրա: Այդ պատճառով կարևորվում է տարբերակել որակը գնահատող և որակի ապահովման ու կատարելագործման համար պատասխանատու անձի դիրքորոշումները, որոնք կարող են նույն անձի համար լինել տրամագծորեն տարբեր: Բարձրագույն կրթության համակարգում որակի՝ հասկացությունը ետխորհրդային երկրներում հաճախ ներկայացվում է որպես «լավ» և «գերազանց» առաջադիմությամբ սովորող ուսանողների տոկոսային ցուցանիշ, ինչը չափազանց նեղ է և պարզունակ: Որակի հսկողությունն աշխարհի առաջատար համալսարաններում իրականացվում է որակի գնահատման ինչպես արտաքին, այնպես էլ ներքին համակարգերում, ինչն ուղղված է որակի կանխատեսված մակարդակի ապահովմանը:

Բարձրագույն կրթական համակարգում որակի սահմանման խնդիրների նկատմամբ հետաքրքրության մեծացումը հատկանշական է ոչ միայն եվրոպական առանձին երկրների, այլև ողջ Եվրոպական միությանը և նրա սահմաններից դուրս: Եվրոպական շատ երկրների կրթական գործընթացում որակի հասկացությունը ուշադրության կենտրոնում էր դեռևս XX դ. երկրորդ կեսին: Մասնավորապես, 1984թ. Մեծ Բրիտանիայում՝ որպես բարձրագույն կրթական համակարգի գնահատման հիմնական տարրեր, առաջարկում են ընդունել «կրթության որակը» և «ներդրումները»: Նույն թվականին Ֆրանսիայում ձևավորվեց Որակի ազգային հանձնաժողովը: 1985թ. Նիդեռլանդներում ընդունվեց մի փաստաթուղթ, որը կոչվում էր «Բարձրագույն կրթություն. ինքնավարություն ու որակ»: Մի շարք երկրներում սկսվեցին քննարկումներ

բարձրագույն կրթության համակարգում որակի ապահովման համակարգի ներդրման անհրաժեշտության վերաբերյալ: Այս խնդրի արդիականությունը հիմնավորվում է [2,3].

- ✓ պետական բյուջեից ծախսերի մեծացման պատճառով բարձրագույն կրթության որակին ներկայացվող նոր մոտեցումների դրսևորման անհրաժեշտությամբ,
- ✓ եվրոպական կրթական համակարգի ընդլայնմամբ,
- ✓ ժամանակակից հասարակության կենսակերպում «թափանցիկության» գործոնի կարևորմամբ,
- ✓ ուսանողների, դասավանդողների և հետազոտողների միջազգային շարժունության ակտիվացմամբ,
- ✓ աշխատանքային շուկայի միջազգայնացմամբ:

Արևմտաեվրոպական բարձրագույն կրթական համակարգի ընդլայնումը, ինչպես նաև նրա զարգացման և աջակցման վրա ծախսերի մեծացումն ամենամոտ ապագայում կհանգեցնի նրան, որ կրթական հաստատությունները կկանգնեն մասնագետների պատրաստման որակի աստիճանական բարձրացման անհրաժեշտության առջև՝ կատարված ներդրումներն արդարացնելու համար: Մինչև ժամանակ եվրոպական բարձրագույն կրթական համակարգի ինտեգրացիոն գործընթացները ենթադրում են միջազգային մասշտաբներով կրթական հաստատությունների որակի գնահատման համակարգի ստեղծման կարևորությունն ու անհրաժեշտությունը:

Բարձրագույն կրթական համակարգում որակի առումով առանձնացվում են երկու մոտեցումներ՝ կոնսոլիդենտալ կամ մայրցամաքային (Եվրոպական երկրներ) և բրիտանական:

Կոնսոլիդենտալ կամ մայրցամաքային մոտեցման համար առավել կարևորվում է շրջանավարտների «պիտանելիության» ցուցանիշը, այսինքն, ինչքանով են բարձրագույն ուսումնական հաստատության շրջանավարտները պատրաստ մասնակցելու երկրի ազգային տնտեսության զարգացմանը: Այսպիսի մոտեցումը բացատրվում է նրանով, որ բարձրագույն ուսումնական հաստատությունները հիմնականում ֆինանսավորվում են կառավարության կողմից:

Բրիտանական մոտեցման համար որակը բնութագրվում է առավել մեծ անկախությամբ և ինքնավարությամբ, քանի որ բրիտանական համալսարաններն ազատ են իրենց զարգացման և վերահսկման մեթոդների ընտրության մեջ: Սա պայմանավորված է նրանով, որ Մեծ Բրիտանիայում բարձրագույն կրթության համակարգը քիչ է ֆինանսավորվում պետության (կառավարության) կողմից:

20-րդ դ. վերջին ժամանակահատվածում թե՛ Եվրոպայի և թե՛ Մեծ Բրիտանիայի բարձրագույն կրթության որակի գնահատման համակարգերում սկսեցին կիրառվել նոր մեթոդներ: Դրանց հիմնական նպատակը ինչպես պետության կողմից վերահսկողության ապահովումն է, այնպես էլ՝ կրթական համակարգի կատարելագործմանը նպաստող գործընթացների կազմակերպումը [2,3]:

Այսպես, օրինակ, Դանիայում որակի գնահատման համակարգը ներառում է մի քանի փուլ [4].

1. գնահատման ծրագրի պլանավորում.
2. իրականացվող ուսումնասիրությունների հիման վրա կրթական ներքին տարածության համար կրթական գործընթացի բարելավման մարտավարության մշակում.:
3. ուսանողների, շրջանավարտների, գործատուների միջև գործող փոխադարձ կապի գնահատում.
4. կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների վերաբերյալ քննարկման կազմակերպում.

1996թ. Ֆինլանդիայում կազմավորվեց որակի գնահատման և հսկողության կոմիտե, որի հիմնական նպատակն է որակի գնահատման համակարգի զարգացման գործում աջակցել բարձրագույն ուսումնական հաստատություններին և կրթության նախարարությանը: Կոմիտեն, մեծ հաշվով, խորհրդատվական կազմակերպություն է: Նրա խնդիրներից են ուսումնական հաստատություններում որակի գնահատման մասնագետների ուսուցումը, ինչպես նաև բուհերի հավատարմագրման համար անհրաժեշտ նյութերի պատրաստումը: Նորվեգիայի կրթության նախարարությունում գործում է որակի հսկողության խորհուրդ, որը լիազորված է ինքնուրույն իրականացնելու կրթական համակարգի որակի գնահատման քաղաքականությունը: Շվեդիայում գործում է որակի գնահատման չորս ուղղություն [4].

1. ազգային մակարդակով կրթական սուբյեկտների և կրթական ծրագրերի գնահատում.
2. հավատարմագրման նպատակով կրթական ծրագրերի գնահատում.
3. կրթական ոչ խոշոր հաստատությունների գնահատում.
4. կրթական ամբողջ համակարգի գնահատում:

Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներում իրականացվում է որակի արտաքին և ներքին գնահատում: Արտաքին գնահատման համակարգում ներգրավվում են հավատարմագրում իրականացնող կազմակերպությունը, կրթության պետական լիազորված մարմինը, կրթությունը համակարգող նահանգային մարմինը, մասնագիտական հավատարմագրման համար պատասխանատու այլ կազմակերպություններ: Ներքին գնահատումը ներառում է ուսումնական ծրագրերի կատարման, նոր ուսումնական ծրագրերի ներդրման, ուսանողների առաջադիմության ուսումնասիրության վերաբերյալ համալսարանի որակի գնահատման պատասխանատու ստորաբաժանման հաշվետվությունը: Ինքնագնահատման մեխանիզմների կատարելագործման անհրաժեշտությունը բխում է ազատական տնտեսության զաղափարներից [5]: Վերջին ժամանակաշրջանում ԱՄՆ-ում ուսման որակի գնահատումը թեև համարվում է ուսումնական կազմակերպության հավատարմագրման բաղկացուցիչ մաս, սակայն այն արդեն հանդես է գալիս նաև որպես առանձին ինստիտուտ՝ անկախ հավատարմագրման գործընթացից [6]:

Հոլանդիայում գործում է որակի գնահատման ցիկլային համակարգ, որն ունի արտաքին և ներքին բաղադրիչներ [2, էջ՝ 11]: Արտաքին գնահատման համակարգի նպատակները սահմանված են՝ ելնելով բարձրագույն կրթության նախարարության պլանից [7, էջ՝ 246].

- ✓ նպաստել կրթության որակի բարելավմանը,
- ✓ ներկայացնել հաշվետվություն կրթության և գիտական հետազոտությունների որակի վերաբերյալ,
- ✓ աջակցել ինքնակարգավորման գործընթացի կայացմանը՝ ուղղված ֆակուլտետի, համալսարանի և համալսարանական համակարգի որակի ապահովմանը,
- ✓ նպաստել կրթական ծրագրերի պլանավորման գործընթացին,
- ✓ նպաստել աշխատանքի տեղավորման հնարավորությունների մասին տեղեկատվության տարածմանը:

Որակի ապահովման հոլանդական համակարգում հաշվի են առնվում բոլոր շահագրգիռ կողմերի կարծիքները:

Որակի գնահատման արտաքին համակարգն ընդհանուր առմամբ ֆունկցիա է սահմանված չափորոշիչներից, բուհի գործունեության արդյունավետությունից և այլն, իսկ ներքին համակարգը՝ բուհի մրցունակության բարձրացմանն ու կատարելագործմանն ուղղված զարգացումներից: Արտաքին գնահատման գործընթացը ներառում է նաև ինքնագնահատման տարրեր: Է.Էլ.Խավասը, ուսումնասիրելով ներքին ստուգումների բազմաթիվ տարբերակներ, առանձնացնում է այնպիսի հիմնական փուլեր, ինչպիսիք են նպատակների սահմանումը և ստուգման գործընթացից բխող միջոցառումների մշակումն ու իրականացումը [8]:

Ռուսաստանի Դաշնության բարձրագույն կրթական համակարգում առավել զարգացած է որակի արտաքին գնահատման համակարգը, որը հիմնված է արդյունավետության չափորոշիչների և ցուցանիշների վերլուծության վրա: Այս համակարգի հիմնական տարրերն են ստանդարտացումը, արտոնագրման, ատեստավորման և հավատարմագրման գործընթացները, ինչպես նաև վարկանիշային սանդղակի հիման վրա կրթական հաստատությունների և առանձին մասնագիտությունների ընդհանուր գնահատումը: «Բարձրագույն և հետբուհական մասնագիտական կրթության» վերաբերյալ ՌԴ օրենքում նշվում են արտոնագրման, ատեստավորման և հավատարմագրման գործընթացների նպատակները [9, էջ՝ 5-10]: Արտոնագիրը կրթական հաստատությանը իրավունք է տալիս «ներդնելու բարձրագույն և հետբուհական մասնագիտական կրթության ծրագրեր», ինչն էլ հանդիսանում է որակյալ կրթության ապահովման հիմնական գրավականը: Ատեստավորման իմաստը բովանդակության համապատասխանության ապահովումն է և բարձրագույն մասնագիտական կրթության պետական կրթական չափանիշների պահանջներին բուհերի շրջանավարտների մակարդակի և որակի համապատասխանեցումը: Պետական հավատարմագրումը բուհին իրավունք է ընձեռում շրջանավարտներին հանձնելու բարձրագույն և հետբուհական մասնագիտական կրթության պետական նմուշի փաստաթղթեր: Հավատարմագրումն անցկացվում է ատեստացիայի արդյունքների հիման վրա:

Կարևոր է, որպեսզի բարձրագույն կրթության որակի գնահատման համակարգում հաշվի առնվեն նաև ուսանողների և գործատուների ձևավորված հասարակական կարծիքները: Դրանք անհրաժեշտ է համադրել բուհի դասախոսների, ուսումնաօժանդակ անձնակազմի, վարչական աշխատակիցների, ինչպես նաև օժանդակ անձնակազմի հետ:

Եվրոպական բուհերի համագործակցության շրջանակում նախատեսվում է բարձրագույն կրթության որակի ապահովման եվրոպական ասոցիացիայի, համալսարանների եվրոպական ասոցիացիայի և ուսանողների եվրոպական միության համատեղ մասնակցությամբ ուսման որակի ապահովման ստանդարտների, ընթացակարգերի և երաշխավորությունների մշակում: Բարձրագույն կրթության որակի ապահովման համակարգում կարևորվում է նաև դիպլոմների և որակավորումների համադրելիության ապահովումը:

Որակի Ապահովման Եվրոպական Ցանցի (ENQA) պահանջները թելադրում են բուհերում որակի ներքին գնահատման գործառնությունների արմատավորում: Մասնավորապես, ներքին գնահատման են ենթակա ուսումնական գործընթացը (ներառյալ առարկայական ծրագրերը) և հետազոտական աշխատանքները:

Որակի ապահովման Հայաստանի ազգային համակարգը նախատեսում է .

- ✓ բուհերի և նրանց շահեկիցների պատասխանատվության աստիճանի և պարտավորությունների սահմանում,
- ✓ ծրագրերի, ուսումնական հաստատությունների գնահատում (արտաքին և ներքին), արտաքին փորձաքննություն, գնահատման գործընթացին ուսանողների մասնակցություն, արդյունքների հրապարակայնություն,
- ✓ հավատարմագրման համադրելի համակարգերի առկայություն,
- ✓ միջազգային գործընկերություն և համագործակցություն:

Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանում որակի գնահատման և ապահովման ուղղությամբ խնդիր է դրվում իրականացնելու աշխատանքներ հետևյալ ուղղություններով.

ա) **Որակի ապահովման քաղաքականության մշակում.** ներառում է առարկայական ծրագրերի, բակալավրի և մագիստրոսի կրթական աստիճանների համար որակական պահանջների և չափորոշիչների մշակում և ներդրում: Դրանց նկատմամբ շարունակական մոնիթորինգի իրականացում և պարբերական վերանայում: Առարկայական ծրագրերի և կրթական աստիճանների պահանջների և չափորոշիչների նկատմամբ մոնիթորինգ իրականացնելիս համակողմանի վերլուծության են ենթակա ուսումնական ծրագրերի և ուսումնական պլանների բովանդակության համապատասխանությունը սահմանված չափորոշիչներին, գործատուներից և աշխատանքային շուկայի ներկայացուցիչներից ստացվող կարծիքները:

բ) **Ուսանողների մակարդակի գնահատում.** ուսանողների ձեռքբերումների մակարդակի մոնիթորինգն իրականացվում է բուհի կողմից ընդունված գնահատման չափանիշներով և ընթացակարգով:

գ) **Պրոֆեսորադասախոսական կազմի գնահատում.** գնահատվում է օբյեկտիվ և սուբյեկտիվ չափանիշների վերլուծության հիման վրա: Օբյեկտիվ չափանիշներն են. դասախոսի գիտական աստիճանը, գիտական կոչումը, պետական և այլ պարգևները, մրցանակները, կոչումները, բուհական, հանրապետական և միջազգային գիտաժողովներին, գիտակրթական նախագծերին մասնակցության չափը, գիտական կադրերի պատրաստման ցուցանիշը, տպագրված մեթոդական և գիտական աշխատանքների ծավալն ու կշիռը: Սուբյեկտիվ չափանիշներն են. գիտելիքներն ուսանողներին փոխանցելու անհրաժեշտ հմտության և փորձի գնահատականը, հասարակական կարծիքը, դասախոսի հեղինակության և բարոյական նկարագրի գնահատականը: Դասախոսի սուբյեկտիվ չափանիշների վերլուծության համար որպես հիմք սովորաբար հանդիսանում են ուսանողների (սովորողների) շրջանում իրականացվող սոցիոլոգիական հարցումների տվյալները, ինչպես նաև գործատուների ու հասարակության կողմից ձևավորված կարծիքը:

դ) **Ուսումնառության կազմակերպման համար անհրաժեշտ ռեսուրսների, այդ թվում լաբորատորիաների և լսարանային ֆոնդի գնահատում.** գնահատման չափանիշներ են լաբորատորիաների և լսարանային ֆոնդի արդիականությունը (այդ թվում՝ ինտերակտիվ սարքավորումներով հագեցվածությունը) և ուսումնական ծրագրերի ընդգրկվածության չափը: Դրանք մատչելի պետք է լինեն ուսանողներին և ուղղված լինեն նրանց գիտելիքների և ունակությունների խորացմանը: Համակարգչային լսարանների առկայությունը բուհի դպրոցներում և քոլեջներում պարտադիր պայման պետք է հանդիսանան ինստիտուցիոնալ կարողությունների գնահատման գործընթացում:

ե) **Բուհի կառավարման գործընթացում տեղեկատվական համակարգերի օգտագործման մակարդակի գնահատում.** ուսումնական ծրագրերի և այլ գործառնությունների կառավարման արդյունավետության տեսանկյունից գնահատվում է տեղեկատվական համակարգերի օգտագործման արդյունավետության մակարդակը: Մասնավորապես կարևորվում է դրանց օգտագործումը ուսանողների առաջադիմության գնահատման և վերլուծության գործընթացում:

զ) Հրապարակայնության աստիճանի գնահատում. բուհի գործունեության մասին պարբերաբեր նորացվող, անկողմնապահ տեղեկատվության ապահովում:

է) Հետազոտական և ինովացիոն նախագծերի գնահատում. գնահատվում է բուհի և (կամ) նրա աշխատակիցների և (կամ) ուսանողների կողմից իրականացված հետազոտական և ինովացիոն աշխատանքների մակարդակը: Արձանագրվում են ներդրված ծրագրերի արդյունքները, այդ թվում՝ դրանցից ստացված տնտեսական օգուտը:

ը) Միջազգային համագործակցության, արտերկրի և հայրենական բուհերի հետ համագործակցության մակարդակի գնահատում. որակի գնահատման յուրօրինակ ցուցանիշ է բուհի ճանաչվածության աստիճանը արտերկրի և հայրենական համալսարանների կողմից: Որպես գնահատման ցուցանիշներ՝ պետք է ընդունվեն բուհի միջազգային համագործակցության մակարդակի, ինչպես նաև տարբեր համալսարանների հետ համատեղ ուսումնական և հետազոտական ծրագրերի իրականացման վերլուծությունը:

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В ЕРЕВАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Маркосян А.Х., Токмаджян С.О., Иванян Г.А., Н.С. Акопян

*Ереванский государственный университет архитектуры и строительства*

**Ключевые слова:** контроль качества, оценка качества, мониторинг, стандарт

### АННОТАЦИЯ

Исследование международного опыта оценки качества в высших учебных заведениях имеет важное значение при формировании внутренних и внешних систем обеспечения качества образования в университетах Республики Армения. В статье приводится анализ оценки качества в европейских университетах, на основании которого предлагается повысить эффективность обеспечения качества образования и оценки качества в Ереванском государственном университете архитектуры и строительства.

## INTERNATIONAL EXPERIENCE OF QUALITY ASSESSEMENT AND THE PROBLEMS OF QUALITY ASSURANCE AT THE YEREVAN STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

A.Kh. Markosyan, S.H. Tokmajyan, G.A. Ivanyan, N.S. Hakobyan

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** quality control, quality assessment, monitoring, criteria

### SUMMARY

The comparative studies of international experience in the sphere of quality assessment of higher education have their essential role in forming both external and internal systems for the quality assurance at the universities of the Republic of Armenia. The analysis of quality assessment processes at the European universities is given based on which proposals are put forward for forming the problems of quality assurance and increasing the efficiency of quality assessment process at the Yerevan State University of Architecture and Construction.

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Հեյնե Պոլ, Բոսկե Պիտեր, Պրիշիտկո Դեյվիդ. Տնտեսագիտական մտածելակերպ, Գիրք երկրորդ. Եր.: Էդիթ Պրինս, 2011. 310 էջ:
2. Westerheijden D. F. Systems of quality assessment in European higher education //Paper presented to the 4-th EAIE Conference, Berlin, 5-7 November, 1992. P. 11-17.
3. Westerheijden, D.F. Where are the quantum jumps in quality assurance? Developments of a decade of research on a heavy particle //Higher Education. 1999. N38(2). P. 233-254.

4. Wahlen S. Is there a Scandinavian model of evaluation of higher education? //Higher Education Management. November 1998. Vol. 10, No. 3. P. 27-42.
5. Dinya L. Transformation processes in higher education: more market, less government //Tertiary Education and Management. 1997. Vol. 3, No. 2. P. 113-118.
6. El-Khawas E. Accreditation's role in quality assurance in the United States //Higher Education Management. November 1998. Vol. 10, No. 3. P. 43-56.
7. Vroeijenstijn T. I. Self-regulation based on self assessment and peer review: experiences in Dutch universities with external quality assessment //Quality and communication for improvement: proceedings 12th European AIR Forum, University Claude Bernard Ecole Normale Supérieure Lyon, France, September 9-12, 1990, Enschede: EAIR, a European Higher Education Society; Utrecht: Lemma, 1990. P. 243-264.
8. El-Khawas E., Thah T. Internal review to Assure quality: comparative perspectives on evolving practice //Tertiary Education and Management. 1998. Vol. 4, No. 2. P. 95-101.
9. О высшем и послевузовском профессиональном образовании: Закон Российской Федерации от 22 августа 1996 г.; Принят Государственной Думой 19 июля 1996 г.; Одобрен Советом Федерации 7 августа 1996 года. № 125-ФЗ.

**Հրատարակված է «Կրթության որակ և համապատասխանություն» երկրորդ վարկային ծրագրի (պայմանագիր 3/11-IQA) «Բարձրագույն կրթության բարեփոխումներ» ենթածրագրի շրջանակներում:**

Ներկայացվել է՝ 14.10.2013թ.  
Ընդունվել է տպագրության՝ 22.10.2013թ.

**Kamal Adnan Malas**

*Yerevan State University of Architecture and Construction*

**Keywords:** Employer, Contractor, Engineering project, FIDIC, Dispute Resolution, Alternative Dispute Resolution (ADR), Dispute Resolution Board Foundation (DRBF)

*The engineering project is a number of processes. These processes have special activities of different types, so that the large number of engineering firms, suppliers and sub-contractors are involved that leads to differences and conflict of interests between the different parties and that for sure will create disputes.*

*Dispute in construction projects arise as a result of many reasons such as complexity, multiple contracting parties, poorly prepared contract documents, bad planning, shortage of finance, lack of parties' experience, and many other reasons. Dispute resolution methods fall into two major types: Binding Resolution is also called Alternative Disputes Resolution.*

*We conclude from our studies that*

- a) the Arbitration and the Litigation are more expensive than the ADR methods, so that we recommend to avoid their use.*
- b) The ADR methods keep the resolution between the hands of the disputing Parties, while the Litigation and the Arbitration leave the decision to the third party, so that it is better to use the ADR methods for avoiding surprised results.*
- c) The culture of Alternative Dispute Resolution methods must be spread internationally to the lowest cost of resolving the disputes in the Engineering projects.*
- d) The Engineers who are the key players in the engineering projects must be familiar with the Dispute Resolution methods to enable them to act properly in this regard so that teaching of the principles of engineering contracts and dispute resolution methods in the faculties of Engineering is a necessity to keep them aware of these methods.*

The Engineering project is a number of processes. These processes have special activities of different types, so that a large number of engineering firms, suppliers and sub-contractors are involved, that will lead to differences and conflict of interests between the different parties and that for sure will create disputes.

Dispute in construction projects arise as a result of many reasons like complexity, multiple contracting parties, poorly prepared contract documents, bad planning, shortage of finance, lack of parties' experience, and many other reasons. In practice we have noticed that there is no absolute definition for the word "dispute" in the construction industry. Therefore, that means the definition itself is actually is a matter of dispute.

What is the meaning of dispute, and when we can say that there is a dispute?

In general we can say: "the dispute is a conflict of interests".

But how do we reach to a dispute in the eye of construction contracts?

For the purpose of this article we will focus on FIDIC [1] forms of contracts (International Federation of Consulting Engineers' forms of Contracts).

Dr. Nael Bunni explained dispute in the FIDIC contracts as follows:

- 1- Claim submitted by the first party to the other party.
- 2- The Claim is rejected.
- 3- The rejection is rejected by the first party.

Most of the printed FIDIC forms of contracts did not provide any definition to the dispute but the procedures of reaching to the dispute in the FIDIC Forms of Contracts are matching the same main ideas which are described by Dr. Bunni. By example the general steps to reach to the dispute in the FIDIC Red Book [2] are:

- 1- The Contractor submit the Claim to the Engineer (Engineering Firm), requesting its determination.
- 2- The Engineer gives the determination in writing or fails to do so within certain period.
- 3- The Contractor expresses his dis-satisfaction by sending a notice to the engineer during a certain period.
- 4- Here we have a dispute.
- 5- Then a procedure is to be followed to resolve the dispute.

Off course, resolving disputes must be according to the dispute resolution mechanism which is stipulated in the signed contract between the parties.



The disputes which are most familiar in the construction industry are of different natures and types. They are classified generally in two categories the first one related to the nature of dispute and the second one is related to the parties themselves. In the following we see both kinds:

- 1) Classifying the Construction Disputes as per the nature of the dispute:
  - 1- Contractual
  - 2- Technical
  - 3- Financial
- 2) Classifying the Construction Disputes as per the Parties to the dispute:
  - 1- Employer vs. Engineer (Consulting Engineering Office)
  - 2- Employer vs. Contractor
  - 3- Contractor vs. Subcontractor
  - 4- Contractor vs. suppliers
  - 5- Sub-contractor vs. Supplier

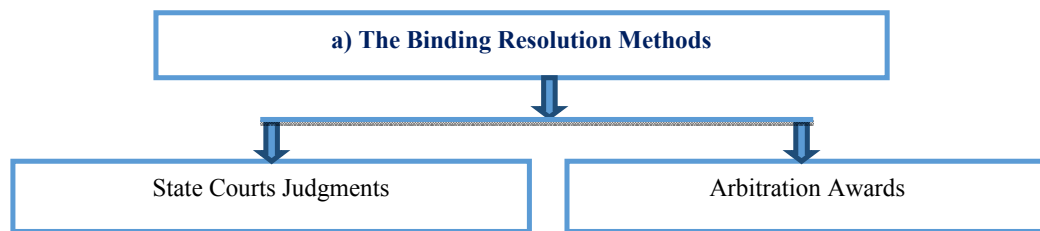
It is important to note that disputes are not limited to the above scenarios. There are other parties to the construction contracts especially in the mega projects where the Governmental party is involved and also management companies are involved, that makes it nearly impossible to cover all types in a simple classification.

### **Dispute Resolution Methods:**

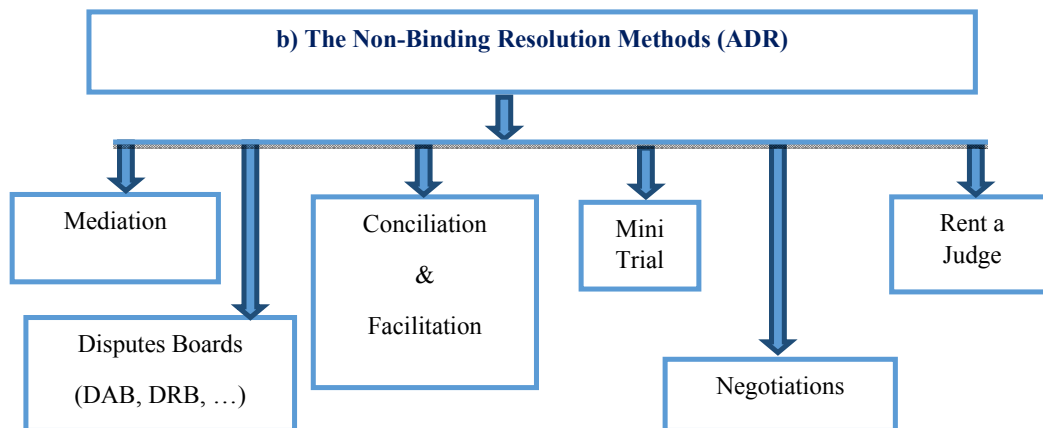
Dispute resolution methods fall into two major types:

- a- Binding Resolution. ( Fig. 1)
- b- Non-Binding Resolution, they also called Alternative Disputes Resolution (Fig. 2).

In the following we will address both types.



**Fig. 1 –Source: The Author**



**Fig. 2 - Source: The Author**

In the following we will explain both types (The binding and the non-binding resolutions)

### **a) Binding Resolution Methods:**

#### **1- State Courts:**

The public policy in all the countries gives the recourse to the state course an immunity, so that even if the party agree to waive his right to recourse to the state courts this right will not fall; but if there are restriction in the agreement between the parties; that mean they have decided to resolve all disputes which will arise between them through

arbitration, then the state court will decide to step aside and not to look into the merit of the dispute leaving that to the arbitration as per the agreement between the parties.

## **2- Arbitration:**

It is a process depending on the agreement of the parties to recourse to a third party (one or three - Arbitrators); by whose decision (the "Award") they agree to be bound.

The main advantages of the arbitration process are: speed, participating in choice of the Arbitral Tribunal, cost effectiveness, secrecy and certainty.

The above mentioned advantages led to the raise in the numbers of arbitration cases especially in the construction field, and the international projects where multi parties are involved.

Hollands [4] identified that successful arbitration can offer advantages over court action such as confidentiality as the hearings are a private determinative process and the findings are not published, flexibility and convenience.

The Arbitration procedures are divided into three categories:

### **1- Institutional Arbitration procedures:**

That mean the arbitration proceedings will be through an institution like the International Chamber of Commerce (ICC)<sup>1</sup>, Dubai International Arbitration Center (DIAC) [5], American Arbitration Association (AAA) [6], and many others.

### **2- Ad Hoc Arbitration procedures:**

That mean the arbitration will be conducted between the parties freely without recourse to any institutional arbitration centre.

### **3- Arbitration through the state courts:**

The Court arbitration means that the court will appoint a judge to act as an arbitrator in an arbitration case according to the agreement that the arbitration will be court arbitration.

We would like to explain here that the appointing of the arbitrator by the court in reply to the request of one or all parties does not mean that the arbitration is conducted through the courts.

## **b) The Non-Binding Resolution Methods:**

The recent trend is to apply methods of resolving disputes other than traditional processes (such as litigation, and arbitration), and it is notable that Litigation's risks irreparably damaging the relationships between parties and causes them to substantially relinquish control over the outcome of the dispute. Alternative methods of dispute resolution (ADR) are suggested by the experts in the field as an alternative to the binding resolutions. These methods have been used internationally after adopting them in many international institutions.

The characteristic of the ADR methods is relying on having positive atmosphere through the dispute resolution period, in contrary to the binding resolution methods where the parties are acting passively to safeguard their interests in an attempt to get the best position either in the court or through the arbitration process.

In the following we are highlighting in brief the most usable methods of ADR in the construction industry:

### **Negotiation:**

Negotiation as a process requiring a willingness of both parties to understand the others standpoint and readiness to resolve.

Dr. Nael G. Bunni [7] defines it scientifically as "Positional Bargaining".

The actual process of negotiation is not defined by any strict system. It can either be through direct discussion between the disputing parties, or through their senior staff.

### **Mediation:**

It is the negotiation with the aid of neutral third party (the Mediator).

The mediator serves at the request of the disputing parties and facilitates, but does not dictate, the negotiation.

Mediation as "the process by which the participants, together with the assistance of a neutral person or persons shall try to reach a settlement that is the most suitable for them.

The mediator is an agent of reality and need not to be an expert in the field, never an advocate for either side, but the mediator must be expert in helping people. The outcome is either a resolution of the dispute or a step toward other recourses.

The mediator does not impose any decision upon the parties but encourages identification of the issues and assists the parties to seek a resolution.

The mediator should be chosen by both parties (or through a certain institution if the contract sated that), and the mediator must be neutral, impartial, and should not have any decision making power.

There are many international institutes administrating the mediation process, and appoints mediators in case of disagreement between the parties in appointing the mediator, like ICC who formalize the mediation with the introduction of rules for the mediation process.

**Conciliation & Facilitation:**

It is difficult to define conciliation because it is so close to mediation and in some instances the definitions of both can be used comparably with each other.

The conciliator will take on a more active role than a mediator and will propose practical solution in order to make the parties reaching to a suitable solution.

The scope of conciliation is also much broader than mediation as the conciliator does not necessarily meet together with the disputing parties, and can provide the likely solution or advice through private conferencing.

**Dispute Boards:**

Dispute Board is a panel consists of one or three members appointed by the parties (or according to a certain binding procedures agreed on it contractually).

In General at the beginning of using the Dispute Board ideas there were two main categories DAB, and DRB then other modifications followed these two categories.

DAB is Dispute Adjudication Board: which is A neutral 3 members (or one) appointed and paid to him/her/them by both parties consent. The board decisions are binding during the project construction period, and could be revised only by a court Judgment or an Arbitration Award, also the decision could be final and binding if the parties did not challenge it during a certain period (defined in the contract).

Dispute Review Board (DRB): A neutral 3 members (or one) appointed and paid to him/her/them by both parties, and the decisions are not binding (recommendations only).

The World Bank published in 1990 the 'Procurement of Works' which comprised a modified FIDIC contract with provisions for DRB's (Dispute Review Boards) to publish non-binding recommendations.

The FIDIC 1999 suite of contracts adopted the DAB principle, not DRB. While FIDIC Harmonized Edition of the Construction Contract (2005) utilized DRBs.

**A mini-trial:**

The mini-trial is considered a kind of settlement procedure where top level management of each party will meet to resolve the disputes, under the supervision of a neutral advisor to control the proceedings and also he will help the parties in understanding the law points.

The proceedings can be voluntary or contractually mandated.

Rules and formats have been developed for these processes, such as those prepared by the American Arbitration Association (AAA).

The main advantage of this method is that the parties can explain their positions without the need to go through the long proceedings of the state litigation.

Mini-trial method is the most suitable for factual disputes, the dispute can then be resolved in shorter time.

The Parties' attorneys are involved in the Mini Trial, and they will present their disputed issues to the constituted panel which consists of party principals, and the neutral advisor, and they will proceed as follows:

1. Each party selects a principal to represent it on the panel.
2. The parties should jointly select the neutral advisor, and share his expenses.
3. The neutral advisor must have legal skills, and if the issues are highly technical, a neutral technical expert could be appointed.
4. The neutral advisor is not a judge in this case he may perform many roles, including administrating, answering questions from the principals, questioning witnesses, acting as a mediator or facilitator during negotiations, and generally administrating the mini-trial operation to help the parties on keeping the timetable.

**Rent-A-Judge:**

This Procedure involves a judge (usually a retired state judge) who presides over a private litigation.

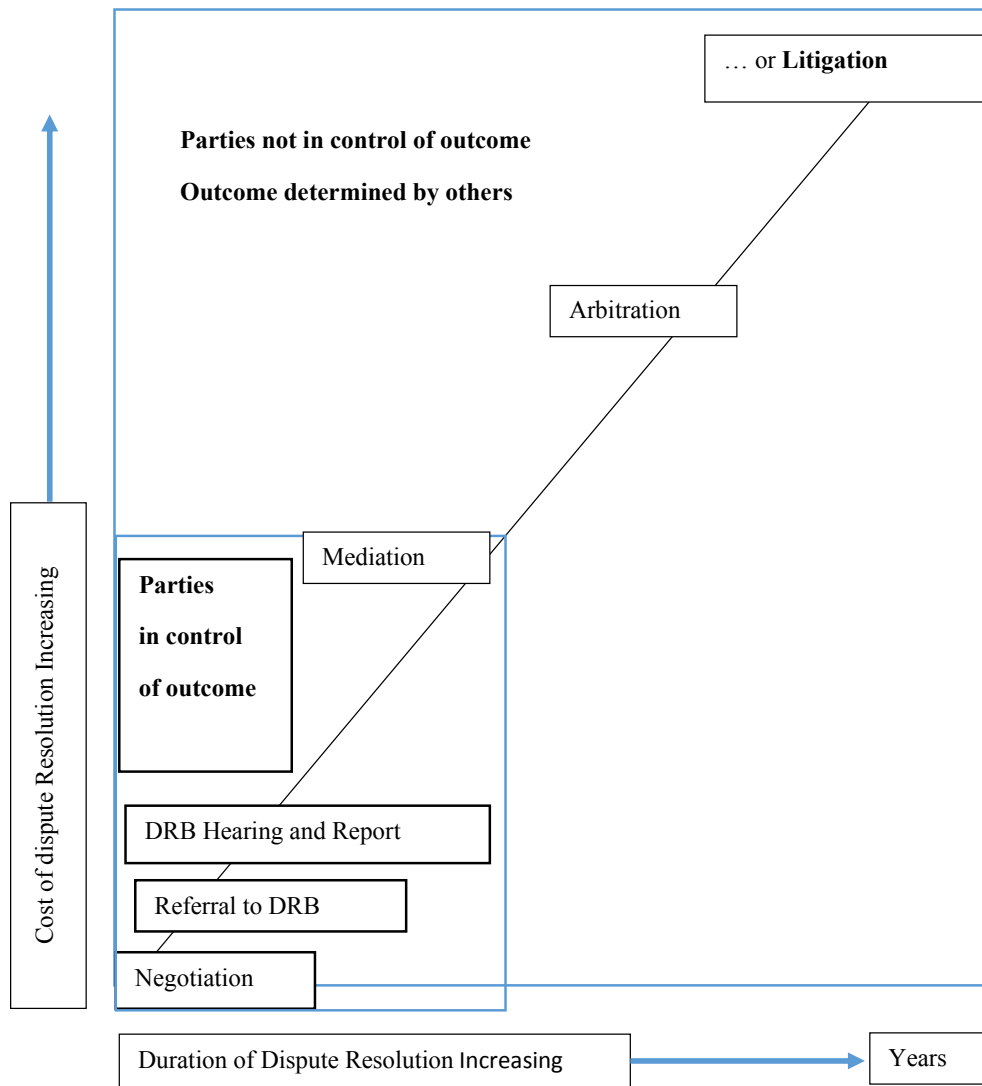
The parties submit their dispute to the judge, with a pre-established consensus that the decision will be binding or non-binding (according to the agreements between the parties, but usually it is not binding decision).

If the dispute of technical nature the Judge can appoint a neutral technical expert (with the consent of the parties) to help him in the technical issues.

Off course the above mentioned are not all the ADR methods, but they are the most common used techniques in this field.

**Conclusion:**

The DRBF recommends that the contract dispute resolution ladder provide for receipt of a DRB report before the owner makes a "final decision" on the dispute. The ladder is illustrated in fig. 3



**Fig. 3 – Dispute Resolution Ladder**  
**Source: The Dispute Resolution Board Foundation - manual (2007)**

The Dispute Resolution Ladder (Fig. 3) shows that the lengthy dispute resolution method is the Litigation in the court, and the direct negotiation is the shortest way to resolve the disputes, also we noticed that the Arbitration and Litigation leave the control of the outcome to third party while the ADR (Alternative Dispute Resolution) keep the control of the outcome between the hands of the parties to the dispute.

From our experience in the United Arab Emirates, we have noticed the lack of knowledge about the ADR is the cause of leaving these methods and recourcing to the Traditional methods which are the Litigation and Arbitration, so that we need to spread the cultural of the ADR methods between the parties to the Engineering contracts and that will start by educating the Engineers who are the key players in the engineering projects.

To prove that the ADR methods are effective and they are widely used worldwide, we have extracted the following schedule from the database of the Dispute Resolution Board Foundation survey which they made it for 1434 projects executed worldwide.

The Survey of Dispute Resolution Foundation (DRBF) in the year 2005 for the projects which are costing more than \$ 299 Million are mentioned in the following schedule.

We notice from the schedule above and the fig. 4 that only two projects has unresolved disputes through the ADR methods, one of them is the Channel Tunnel in UK and the other one is the New Haven project in USA, while all the other projects disputes are resolved through the ADR methods.

DATA From DRBF for the Year 2005, and for the projects value more than \$ 300 Mil.		Con- tra- ct Value \$ US Mill.	DISPUTES		
Country	PROJECT NAME		Heard (H)	Settled (S)	To Other (N) Resolution
UK - France	Channel Tunnel, Trains & Terms	14,700	13	12	1
DENMARK	Copenhagen Metro Civil Works	700	4	4	0
DENMARK	Copenhagen Metro Track Systems	300	4	4	0
PAKISTAN	Ghazi Barotha Hydropower Project	550	5	5	0
Hong Kong	Hong Kong Airport	10,000	6	6	0
USA	I-15 Reconstruction	1,300	1	1	0
USA	I-580 Richmond/San Rafael Bridge Retro	484	15	15	0
USA	I-80 Bridge Replace	1,044	6	6	0
USA	I-93: North to Causeway	496	2	2	0
LESOTHO	Lesotho Highlands Trans Tun	460	1	1	0
USA	New Haven to Boston	537	9	4	5
USA	Red Line, B251 Vermont to Hollywd	350	3	3	0
USA	San Joaquin Hills Corridor Toll Rd	700	3	3	0
USA	Transit Extension to Airport	608	11	11	0

Source of Schedule: DRBF data base 2005 + 2006 F – Extracted for Projects above \$ 299 Million by the Author.

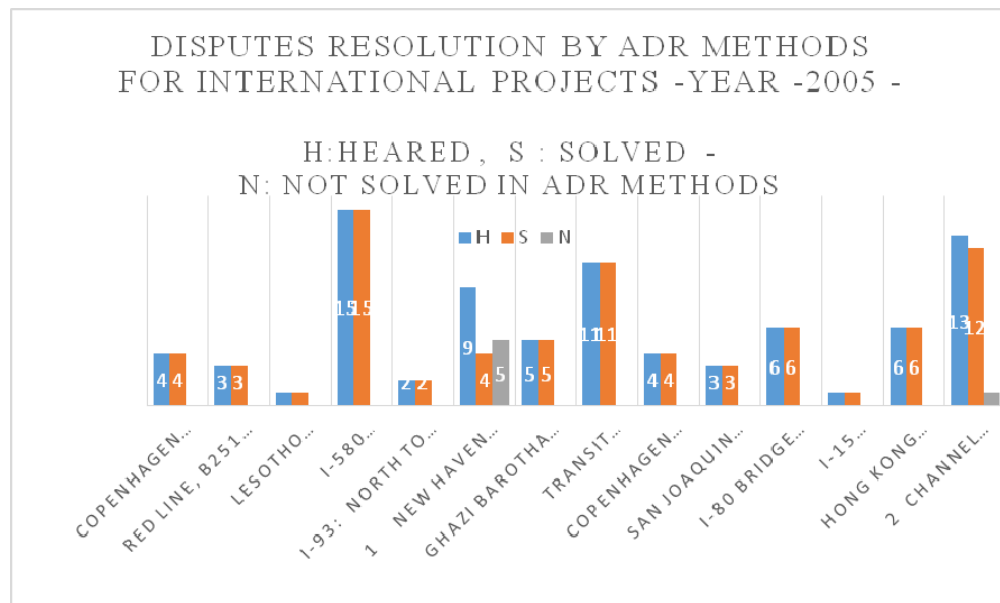


Fig. 4 - Source: DRBF - Graph by Author

We conclude from our studies that:

- 1- The Arbitration and the Litigation are more expensive than the ADR methods, so that we recommend to avoid their use.
- 2- The ADR methods keep the resolution between the hands of the disputing Parties, while the Litigation and the Arbitration leave the decision to third party, so that it is better to use the ADR methods for avoiding surprised results.
- 3- The Culture of Alternative Dispute Resolution methods must be spreader internationally to lowest the cost of resolving the disputes in the Engineering projects.
- 4- The Engineers who are the key players in the engineering projects must be familiar with the Dispute Resolution methods to enable them to act properly in this regard, so that teaching of the principles of engineering contracts and dispute resolution methods in the faculties of Engineers is a necessity to keep them aware of these methods.

## ՎԵՃԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՆԱԽԱԳԾԱՅԻՆ ՊԱՅՄԱՆԱԳՐԵՐՈՒՄ

Կամալ Ադնան Մալաս

Երևանի Ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան

**Բանալի բառեր.** գործատու, կառավարիչ, նախագծային ծրագիր, FIDIC, վեճերի լուծում, վեճերի լուծման այլ-ընտրանք (ADR), վեճերի լուծման խորհուրդ հիմնադրամ (DRBF)

### ԱՍՓՈՓՈՒՄ

Նախագծային ծրագիրը ներառում է մի շարք գործընթացներ: Այդ գործընթացները հատուկ գործունեության տարբեր տեսակներ են: Այդ առումով մեծ քանակությամբ ինժեներական ընկերություններ, մատակարարներ և ենթակառավարիչներ են ներգրավված, որոնք տարբեր կողմերի միջև կարող են հանգեցնել տարբերությունների և շահերի բախման, որն էլ, հավանական է, կստեղծի վեճեր:

Վեճը շինարարական ծրագրերում առաջանում է բազմաթիվ պատճառների հետևանքով, ինչպիսիք են բազմակողմ պայմանագրի բարդությունը, վատ պատրաստված պայմանագրային փաստաթղթերը, ոչ հաջող պլանավորումը, ֆինանսների սղությունը, կողմերի փորձի բացակայությունը և այլն:

Վեճերի լուծման մեթոդները հիմնականում լինում են երկու տեսակ՝

- պարտավորեցնող լուծում,
- չպարտավորեցնող լուծում կամ այլընտրանքային վեճերի լուծում:

Ներկայացված աշխատության մեջ կատարված ուսումնասիրությունից կհանգենք հետևյալ եզրակացությունների.

- Արբիտրաժային և դատավարական ընթացակարգերն ավելի թանկ են, քան ADR մեթոդները, այնպես որ խորհուրդ ենք տալիս խուսափել դրանք կիրառելուց:
- ADR մեթոդները գտնվում են բանավիճող կողմերի ձեռքում, մինչդեռ դատական և արբիտրաժային գործերի դեպքում որոշումը թողնվում է երրորդ անձին, այնպես որ ավելի լավ է օգտագործել ADR մեթոդները՝ անակնկալ արդյունքներից խուսափելու համար:
- Վեճերի լուծման այլընտրանքային մեթոդների մշակույթը պետք է տարածվի միջազգայնորեն որպես նախագծային ծրագրերի վեճերի լուծման ամենացածր գին ունեցող տեսակ:
- Այն նախագծողները, որոնք առանցքային դեր ունեն նախագծային ծրագրերի մեջ, պետք է ծանոթ լինեն վեճերի լուծման մեթոդներին՝ դրանք պատշաճ կերպով գործարկելու համար, ուստի ինժեներական ֆակուլտետներում ինժեներական պայմանագրերի սկզբունքների և վեճերի լուծման մեթոդների ուսուցումն անհրաժեշտություն է՝ այս մեթոդների մասին իրազեկմամբ:

## МЕТОДЫ РАЗРЕШЕНИЯ СПОРОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНЫХ ДОГОВОРОВ

Камал Аднан Малас

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** работодатель, управляющий, проектная программа, FIDIC, разрешение споров, другие методы разрешения споров (ADR), совет фонда по разрешению споров (DRBF)

### АННОТАЦИЯ

Проектная программа включает в себя ряд этапов. Эти этапы состоят из нескольких процессов. В связи с этим в программу вовлечено большое количество инженерных компаний, поставщиков и заместителей управляющих, которые в состоянии урегулировать споры, возникшие из-за различных интересов сторон.

Спор в строительных программах возникает по нескольким причинам: сложность многостороннего договора, плохо оформленные договорные документы, неудачное планирование, отсутствие финансирования, неопытность сторон и др.

Методы разрешения споров бывают двух основных типов:

- обязательное решение;
- необязательное решение или альтернативное разрешение споров.

В результате исследований мы пришли к следующим выводам:

- Арбитражные и судебные процедуры дороже методов ADR, поэтому советуем не применять перечисленные процедуры.

- Методами ADR руководят сами конфликтные стороны, а в случае судебных и арбитражных процедур, решение остается за третьим лицом. Таким образом, целесообразнее применять методы ADR во избежание неожиданных решений.

- Альтернативные методы разрешения споров должны войти в международную культуру программы по разрешению споров, как самый дешевый тип.

- Проектировщики, играющие ключевую роль в проектных программах должны ознакомиться с методами разрешения споров, правильно применять их. Для овладения методами разрешения споров и овладения принципами инженерных договоров в инженерных факультетах необходима информация об этих методах.

## LITERATURE

1. FIDIC: International Federation for Consulting Engineers. - [www.fidic.org](http://www.fidic.org).
2. FIDIC Red Book is the form of contract between the Employer and Contractor/ design made by employer.
3. Hollands D. (), Choosing a dispute resolution process. - 1996. - URL: <http://www.neutral.co.nz>.
4. International Chamber of Commerce. – Paris. - URL: [www.icc.org](http://www.icc.org).
5. Dubai International Arbitration Centre. – UAE. - URL: [www.diac.ae](http://www.diac.ae).
6. American Arbitration Association. – USA.- URL: [www.aaa.com](http://www.aaa.com).
7. Nael G. Bunni. Lecture in construction disputes// Conference in Dubai. – 2005. –P.10.
8. Dispute Resolution Board Foundation – DRBF. – URL: [www.drbf.org](http://www.drbf.org).

*Ներկայացվել է՝  
Ընդունվել է տպագրության՝*

*04.11.2013թ.  
18.11.2013թ.*

ՀՏԴ 332.832.5

**ՀՀ ՀԱՄԱՅՆՔՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՐԱՆԱՅԻՆ-ԿՈՄՈՒՆԱԼ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՄՈՂԵԼ՝  
ՊԵՏԱԿԱՆ ԵՎ ՄԱՍՆԱՎՈՐ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ՀԱՄԱԳՈՐԾԱԿՑՈՒԹՅԱՆ  
ՄԵԽԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ**

**Ա.Կ.Եսայան, Ռ.Գ.Պետրոսյան**

*Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան*

**Բանալի բառեր.** Պետության և մասնավոր հատվածի գործընկերություն, բնակարանային-կոմունալ տնտեսություն, ռիսկեր, ռիսկերի կառավարում

*Հոդվածում դիտարկվում է տարածաշրջանի բնակարանային-կոմունալ տնտեսության (ԲԿՏ) կառավարման համակարգի ստեղծման հնարավորությունը՝ պետության և մասնավոր հատվածի համագործակցության ինստիտուտի կիրառման հիման վրա: Առաջարկվել է ռիսկերի կառավարման համակարգ՝ բնակարանային-կոմունալ տնտեսությունում պետության և մասնավոր հատվածի համագործակցության նախագծերի իրականացման ժամանակ*

Հայաստանի տնտեսության ժամանակակից փուլը պահանջում է համատիրությունների արդյունավետ կառավարման կոնցեպցիայի վերաիմաստավորում, քանի որ ակնհայտ է, որ տնտեսական ներուժը դեռևս շատ փոքր չափով է օգտագործվում:

Միևնույն ժամանակ բնակարանային-կոմունալ տնտեսության համալիրի պոտենցիալի օգտագործումը ազգային տնտեսության ամբողջ համակարգի զարգացման խթան կարող է դառնալ, քանի որ բնակարանային-կոմունալ տնտեսությունը՝ որպես լոկալ շուկայական համակարգ, հանդիսանում է Հայաստանի ազգային տնտեսության ամբողջական համակարգի բաղկացուցիչ մաս:

Ո՛չ վարչա-հրամայական տնտեսության ժամանակ, ո՛չ էլ շուկայական հարաբերությունների անցման պայմաններում բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կառավարման մեթոդները չտվեցին զգալի արդյունք: Ավելին, ճյուղը հայտնվեց խոր ճգնաժամի մեջ:

Այդ իսկ պատճառով այսօր արդիական է դարձել կառավարման այնպիսի մոդելի ստեղծումը, որը թույլ կտա ոչ միայն դուրս բերել բնակարանային-կոմունալ տնտեսությունը ճգնաժամից, այլև կապահովի աճի ինտենսիվ միտում:

Ճյուղի ճգնաժամի գլխավոր պատճառներից մեկը մասնագիտացված կազմակերպությունների և մասնագետների անբավարարությունն է, որն ի վիճակի չէ կառավարել բնակարանային-կոմունալ տնտեսությունում տեղի ունեցող գործընթացները:

Այս առումով առաջարկվում է ստեղծել բնակարանային-կոմունալ տնտեսության զարգացման ինտենսիվ (ինովացիոն) մոդել՝ միաժամանակ ստեղծելով Հայաստանի խոշոր համայնքներում բնակարանային-կոմունալ տնտեսության մասնագիտացված կառուցվածքային ստորաբաժանումներ (կառավարող կազմակերպությունների օրինակով):

***Բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կառավարման համակարգ***

Բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կառավարման արտասահմանյան փորձի վերլուծության արդյունքները հաստատում են, որ պետական-մասնավոր համագործակցությունը բնակարանային-կոմունալ խնդիրների հեռանկարային ձևն է և կարող է հարմարեցված լինել ժամանակակից հայկական պայմաններին [1]:

Բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կազմակերպչա-իրավական ձևը կարող է լինել որպես ԲԸ կամ ՍՊԸ, իսկ որպես հիմնադիրներ կարող են հանդես գալ համայնքի ՏԻՄ-ը և մասնավոր ներդրողները, որոնք մասնագիտացված են կամ զբաղվում են բնակարանային շինարարությամբ, ինչպես նաև ինժեներա-կոմունալ ենթակառուցվածքների վերակառուցմամբ և վերազինմամբ:

Բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կառավարման համակարգը կարելի է ներկայացնել որպես կառավարող և կառավարվող ենթահամակարգերի հանրագումար: Կառավարող ենթահամակարգը մշակում, ընդունում և իրագործում է կառավարչական որոշումները, ապահովում է դրանց կատարումը, որի գլխավերևում գտնվում է կենտրոնական օղակը, այսինքն՝ բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կեն-

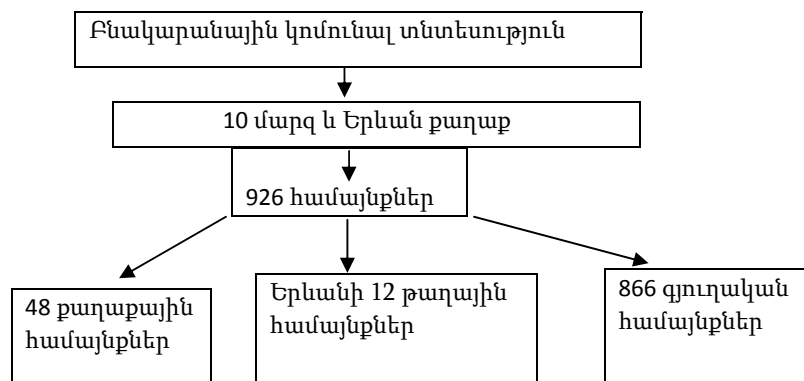


տրոնական ընկերությունը: Կառավարվող համակարգը, այսինքն՝ բնակարանային-կոմունալ տնտեսությունը, ընդունում է կառավարչական որոշումները և իրականացնում է դրանք գործնականում: Ընդդիմանուր առմամբ բնակարանային-կոմունալ տնտեսության կառավարման սխեման կարելի է ներկայացնել տարածքային բնակարանային-կոմունալ տնտեսությունների հանրագումարի տեսքով, այդ թվում՝ նաև խոշոր քաղաքների:

Համայնքների ԲԿ տնտեսության գործելու ռազմավարությունը պետք է հիմնված լինի ԲԿ տնտեսության զարգացման պետական ռազմավարության վրա, այդ իսկ պատճառով համայնքների և խոշոր քաղաքների ԲԿ տնտեսության հանրագումարի կենտրոնում գտնվում է շինարարության և ԲԿ տնտեսության կենտրոնական գործակալությունը: Այդ թվում ամբողջ այս սխեմայում առաջնայնությունը տրվում է ԲԿ ծառայությունների սպառողների հետաքրքրությունների բավարարման սկզբունքին:

Ընդհանուր առմամբ բնակարանա-կոմունալ տնտեսության կառավարումը պետք է հիմնված լինի պետական կարգավորման և շուկայական ինքնակարգավորման սինթեզի վրա՝ բնակարանա-կոմունալ քաղաքականության ինչպես կարճաժամկետ, այնպես էլ երկարաժամկետ նպատակներին հասնելու համար:

Հիմնական խնդիրներից մեկը, որը դրված է պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծերի մասնակիցների առջև, կայանում է նրանում, որ որքան հնարավոր է հստակ և առավել ամբողջական դասակարգվեն և բաշխվեն ռիսկերը, որոնք նրանցից յուրաքանչյուրը կարող է վերցնել իր վրա[2]:



Նկ.1 Բնակարանային կոմունալ տնտեսության կառավարման համակարգ

### Պետական և մասնավոր սեկտորի ռիսկերը [3]

Պետության ռիսկը, որպես պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծի գործընկեր, կարող է լինել հետևյալը՝

- Տարբեր պատճառներով կարող են պահանջվել լրացուցիչ ռեսուրսներ:
- Անհրաժեշտ ձևով չեն ապահովվի հասարակության առջև ծառացած պարտավորությունները (հաստատված ժամանակահատվածում աշխատանքների իրականացման ապահովման, ծառայությունների դիմաց գների բարձրացման և այլ պատճառներով):
- Կարող են ծագել հասարակության կամ հասարակական կազմակերպությունների կոնկրետ բողոքներ (կապված բնապահպանական միջավայրի խախտման, բնակարանային շինարարության և այլ խնդիրների հետ):
- Չի գտնվի գործընկեր մասնավոր բիզնեսի կողմից՝ կապված նորմատիվա-իրավական բազայի անկատարության հետ:

Պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծերի իրականացման ժամանակ մասնավոր սեկտորի ռիսկերը կրում են առավել էական բնույթ (այդ խնդրին առավել նյութական տեսանկյունից մոտեցման հետ կապված) և ունեն բավական մեծ ցուցակ: Այնուամենայնիվ, դրանք կարելի է ներկայացնել 4 հիմնական խմբի տեսքով.

- ռիսկեր, որոնք կապված են պետական (մունիցիպալ) իշխանական կառուցվածքների աշխատանքների հետ:
- ռիսկեր, որոնք կապված են պետական կառուցվածքների մասնակցության հետ՝ որպես գործընկեր, համատեղ նախագծի իրականացման գործում:
- ռիսկեր, որոնք կապված են բիզնես-կառուցվածքների սեփական գործունեության հետ

- ռիսկեր, որոնք առաջանում են կապված հասարակության, միջազգային և հասարակական կազմակերպությունների բողոքների հետ:

Այդ պատճառով պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծերի իրականացման ժամանակ ամենաբարդ խնդիրներից մեկը ռիսկերի բաշխումն է գործընկերների մեջ:

Քանի որ մասնավոր սեկտորն ըստ բնորոշման կարող է ավելի արդյունավետ կառավարել ռիսկերը, տեսականորեն պետական-մասնավոր համագործակցության մեջ ռիսկերի մեծ մասն ուղղվում է նրան, ինչը հանդիսանում է կարևոր առավելություն պետական գործընկերոջ համար: Մակայն պետությունը պետք է նաև իր վրա վերցնի հնարավոր ռիսկերի նկատմամբ պատասխանատվության որոշակի չափաբաժին և նպաստի դրանց մեղմացմանը մասնավոր սեկտորի համար՝ փոխադարձ աջակցության հիման վրա:

Ռիսկերի հավասարակշռությունը չափազանց կարևոր է պետական-մասնավոր համագործակցության զարգացման համար, այլապես պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծերի ներդրման պոտենցիալը զգալի նվազում է:

Բացի այդ, պետական կառուցվածքները պետք է պատրաստ լինեն հնարավոր ռիսկերի մեղմացմանն ուղղված գործողություններին: Կառավարման մարմինների տիրապետության տակ գտնվում են ռիսկային իրավիճակների զսպման տարբեր գործիքներ, այնպիսին, ինչպես ֆորս-մաժորային իրավիճակների ծագման ժամանակ ռիսկերի ապահովագրությունը:

***Ռիսկերի բաշխման ժամանակ քայլերի հաջորդականությունը կարող է լինել հետևյալը [4].***

- Նախագծի ռիսկերի նույնականացում, դրանց նկարագրում և ձևավորում:
- Ինչպես ընդհանուր, այնպես էլ տվյալ նախագծի համար յուրահատուկ ռիսկերի որոշումը՝
- Նախագծի համար աշխատանքների տեսակների դուրս բերում, որոնք ապահովվում են պետության կողմից և որոնց համար ռիսկերը չեն կարող փոխանցված լինել մասնավոր սեկտորին:
  - Յուրաքանչյուր ռիսկի ուսումնասիրում և այն կրողի որոշում: Որպես ռիսկ կրող պետք է հանդես գա այն սուբյեկտը, (պետություն, մասնավոր գործընկեր կամ 3-րդ կողմ), որը լավագույնս կկարողանա չեզոքացնել ռիսկային գործոնը: Օրինակ՝ ապահովագրական ընկերություն:
  - Երրորդ կողմերի դուրս բերում, որոնք կարող են ծածկել ռիսկերը: Մնացած ռիսկերը բաժանվում են համապատասխան նախագծի մասնակիցների միջև՝ ըստ ձեռք բերված պայմանավորվածությունների և ամրացվում են համապատասխան փաստաթղթում:
  - Նախագծի մասնակիցների միջև նախագծի ռիսկերի համաձայնեցում:

***Նախագծի յուրաքանչյուր փուլի համար ռիսկերի մատրիցաներ:***

Համաշխարհային պրակտիկայում մշակվել և օգտագործվում են պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծերում ռիսկերի նվազեցման համար մեխանիզմներ:

Որպեսզի ապահովվի ռիսկերի առավելագույն հնարավոր նվազեցում, ցանկալի է, որ պետական մարմինները նախագծի արդեն իսկ սկզբնական փուլում ձևավորեն ծրագրի բոլոր հնարավոր ռիսկերը: Առավել արդյունավետ գործիքների թվին (ինչպես իշխանության մարմինների, այնպես էլ մասնավոր սեկտորի համար) դասվում է ռիսկերի մատրիցաների մշակումը, որը կիրառելի է նախագծի իրագործման ցանկացած փուլի համար և որոշում է պետական մարմնի համար միջոցների բաշխման առավել ցանկալի ուղղությունները:

Մատրիցաների կառուցման ժամանակ պետք է հաշվի առնել, որ, անկախ ձևավորումից կամ ծագումից, բոլոր պետական և մասնավոր համագործակցության նախագծերի հետ կապված ռիսկերը կարելի է բաժանել 2 դասի.

1. նախագծի անորոշ դադարեցման ռիսկ (օրինակ՝ անվճարունակության, նախասիրությունների փոփոխման, անհեռանկարայնության և այլ պատճառներով,
2. վարիացիոն ռիսկ (Ej), որը հիմնավորում է նախագծի եկամտաբերության փոփոխական լինելը դրա իրականացման ժամանակաշրջանի ընթացքում, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$E_j = E_o + B_j (R - E_o),$$

որտեղ  $E_o$  –ն անռիսկային ներդրումների եկամտաբերությունն է (որպես օրենք, պետական երկարաժամկետ արժեթղթերի եկամտաբերություն),  $R$ –ը՝ միջին շուկայական եկամտաբերությունը (բաժնետոմսերի փաթեթում ներդրումների եկամտաբերություն, որն ունի նույն կառուցվածքը, ինչպես բաժնետոմսերի ողջ հանրագումարը, որը շրջանառվում է շուկայում),  $B_j$  –ն՝ տվյալ j-րդ նախագծի հարաբերական ռիսկայնության գործակիցը՝ համեմատ բաժնետոմսերի միջին շուկայական փաթեթի:

Այսպիսով, բնակարանային-կոմունալ ոլորտում պետական-մասնավոր համագործակցության մեխանիզմի կիրառումը Հայաստանի համայնքներում թույլ կտա լուծել բնակարանային-կոմունալ տնտեսության զարգացման և ֆինանսավորման կարևոր հարցերը, այդ իսկ հիմնավորմամբ մենք գտնում ենք, որ տվյալ

մեխանիզմը պետք է ներմուծվի կոմունալ տնտեսության կառավարման համակարգ: Այդ թվում պետական-մասնավոր համագործակցության նախագծերի հաջող իրականացման համար պահանջվում է ռիսկերի բաշխման և նվազեցման համակարգի կիրառում (ռիսկերի կառավարում): Նման կառավարման նկատմամբ ամբողջական և որակյալ պատասխանատու հարաբերության հաշվին նախագծի մասնակիցները կլինեն ավելի զինված՝ կարևոր խնդիրների լուծման համար, նախագծերի իրականացման գործընթացում [5]:

# МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНОВ РА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ СОТРУДНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО И ЧАСТНОГО СЕКТОРОВ

Есаян А.К., Петросян Р.Г.

Ереванский государственный университет архитектуры и строительства

**Ключевые слова:** государственно-частное партнерство, жилищно-коммунальное хозяйство, риски, управление рисками

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается возможность построения системы управления жилищно-коммунальным хозяйством региона на основе применения института государственно-частного партнерства. Предложена система управления рисками при осуществлении проектов государственно-частного партнерства в ЖКХ.

# HOUSING AND COMMUNAL SERVICES DEVELOPMENT MODEL BASED ON PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE REGIONS OF THE RA

A.K. Yesayan, R.G. Petrosyan

Yerevan State University of Architectural and Construction

**Keywords:** public-private partnership, housing and communal services, risk, risk management

## SUMMARY

The possibilities of building a system of housing and municipal economy management in the regions of the Republic of Armenia based on public-private partnership are discussed hereby. A risk management system is proposed for the implementation of public-private partnership projects in housing and communal services of the country.

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Агитаев Е. Развитие государственно-частного партнерства в ЖКХ Российской Федерации // Социальная политика и социальное партнерство. – 2011. – № 3. – С. 43–56.
2. Иванова Ю.В. Регулирование системы управления жилищно-коммунальным комплексом мегаполиса: монография. – СПб: СПбГАСУ, 2007. – 168 с.
3. Савин К.Н. Анализ теории и практики реформирования жилищно-коммунального комплекса России: монография / Науч. ред. д-р экон. наук Б.И. Герасимов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 172 с.
4. Գրիգորյան Ռ. Լ. ՀՀ տնտեսական սուբյեկտների արտաքին առևտրային գործարքների ռիսկի նվազեցման ուղղությունները: Տնտ. թեկն. ... ատենախոսություն. – Երևան, 2004:
5. Смоляк С.А. О норме дисконта для оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях риска // Аудит и финансовый анализ. – 2000. – № 2.

Ներկայացվել է՝

06.11.2013թ.

Ընդունվել է տպագրության՝

15.11.2013թ.

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Վ.Ս. Սարգսյան, Վ.Ս. Մովսիսյան, Լ.Հ. Լևոնյան, Ա.Ա. Աբովյան	ՋՐԱՄԲԱՐՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԵՏԵՐԻ ԵՎ ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎՐԱ -----3
Գ.Ս. Գրիգորյան, Տ.Ս. Մարտիրոսյան	ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱԿԱԳՆԵՐԻ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎՐՈՊԱԿԱՆ ԵՐԿՐՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱ- ՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆՈՒՄ ----- 12
Մ.Ս. Մկրտումյան	ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԿԱԶՄԱ- ԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՑԻՈՆԱԼ ԿԱՌԱ- ՎԱՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ -----19
Մ.Ս. Մկրտումյան	ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ԵՎ ՋՐԱՀԵՌԱՑՄԱՆ ԾԱՌԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՄԱՏՈՒՑՈՂ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԳԱ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՌԱԶՄԱՎԱՐԱԿԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ -----25
Տ.Ա. Սարուխանյան	ՇՐՋԱՆԱՁԵՎ ԿՏՐՎԱԾՔԻ ԳԼԱՆԱԿԱՆ ՀԵՂՈՒԿԱՏԱՐ ՈՒՂԻՆԵՐՈՒՄ ՄԱԾՈՒՑԻԿ ՀԵՂՈՒԿԻ ԱՐԱԳԱՑՈՂ ՈՉ ՍՏԱՑԻՈՆԱՐ ԼԱՍԻՆԱՐՇԱՐԺՄԱՆ ՈՒՍՈՒՄԱ- ՄԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ -----34
Մ.Ն. Երոյան	ԴՐԵՆԱԺԻ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ -----39
Մ.Հ. Պետրոսյան	ԲՆԱԿԱՆ ՋՐԵՐԻ ՈՐԱԿԻ ՀԱՄԱԼԻՐ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ -----45
Լ.Հ. Լևոնյան	ՋՐԱՅԻՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՈՒՄ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ՋՐԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ ՎՐԱ ԱԶԴՈՂ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԱՆԽՄԱՆՆ ՈՒՂՂՎԱԾ ՄԻՋՈՑԱՌՈՒՄՆԵՐԸ -----49
Վ.Լ. Շամյան	ՄԻԿՐՈԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԿԵՂՏԱՋՐԵՐԻ ԱԵՐՈՐ ԽՈՐԸ ՄԱՔՐՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ -----54
Վ.Լ. Շամյան, Կ.Ս. Օհանյան	ԱՐԴՅՈՒՆԱԲԵՐԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ ԱՌԱՋԱՑՈՂ ՄԹՆՈԼՈՐՏԱՅԻՆ ՀՈՍՔԱՋՐԵՐԻ ՄԱՔՐՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ -----58
Լ.Ռ. Վարդանյան, Ե.Պ. Երոյան, Լ.Վ. Ազիզյան, Գ.Հ. Հովսեփյան	ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿԻ ԿԱՆԽԱՏԵՍՄԱՆ ՄԵԹՈԴԻԿԱՅԻ ՄԱՍԻՆ ----- 63
Լ.Ա. Դաշտոյան	ԱՇՏԱՐԱԿ ՔԱՂԱՔԻ ՋՐԱՄԱՏԱԿԱՐԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎԵՐԱԿԱՌՈՒՑՄԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ ----- 68

Կ.Ռ. Ազատյան	ՏԻՊԱՑԻՆ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԵՐԵՎԱՆՈՒՄ ԶԱՆԳՎԱԾՈՒՄԻՆ ԲՆԱԿԵԼԻ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՇՐՁԱՆՈՒՄ (1960-ԱԿԱՆՆԵՐ) ----- 73
Վ.Ա. Աթանեսյան	ՄԻԱԶՈՒՑԼ ՏՆԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՐ ԽՈՇՈՐ ՎԱՀԱՆԱՑԻՆ ԿԱՂԱՊԱՐԱՄԱԾ ----- 79
Գ.Կ. Ոսկանյան	ԳՈՒՆԱՎՈՐ ՄԵՏԱԼՈՒՐԳԻԱԿԱՆ ԽԱՐԱՄՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ ՀՀ ՏԵՂԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՑԻՆ ՊԱՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՇԵՐՏԵՐՈՒՄ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՀԱՄԱՐ ----- 83
Գ.Շ. Գալստյան, Ա.Ա. Արզումանյան, Վ.Ս. Հարությունյան	ԿԱՌՈՒՑՆԵՐԻ ԵՎ ՇԵՆՔԵՐԻ ՎԻՃԱԿԻ ՄՇՏԱՂԻՏԱՐԿՄԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳ ----- 88
Հ.Ս. Պետրոսյան, Ս.Հ. Պետրոսյան, Ս.Ն. Առաքելյան, Ա.Ս. Ծատուրյան	ՀՀ ՏԱՐԱԾՔԻ ՔՎԱԶԻԳԵՈՒԴԻ ՍՈՂԵԼԻ ՀԱՇՎԱՐԿՎԱԾՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՐԱ ՃՇՏՈՒԹՅԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆԻ ԲԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԸ ----- 93
Գ.Ա. Համբարյան, Ա.Վ. Սանթրոսյան	ԱՆՏՐՈՊՈԳԵՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՆԵՐԻ ԲԱՑԱՀԱՅՏՈՒՄԸ ԴԱՏԱԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ՓՈՐՁԱՔՆՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ ----- 97
Զ.Գ. Ղափաճանյան	ՀՐԴԵՀԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏՔԵՐԸ ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԻ ՎՐԱ ----- 102
Նուրի Ահմադ Սուլեյման	ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՄՈՏԱՐԿՈՒՄԸ ԲԵԶԵԻ ԽՈՐԱՆԱՐԴ ԿՈՐԵՐՈՎ ՓՈՔՐԱԳՈՒՅՆ ՔԱՌԱԿՈՒՄԻՆԵՐԻ ՄԵԹՈԴԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ----- 107
Ա.Խ. Մարկոսյան, Ս.Հ. Թոքմաջյան, Գ.Ա. Իվանյան, Ն.Ս. Հակոբյան	ՈՐԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԻԶԱԶԳԱՅԻՆ ՓՈՐՁԸ ԵՎ ԵՐԵՎԱՆԻ ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆՈՒՄ ՈՐԱԿԻ ԱՊԱՀՈՎՄԱՆ ՀԻՄՆԱԽՂԻՐՆԵՐԸ ----- 115
Ա.Խ. Մարկոսյան, Ս.Հ. Թոքմաջյան, Գ.Ա. Իվանյան	ԿՐԹԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ ՈՐՊԵՍ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՇԱՐԺԻՉ ՈՒԺ ----- 122
Կամալ Ադնան Մալաւ	ՎԵՃԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄ ՊԱՅՄԱՆԱԳՐԵՐՈՒՄ ----- 155
Ա.Կ. Եսայան, Ռ.Գ. Պետրոսյան	ՀՀ ՀԱՄԱՅՆՔՆԵՐԻ ԲՆԱԿԱՐԱՆԱՑԻՆ-ԿՈՍՈՒՆԱԼ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՍՈՂԵԼ՝ ՊԵՏԱԿԱՆ ԵՎ ՄԱՍՆԱՎՈՐ ՀԱՏՎԱԾՆԵՐԻ ՀԱՄԱԳՈՐԾԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՄԵԽԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ ----- 163

## ՀԵՂԻՆԱԿՆԵՐԻՆ

### Հոդվածների հեղինակային օրինակների ձևակերպման համար ներկայացվող պահանջներ

Հոդվածները կարելի է ներկայացնել *հայերենով, ռուսերենով և անգլերենով* (3-8 էջի սահմաններում):

Էջի ֆորմատը	A 4 (210 x 297 մմ)
Էջի աշխատանքային դաշտը	170x252 մմ
Լուսանցքները	վերևից, ներքևից, աջից և ձախից՝ 17 մմ
Տառաչափը	10
Տողերի հեռավորությունը	1,1-1,2
Տեքստի տառատեսակը	հայերեն՝ <i>Unicode /Sylfaen/</i> ռուսերեն՝ <i>Times New Roman</i> անգլերեն՝ <i>Times New Roman</i>

1. Էջի վերին ձախ անկյունում տրվում է ՀՏԳ-ն՝ (YDK)՝ ըստ ընդունված ստանդարտի, առնվազն վեցանիշ թվով:
2. Հաջորդ տողում, ձախից, հեղինակի (հեղինակների) անունը, ազգանունը, հայրանունը:
3. Դրանից մեկ տող ներքև, մեջտեղում, հոդվածի վերնագիրը՝ գլխատառերով, 11 տառաչափով, **bold**:
4. Վերնագրից երկու տող ներքև, շեղատառերով (*Italic*), գրվում է հոդվածի համառոտագիրը, մոտ 15 տող ծավալով, և Բանալի բառեր (5...6 հատ):
5. Երկու տող ներքև տպվում է հոդվածի հիմնական տեքստը: Պարբերությունները սկսվում են նոր տողից՝ 10մմ խորքից:
6. Տեքստում կարող են լինել նկարներ, աղյուսակներ, գծագրեր: Աղյուսակի թվային տվյալները չպետք է կրկնեն հոդվածի գրաֆիկական նյութերը: Հոդվածում հանդիպող ֆիզիկական մեծությունների չափայնությունը ներկայացնել SI համակարգով:
7. Մեկական նկար և (կամ) աղյուսակ պարունակող հոդվածներում դրանք չեն համարակալվում, իսկ մնացած դեպքերում՝ պարտադիր է դրանց միջանցիկ համարակալումը:
8. Նկարները և աղյուսակները տեքստում տեղադրվում են այդ մասին նշում կատարելուց հետո, նույն կամ հաջորդ էջում:
9. Բանաձևերը և մաթեմատիկական արտահայտությունները տրվում են Microsoft Equation, *Italic*, 10 տառաչափերով:
10. Բանաձևերը ներկայացվում են առանձին տողով, մեջտեղում, իսկ հիմնական բանաձևերը համարակալվում են՝ աջ մասում, փակագծի մեջ:
11. Հոդվածում օգտագործված գրական աղբյուրներն, ըստ օգտագործման հերթականության, պետք է ունենան միջանցիկ համարակալում, և տեքստում նշվեն՝ [1], [2], .... տեսքով:
12. Կրկնել 2 - 4 կետերը հոդվածի հիմնական տեքստից տարբերվող լեզուներով՝ հեղինակ(ներ)ը, անվանումը, համառոտագիրը (аннотация, summary), առանցքային բառերը (ключевые слова, keywords):
13. Հոդվածի վերջում, երկու տող ներքև նշվում է՝ **Գրականություն** արտահայտությունը և ըստ ընդունված ստանդարտի տրվում է գրականության ցանկը:
14. Ցանկից մեկ տող ներքև տրվում են հոդվածի հեղինակ(ներ)ի մասին տեղեկություններ (հայերեն, անգլերեն, ռուսերեն լեզուներով)՝ Ա.Ա.Հ., գիտական աստիճան, կոչում, կազմակերպության անվանումը, որտեղ աշխատում է, զբաղեցրած պաշտոնը, հեռախոսահամարները, էլեկտրոնային հասցեն: Ներքևում տրվում է ներկայացման ամսաթիվը և տարեթիվը:

#### Ուղեկցող պարտադիր փաստաթղթեր՝

- հոդվածը՝ մեկ օրինակ՝ տպված A4 ֆորմատի թղթի վրա և էլեկտրոնային կրիչով (հոդվածը՝ \*.doc ֆորմատով, նկարները՝ \*.jpeg ֆորմատով):

## СОДЕРЖАНИЕ

Саркисян В.С., Мовсисян В.М., Левонян Л.О., Абовян А.А.	ВОЗДЕЙСТВИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ТЕЧЕНИЕ РЕК И НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ -----3
Григорян Г.С., Мартиросян Т.С.	ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАРИФОВ УСЛУГ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В ЕВРОПЕЙ- СКИХ СТРАНАХ И РЕСПУБЛИКЕ АРМЕНИЯ ----- -12
Мкртумян М.М.	ОСОБЕННОСТИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ -----19
Мкртумян М.М.	ДАЛЬНЕЙШИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПУТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ВОДО- СНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ -----25
Саруханян Т.А.	ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО РАЗГО- НЯЮЩЕГОСЯ ЛАМИНАРНОГО ДВИЖЕНИЯ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КАНАЛАХ КРУГЛОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ -----34
Ероян С.Н.	ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРЕНАЖА -----39
Петросян М.Г.	МЕТОД КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ ВОД -----45
Левонян Л. О.	ВИДЫ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ -----49
Шамян В.Л.	РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ АЭРОБНОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ-----54
Шамян В.Л., Оганян К.С.	ОСОБЕННОСТИ ОЧИСТКИ ПРЕОБРАЗУЮЩИХСЯ АТМОСФЕРНЫХ СТОКОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ-----58
Варданян Л.Р., Ероян Е.П., Азизян Л.В., Овасапян Г.А.	О МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОВНЯ ОЗЕРА СЕВАН ----- 63
Даштоян Л.А.	О ПРОБЛЕМАХ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА АШТАРАКА ----- 68

Азатян К. Р.	РАЗВИТИЕ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА МАССОВОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЕРЕВАНЕ (1960-ЫЕ ГОДЫ) -----	73
Атанесян В.А.	КРУПНОЩИТОВАЯ ОПАЛУБКА ДЛЯ МОНОЛИТНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ -----	79
Восканян Г. К.	ИССЛЕДОВАНИЕ ШЛАКОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ, С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В СЛОЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ -----	83
Галстян Г.Ш, Арзуманян А.А., Арутюнян В.М.	О МОНИТОРИНГОВЫХ СИСТЕМАХ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ -----	88
Петросян О.С., Петросян С.О., Аракелян С.Н., Цатурян А.С.	АНАЛИЗ РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ МОДЕЛИ КВАЗИГЕОИДА ТЕРРИТОРИИ РА И СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ТОЧНОСТИ -----	93
Амбарян Г.А., Сантросян А.В.	ВЫЯВЛЕНИЕ СЛЕДСТВИЙ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПРИ СУДЕБНО- ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРТИЗАХ -----	97
Каграманян Дж.Г.	СЛЕДЫ ПОЖАРА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ -----	102
Нури Ахмад Сулейман	АППРОКСИМАЦИЯ ДАННЫХ МЕТОДОМ НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ С ПОМОЩЬЮ КУБИЧЕСКИХ КРИВЫХ БЕЗЪЕ -----	107
Маркосян А.Х., Токмаджян С.О., Иванян Г.А., Акопян Н.С.	МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА В ЕРЕВАН- СКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА -----	115
Маркосян А.Х., Токмаджян С.О., Иванян Г.А.	СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ - ОСНОВНАЯ ДВИЖУЩАЯ СИЛА РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ МЕТОДЫ РАЗРЕШЕНИЯ СПОРОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНЫХ ДОГОВОРОВ -----	122
Камал Аднан Малас	МЕТОДЫ РАЗРЕШЕНИЯ СПОРОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНЫХ ДОГОВОРОВ -----	155
Есаян А.К., Петросян Р.Г.	МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНОВ РА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ СОТРУДНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВЕННОГО И ЧАСТНОГО СЕКТОРОВ -----	163



**АВТОРАМ**  
**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ АВТОРСКИХ ОРИГИНАЛОВ СТАТЕЙ**

Принимаются статьи на *армянском, русском и английском* языках (объемом 3-8 страницы).

**Параметры страницы**

- Формат А4 (210х296 мм)
- Рабочее поле 170х252 мм
- Поля: слева, справа, сверху и снизу – 17 мм
- Абзацный отступ – 10 мм
- Интервал межстрочный - 1,1 -1,2
- Размер шрифта – 10pt
- Рабочие фонты                для армянского – *Unicode /Sylfaen/*  
   для русского – *Times New Roman*  
   для английского - *Times New Roman*

1. На первой строчке в левом углу приводится УДК не менее 6 знаков. Через строчку слева - имя, фамилия и отчество автора (авторов)
2. Через строчку в центре заголовок статьи печатается прописными буквами 11pt, **bold**.
3. Через интервал аннотация примерно 15 строк, *Italic*. Ключевые слова: 5...6 слов, *Italic*.
4. Через 2 интервала – основной текст статьи.
5. В тексте можно приводить рисунки, таблицы и графики. Числовые данные, приводимые в таблице, не должны повторяться в графическом материале. Размерность всех физических величин указывать в системе единиц СИ.
6. Таблицы и рисунки должны иметь порядковый номер, если в статье содержится одна таблица и/или один рисунок, то они не нумеруются.
7. Таблицы и рисунки должны помещаться после упоминания в тексте на той же или следующей странице.
8. Формулы должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation, 10pt, *Italic*.
9. Основные формулы печатаются по центру и нумеруются. Нумерация (справа, в скобках) должна быть сквозной по всей статье.
10. Номера ссылок на цитируемый источник в тексте ставятся в квадратных скобках и должны идти строго по порядку.
11. Повторить пункты 2-4 на языках, отличных от языка основного текста: автор(ы), заголовок, аннотация и ключевые слова.
12. В конце статьи через 2 интервала печатается слово **Литература**, затем согласно ГОСТу приводится пронумерованный список цитируемой литературы.
13. Через строчку приводятся сведения об авторе(авторах) (на армянском, русском, английском языках) – И.Ф.О., ученая степень, звание, название организации (учреждения), занимаемая должность, номера телефонов, адрес электронной почты, а также дата представления статьи.

**Сопровождающие документы:**

1 экземпляр статьи, распечатанный на бумаге формата А4, электронная версия статьи (текстовый файл в формате \*.doc, рисунки должны находиться в отдельных файлах в формате: \*. jpeg).

# CONTENTS

V.S. Sargsyan, V.M. Movsisyan, L.H. Levonyan, A.A. Abovyan	THE INFLUENCE OF DAMS ON THE FLOW OF RIVERS AND ECOLOGY -----	3
G.S. Grigoryan, T.S. Martirosyan	PECULARITIES OF WATER USE PERMIT FEES FOR WATER SUPPLY AND SANITATION SERVICES IN THE EUROPEAN COUNTRIES AND THE REPUBLIC OF ARMENIA -----	12
M.M. Mkrtumyan	INSTITUTIONAL MANAGEMENT FEATURES OF WATER SUPPLY AND SANITATION ORGANIZATIONS-----	19
M.M. Mkrtumyan	FURTHER MANAGEMENT STRATEGY PROSPECTS OF ORGANIZATIONS PROVIDING WATER SUPPLY AND SANITATION SERVICES -----	25
T.A. Sarukhanyan	STUDY OF UNSTEADY LAMINAR FLOW OF VISCOUSE FLUID IN CYLINDRICAL CANALS OF THE ROUND CROSS-SECTION -----	34
S.N. Yeroyan	ON ECONOMIC EFFECIENCY OF CATCHMENTS-----	39
M.H. Petrosyan	A METHOD OF NATURAL WATER QUALITY COMPLEX ASSESSMENT -----	45
L.H. Levonyan	PREVENTING MEASURES AND TYPES OF ECONOMIC ACTIVITIES INFLUENCING WATER RESOURCES IN THE CONSTRUCTION PROCESS OF WATER ECONOMY -----	49
V.L. Shamyanyan	THE DEVELOPMENT OF MICROBIOLOGICAL WASTEWATER AEROB DEEP CLEANING TECHNOLOGY -----	54
V.L. Shamyanyan, K.S. Ohanyan	CLEANING SPECIFICATIONS OF ATMOSPHERIC FLUID IN THE AREA OF INDUSTRIAL ENTERPRISES -----	58
L.R.Vardanyan, E.P. Eroyan, L.V. Azizyan, G.H. Hovasapyan	ON PROGNOSTICATION METHODOLOGY OF LAKE SEVAN'S WATER LEVEL -----	63
L.A. Dashtoyan	WATER SUPPLY SYSTEM RECONSTRUCTION PROBLEMS IN ASHTARAK TOWN -----	68
K.R. Azatyan	DEVELOPMENT OF THE STANDARDIZED DESIGN DURING THE FORMATION PROCESS OF MASS HOUSING IN YEREVAN IN THE 1960s -----	73
V.A. Atanesyan	LARGE-PANEL TIMBERING FOR MONOLITH HOUSING CONSTRUCTION -----	79
G.K.Voskanyan	STUDY OF NON-FERROUS METALLURGY SLAGS FOR USING IN LOCAL PAVEMENT LAYERS OF THE REPUBLIC OF ARMENIA -----	83

<b>G.Sh. Galstyan, A.A. Arzumanyan, V.M. Harutyunyan</b>	<b>ON MONITORING SYSTEMS OF ASSESSMENT OF CONSTRUCTIONS AND BUILDINGS -----88</b>
<b>H.S. Petrosyan, S.H. Petrosyan, S.N. Araqelyan, A.S. Tsaturyan</b>	<b>THE ANALYSIS OF THE COMPUTED DATA OF QUASIGEOID MODEL IN THE REPUBLIC OF ARMENIA AND THE PROSPECTS OF ITS PRECISION DEGREE IMPROVEMENT -----93</b>
<b>G.A. Hambaryan, A.V. Santrosyan</b>	<b>DETECTION OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE CONSEQUENCES DURING ECOLOGICAL EXPERTISES AND FORENSICS -----97</b>
<b>J.G. Ghahramanyan</b>	<b>TRACES OF FIRE INFLUENCE ON METAL STRUCTURES ----- 102</b>
<b>Nouri Ahmad Suleiman</b>	<b>LEAST SQUARES DATA FITTING WITH CUBIC BEZIER CURVES ----- 107</b>
<b>A.Kh. Markosyan, S.H. Tokmajyan, G.A. Ivanyan, N.S. Hakobyan</b>	<b>INTERNATIONAL EXPERIENCE OF QUALITY ASSESSMENT AND THE PROBLEMS OF QUALITY ASSURANCE AT THE YEREVAN STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION -----115</b>
<b>A.Kh. Markosyan, S.H. Tokmajyan, G.A. Ivanyan</b>	<b>THE SYSTEM OF EDUCATION AS THE MAIN DRIVING FORCE OF ECONOMY DEVELOPMENT-----122</b>
<b>Kamal Adnan Malas</b>	<b>DISPUTE RESOLUTION METHODS IN ENGINEERING CONTRACTS HOUSING AND COMMUNAL SERVICES DEVELOPMENT MODEL BASED ON PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE REGIONS OF THE RA -----155</b>
<b>A.K. Yesayan, R.G. Petrosyan</b>	<b>HOUSING AND COMMUNAL SERVICES DEVELOPMENT MODEL BASED ON PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP IN THE REGIONS OF THE RA -----163</b>

## TO THE AUTHORS

### *Requirements for preparation of author's originals of articles*

Articles can be presented in Armenian, Russian or English  
(3-8 pages including the text, formulas, tables and drawings)

#### Requested formatting for papers

Page format	<i>A 4 (210 x 296 mm)</i>
Text field	<i>170 x 252 mm</i>
Margins	<i>top, bottom, left, right – 17 mm</i>
Font size	<i>10pt</i>
Line spacing	<i>1,1-1,2</i>
Font of the text	<i>Armenian – Unicode /Sylfaen/ Russian - Times New Roman English – Times New Roman</i>

1. On the upper left side of the page should be mentioned Universal Decimal classification - not less than 6 digits (UDC).
2. Name(s) of author(s) should be written on the next line, on the left side and directly below it (in brackets).
3. Title of the article should be located one line below (center adjusted, 11 font, boldfaced).
4. Abstract is located two lines below the title of article about 15 lines, and key words are written directly below the abstract (*Italic*) – 5...6 words.
5. The main body of the text is located two lines below the abstract. Paragraphs should begin with an indentation of 10 mm.
6. Illustrations, tables and drawings should be numbered and located in the text next to where they have been cited. If the article contains only one table or/and one illustration, numbering is not necessary. The title of a table should be located above it with (*Italic*).
7. Numerical date in tables should not be repeated in graphic material. The SI system of units of measurement should be used.
8. Formulas should be written in Equation Editor (center adjusted, 10pt, *Italic*).
9. Basic formulas should have numbering in brackets (right adjusted).
10. Literary sources used in the article should have continuous numbering in square brackets like [1], [2]...
11. Directly one line below the main body of the text the items 2 to 4 should be repeated in the languages which differ from the main one.
12. Two lines below the word **Literature** must be mentioned and literary sources should be presented according to standard.
13. A line below must be given information about the author (s) (in Armenian, Russian and English) – N.S., degree, title, name of organization (institution), title, phone number, email address, and the date when the article is represented.

#### Accompanying documents

- One example of the article on A4 paper and its electronic version (article in DOC format, illustrations in \*. jpeg).

## ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՀԵՂԻՆԱԿՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՑԱԼ

1. **Աբովյան Ա.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի ասպիրանտ
2. **Ազատյան Գ.Ռ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ճարտ.թ., դոց., ԵՃՇՊՀ, ճարտարապետական նախագծման և ճարտարապետական միջավայրի դիզայնի ամբիոն, հեռ.՝ (055) 774607
3. **Ազիզյան Լ.Վ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ., Հայաստանի հիդրոտեխնոլոգիայի և մոնիտորինգի պետական ծառայության Հիդրոլոգիայի կենտրոնի պետ, հեռ.՝ (010) 539566
4. **Աթանեսյան Վ.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ., դոց., Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի պրոբլեմային լաբորատորիայի գիտաշխատող, հեռ.՝ (093) 335613
5. **Արզումանյան Ա.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ., “Հորիզոն -95”ԲԲԸ լաբորատորիայի վարիչ
6. **Առաքելյան Ս.Ն.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ԵՃՇՊՀ Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոնի դասախոս, հեռ.՝ (010)226897
7. **Գրիգորյան Գ.Ս.** (ՀՀ, ք. Երևան) – «Երևան ջուր» ՓԲԸ տնօրեն, հեռ.՝ (077) 455444
8. **Գալստյան Գ.Շ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.դ., Հայաստանի շինարարների միության նախագահ, հեռ.՝ (010) 581827
9. **Դաշտոյան Լ.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան)– ԵՃՇՊՀ հայցորդ, ԵՃՇՊՀ Միջբուհական համագործակցության և միջազգային ծրագրերի վարչության պետ, հեռ.՝ (094)880305
10. **Երոյան Ե.Պ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ., Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտ, հեռ.՝ (091) 589934
11. **Երոյան Ս.Ն.** (ՀՀ, ք. Երևան) – Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի տնօրեն, հայցորդ, հեռ.՝ (091) 402070
12. **Եսայան Ա.Գ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի մագիստրանտ, հեռ.՝ (077) 662477
13. **Թորմաջյան Ս.Հ.** (ՀՀ, ք. Երևան) տնտեսագիտության թեկնածու, դոցենտ, ԵՃՇՊՀ, Էկոնոմիկայի, իրավունքի և կառավարման ամբիոն, հեռ.՝ (091) 324560
14. **Իվանյան Գ.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան) – Էկոնոմիկայի, իրավունքի և կառավարման ամբիոն, ԵՃՇՊՀ ասպիրանտ, հեռ.՝ (099) 575929
15. **Լևոնյան Լ.Հ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի ասպիրանտ, հեռ.՝ (091)888160
16. **Մատուրյան Ա.Ս.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ԵՃՇՊՀ Ինժեներական գեոդեզիայի ամբիոնի դասախոս, հեռ.՝ (010)561581
17. **Հարությունյան Վ.Մ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի հայցորդ
18. **Համբարյան Գ.Ա.** (ՀՀ, ք. Երևան)– ՀՀ ԳԱԱ «Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ, հեռ.՝ (093)448990
19. **Հակոբյան Ն.Ս.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ԵՃՇՊՀ ասպիրանտ, ԵՃՇՊՀ իրավաբանության բաժնի պետ
20. **Հովասարիյան Գ.Հ.** (ՀՀ, ք. Երևան) - Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի գիտաշխատող, հեռ.՝ (010) 653270
21. **Ղահրամանյան Զ.Գ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ «Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ, հեռ.՝ (093)399499
22. **Մովսիսյան Վ.Մ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ նախագահին առընթեր Սևանի հիմնահարցերի հանձնաժողովի նախագահ
23. **Մարկոսյան Ա.Խ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – տնտ.դ., պրոֆեսոր, ՀՀ կառավարությանն առընթեր պետական գույքի կառավարման վարչության կոմիտեի պետի տեղակալ, հեռ.՝ (010) 527635
24. **Մարտիրոսյան Տ.Ս.** (ՀՀ, ք. Երևան) - տնտ. թ., դոցենտ, ԵՃՇՊՀ, Կառավարման և տեխնոլոգիայի ղեկավարամենտի ղեկավար-ղեկան, (010) 565903

25. *Մկրտումյան Մ.Մ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.դ., ՀՀ տարածքային նախարարության Ջրային տնտեսության պետական կոմիտեի աշխատակազմի ղեկավար, հեռ.՝ (094) 007915
26. *Նուրի Ահմադ Սուլեյման* (Սիրիայի Արաբական Հանրապետություն) – Երևանի պետական համալսարանի ասպիրանտ, (093) 493505
27. *Շախյան Վ.Լ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ. դոցենտ, ԵՃՇՊՀ, Հիդրոշինարարության, ջրային համակարգերի և հիդրոէլեկտրակայանների ամբիոն, հեռ.՝ (077) 304463
28. *Ոսկանյան Գ.Գ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի ասպիրանտ, հեռ.՝ (093) 734964
29. *Պետրոսյան Հ.Մ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ., ԵՃՇՊՀ, Ակադեմիկոս Ռ.Մովսիսյանի անվան ինժեներական գեոդեզիայի պրոբլեմային լաբորատորիայի ա.գ.ա., “Գեոնավիթել” ՍՊԸ-ի տնօրեն, հեռ.՝ (091)412485
30. *Պետրոսյան Ս.Հ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ Պաշտպանության նախարարություն, հեռ.՝ (093)922226
31. *Պետրոսյան Ռ.Գ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – «Առէկսիմբանկ-Գազպրոմբանկի խումբ»ՓԲԸ, հեռ.՝ (091)428036
32. *Սարգսյան Վ.Ս.* (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.դ, պրոֆեսոր, Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարան, հեռ.՝ (010) 580759
33. *Սարուխանյան Տ.Ա.* (ՀՀ, ք. Երևան) – Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հայցորդ
34. *Սանթրոսյան Ա.Վ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀ ԳԱԱ «Փորձաքննությունների ազգային բյուրո» ՊՈԱԿ, հեռ.՝ (010)777710
35. *Վարդանյան Լ.Ռ.* (ՀՀ, ք. Երևան) – տ.գ.թ., ՀՀ Արտակարգ իրավիճակների նախարարության “Հայպետհիդրոմետ” ՊՈԱԿ-ի տնօրեն, հեռ.՝ (010) 530316
36. *Քամալ Ադնան Մալաս* (Սիրիայի Արաբական Հանրապետություն) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի ասպիրանտ
37. *Օհանյան Գ.Ս.* (ՀՀ, ք. Երևան) – Երևանի ճարտարապետության և շինարարության պետական համալսարանի ասպիրանտ

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Абовян А.А.** (РА, г.Ереван) – аспирант Ереванского государственного университета архитектуры и строительства
2. **Аднан Малас** (Сирийская Арабская Республика) - аспирант Ереванского государственного университета архитектуры и строительства
3. **Азатян К.Р.** (РА, г.Ереван) – канд.архитектуры, доцент Кафедры архитектурного проектирования и дизайна архитектурной среды ЕГУАС, тел.: (055) 774607
4. **Азизян Л.В.** (РА, г.Ереван) – к.т.н., руководитель Центра гидрологии по гидрометеорологии и мониторингу РА, тел.: (010) 539566
5. **Акопян Н.С.** (РА, г.Ереван) – аспирант, руководитель юридического отдела ЕГУАС
6. **Амбарян Г.А.** (РА, г.Ереван) – НАН РА, ГНКО «Национальное бюро экспертиз», тел.: (093)448990
7. **Арзуманян А.А.** (РА, г.Ереван) – к.т.н. зав., зав.лаборатории ООО «Горизонт-95»
8. **Аракелян С.Н.** (РА, г.Ереван) – преподаватель Кафедры инженерной геодезии ЕГУАС, тел.: (010)226897
9. **Арутюнян В.М.** (РА, г.Ереван) – соискатель Ереванского государственного университета архитектуры и строительства
10. **Атанесян В.А.** (РА, г.Ереван) – к.т.н., доцент, научный работник Института водных проблем и гидротехники им. академика И.В.Егiazарова, тел.: (093) 335613
11. **Варданян Л.Р.** (РА, г.Ереван) – к.т.н., директор ГНКО «Армгосгидромет» при Министерстве чрезвычайных ситуаций РА, тел.: (010) 530316
12. **Восканян Г.К.** (РА, г.Ереван) – аспирант Ереванского государственного университета архитектуры и строительства, тел.: (093)734964
13. **Галстян Г.Ш.** (РА, г.Ереван) – д.т.н., председатель Союза строителей Армении, тел.: (010) 581827
14. **Гахраманиян Дж.Г.** (РА, г.Ереван) - НАН РА, ГНКО "Национальное бюро экспертиз"
15. **Григорян Г.С.** (РА, г.Ереван) – директор ЗАО «Ереван-Джур», тел.: (077)455444
16. **Даштоян Л. А.** (РА, г.Ереван) – соискатель ЕГУАС, руководитель управления межвузовского сотрудничества и международных программ, тел.: (094) 880305
17. **Ероян Е.П.** (РА, г.Ереван) – к.т.н., Института водных проблем и гидротехники им. Академика И.В. Егiazарова
18. **Ероян С.Н.** (РА, г.Ереван) – соискатель, директор Института водных проблем и гидротехники им. Академика И.В. Егiazарова, тел.: (091) 402070
19. **Есаян А.К.** (РА, г.Ереван) – магистрант Ереванского государственного университета архитектуры и строительства, тел.: (077)662477
20. **Иванян Г.А.** (РА, г.Ереван) – аспирант Кафедры экономики, права и управления ЕГУАС, тел.: (099) 575929
21. **Левонян Л.А.** (РА, г.Ереван) – аспирант Ереванского государственного университета архитектуры и строительства, тел.: (099) 575929
22. **Маркосян А.Х.** (РА, г.Ереван) – доктор экономики, профессор, заместитель председателя Комитета по управлению государственным имуществом РА, тел.: (010) 527635
23. **Мартirosян Т.С.** (РА, г.Ереван) – канд.экономики, доцент, руководитель-декан Департамента управления и технологии ЕГУАС, тел.: (010) 565903
24. **Мкртумян М.М.** (РА, г.Ереван) – д.т.н., руководитель аппарата Государственного комитета по водному хозяйству, тел.: (094) 007915
25. **Мовсисян В.М.** (РА, г.Ереван) – председатель Комиссии по проблемам озера Севан при президенте РА
26. **Нури Ахмад Сулейман** (Сирийская Арабская Республика)-аспирант Ереванского государственного университета, тел.: (093)493505
27. **Овасянян Г.А** (РА, г.Ереван) - научный сотрудник Института водных проблем и гидротехники им. Академика И.В. Егiazарова, тел.: (010) 65 32 70
28. **Оганян К.С.** (РА, г.Ереван) – аспирант Ереванского государственного университета архитектуры и строительства
29. **Петросян О.С.** (РА, г.Ереван) – д.т.н. ЕГУАС, с.н.с. проблемной лаборатории инженерной геодезии им.академика Р.Мовсисяна, директор ОАО «Геонавигатор», тел.: (091)412485
30. **Петросян Р.Г.** (РА, г.Ереван) – ЗАО «Арексимбанк –Группа Газпромбанка», тел.: (091)428036
31. **Петросян С.О.** (РА, г.Ереван) – Министерство обороны РА, тел.: (093)922226
32. **Сантросян А.В.** (РА, г.Ереван) – НАН РА, ГНКО «Национальное бюро экспертиз», тел.: (010)777710
33. **Саркисян В.С.** (РА, г.Ереван) – д.т.н., профессор Ереванского государственного университета архитектуры и строительства, тел.: (010) 580759
34. **Саруханиян Т.А.** (РА, г.Ереван) – соискатель Института водных проблем и гидротехники им. Академика И.В. Егiazарова
35. **Токмаджян С. О.** (РА, г.Ереван) – канд.экономики, доцент Кафедры экономики, права и управления ЕГУАС, тел.: (091) 324560
36. **Цатурян А.А.** (РА, г.Ереван) – преподаватель Кафедры инженерной геодезии, тел.: (010)561581
37. **Шамян В.Л.** (РА, г.Ереван) – д.т.н., доцент, Кафедры гидростроительства, водных систем и гидроэлектростанций ЕГУАС, тел.: (077)304463

## DATA ON AUTHORS

1. **Abovyan A.A.** (RA, Yerevan) – a postgraduate student of YSUAC
2. **Azatyan K.R.** (RA, Yerevan) – a docent, YSUAC department of Architecture Planning and Environmental Design, Tel: (055) 774607
3. **Azizyan L.V.** (RA, Yerevan) – a candidate of technical sciences, head of Hydrology center at the Armenian State Hydrometeorological and Monitoring Service, Tel: (010) 539566
4. **Araqelyan S.N.** (RA, Yerevan) – a lecturer at the YSUAC department of Engineering Geodesy, Tel: (010)226897
5. **Atanesyan V.A.** (RA, Yerevan) – Candidate of technical sciences, docent, a scientific worker of the laboratory at the Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after Academician I.V. Yeghiazarov, Tel: (093) 335613
6. **Grigoryan G.S.** (RA, Yerevan) – CEO of “Yerevan Jur” Ltd, Tel: (077) 455444
7. **Dashtoyan L.A.** (RA, Yerevan) - an applicant of YSUAC, Head of the Department of Inter-University Cooperation and Interanational Projects, Tel: (094) 880305
8. **Galstyan G.Sh.** (RA, Yerevan) – a candidate of technical sciences, president of the Builders Union of Armenia, Tel: (010) 581827
9. **Yeroyan E.P.** (RA, Yerevan)– a candidate of technical sciences, Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after Academician I.V.Yeghiazarov, Tel: (091) 589934
10. **Yeroyan S.N.** (RA, Yerevan)– Chairman of Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after Academician I.V. Yeghiazarov, Tel: (091) 402070
11. **Yesayan A.K.** (RA, Yerevan)– an MA student of YSUAC, Tel: (077) 662477
12. **Tokmajyan S.H.** (RA, Yerevan) – Candidate of Economics, docent, professor at the YSUAC Department of Economics, Law and Management, Tel: (091) 324560
13. **Ivanyan G.A.** (RA, Yerevan) – a postgraduate student of YSUAC, Department of Economics, Law and Management, Tel: (099) 575929
14. **Levonyan L.H.** (RA, Yerevan)– a Phd student of YSUAC, Tel: (091)888160
15. **Tsaturyan A.S.** (RA, Yerevan)– a lecturer at the YSUAC department of Engineering Geodesy, Tel: (010)561581
16. **Harutyunyan V.M.** (RA, Yerevan) – an applicant of YSUAC
17. **Hambaryan G.A.** (RA, Yerevan) – National Expertise Center, Tel: (093)448990
18. **Hakobyan N.S.** (RA, Yerevan) – a Phd student of YSUAC and head of Law Department
19. **Hovasapyan G.H.** (RA, Yerevan) – (Yerevan, RA) – Researcher, Academician I.V. Yeghiazarov Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering, Tel: (010) 653270
20. **Ghahramanyan J.G.** (RA, Yerevan) – National Bureau of Expertises SNPO of the RA National Academy of Science, Tel: (093)399499
21. **Movsisyan V.M. (RA, Yerevan)** – Chairman of the Commission on Sevan Lake Issues
22. **Markosyan A.Kh.** (RA, Yerevan) – Doctor of Economics, professor, vice head of the RA State Committee of the Real Estate Cadastre, Tel: (010) 527635
23. **Martirosyan T.S.** (RA, Yerevan) – Candidate of Technical Sciences, Docent, Head of YSUAC Management and Technology Administration, Tel: (010) 565903
24. **Mkrtumyan M.M.** (RA, Yerevan) – Candidate of technical sciences, head of staff at the State Water Committee of the RA Ministry of Territorial Administration, Tel: (094) 007915
25. **Nuri Ahmad Suleyman**(Syrian Arab Republic) – a Phd student of YSUAC, Tel: (093)493505
26. **Shamyan V.L.** (RA, Yerevan) – a candidate of technical sciences, docent, YSUAC department of Hydraulic Engineering, Water Systems and Hydropower Stations, Tel: (077) 304463
27. **Voskanyan G.K.** (RA, Yerevan), a postgraduate student of YSUAC, Tel: (095)734964
28. **Petrosyan H.S.** (RA, Yerevan) – a candidate of technical sciences, YSUAC, Engineering Geodesy Problems Laboratory after R. Movsisyan, Scientific Works Administrator, Chair of “Geonavitel” Ltd, Tel: (091) 412485
29. **Petrosyan S.H.** (RA, Yerevan) – RA Ministry of Defense, Tel: (093) 922226
30. **Petrosyan M.H.** (RA, Yerevan)
31. **Petrosyan R.G.** (RA, Yerevan)–AREXIMBANK-GASPROMBANK GROUP CJSC, Tel: (091) 428036
32. **Sargsyan V.S.** (RA, Yerevan) – a candidate of technical sciences, YSUAC professor, Tel: (010) 580759
33. **Sarukhanyan T.A.** (RA, Yerevan) – an applicant of Institute of Water Problems and Hydraulic Engineering after Academician I.V. Yeghiazarov
34. **Santosyan A.V.** (RA, Yerevan) – National Expertise Center, Tel: (010) 777710
35. **Vardanyan L.R.** (RA, Yerevan) – a candidate of technical sciences, RA Ministry of Emergency Situations, CEO of “Hydrometeorology and Monitoring Service” SNCO, Tel: (010) 530316
36. **Qamal Adnan Malas** (Syrian Arab Republic) – a Phd student of YSUAC
37. **Ohanyan K.S.** (RA, Yerevan) – a Phd student of YSUAC