

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ, ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ  
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՂԱԶԱՐՅԱՆ ՄԱՐԻՆԵ ԼԱՎՐԵՆՏԻԻ

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ  
ՈԼՈՐՏՈՒՄ ԹՎԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ  
ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԵՐԸ**

**Ը.00.02 - «Տնտեսության, նրա ոլորտների տնտեսագիտություն և կառավարում»  
մասնագիտությամբ տնտեսագիտության թեկնածուի գիտական աստիճանի  
հայցման ատենախոսության**

**ՍԵՂՄԱԳԻՐ**

ԵՐԵՎԱՆ – 2022

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Երևանի պետական համալսարանում:

**Գիտական ղեկավար՝** տնտեսագիտության դոկտոր, պրոֆեսոր  
**Վարդան Բաբկենի Բոստանջյան**

**Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝** տնտեսագիտության դոկտոր, պրոֆեսոր  
**Միքայել Սերգեյի Մելքոնյան**  
տնտեսագիտության թեկնածու

**Առաջատար կազմակերպություն՝**  
**Հայաստանի ազգային**  
**պոլիտեխնիկական համալսարան**

Ատենախոսության պաշտպանությունը կայանալու է 2022թ. հոկտեմբերի 21-ին՝  
ժամը 13:30-ին, Երևանի պետական համալսարանում գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի  
տնտեսագիտության թիվ 015 մասնագիտական խորհրդի նիստում:

Հասցե՝ 0009, ք. Երևան, Աբովյան փ. 52:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ Երևանի պետական համալսարանի  
գրադարանում:

Սեղմագիրն առաքված է 2022թ. սեպտեմբերի 7-ին:

**ՀՀ ԲՈԿ-ի Տնտեսագիտության թիվ 015 մասնագիտական խորհրդի գիտական**  
**քարտուղար,**

**տնտեսագիտության թեկնածու, դոցենտ՝**



**Ա. Հ. Հակոբջանյան**

# ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

**Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը:** Սույն աշխատությունը նվիրված է Հայաստանի Հանրապետության քաղաքաշինության ոլորտում թվային տեխնոլոգիաների՝ մասնավորապես շենքերի տեղեկատվական մոդելավորման տեխնոլոգիաների, կիրառման և տարածման հիմնահարցերին: Շինությունների տեղեկատվական մոդելավորումը (ՇՏՄ) թարգմանաբար անգլերենից՝ Building Information Modeling (BIM), որպես նորարարական տեխնոլոգիա, քայլ է ոլորտի թվայնացման և զարգացումներին համապատասխանեցման ուղղությամբ: Քաղաքաշինությունը, որպես տնտեսության կարևոր ճյուղ, միջազգային մակարդակով ապահովում է ՀՆԱ-ի 6%-ը<sup>1</sup>, իսկ Հայաստանի Հանրապետության (ՀՀ) ՀՆԱ-ի՝ 6.6%-ը (2018թ.-ի), 6.35%-ը (2019թ.-ի), 6.98%-ը (2020թ.-ի) արդյունքներով, համաձայն ՀՀ Վիճակագրական վարչության տվյալների:

Տնտեսության այս կարևոր ճյուղը տեղեկատվության հաղորդակցման տեսանկյունից բավականին բարդ կառուցվածք ունի, կապված թե՛ մասնակիցների թվաքանակի (մեկ առանձին շինության իրականացման համար տեղեկատվությունը կառույցի մասին հաղորդակցվում է պատվիրատուների, ճարտարապետների, կոնստրուկտորների, շինարարների, տարբեր մասնագիտացումներով ինժեներների ու վարչական աշխատողների միջև), և թե՛ շինության շահագործման տևողության ընթացքում (շինությունների շահագործման տևողությունը սովորաբար հիսուն և ավելի տարիների համար է նախատեսվում) կառավարիչների և սեփականատերերի միջև: Տեղեկատվության և հաղորդակցման տեխնոլոգիաները (ՏՀՏ), առաջադրելով ՇՏՄ-ն որպես ոլորտի արդյունավետ կառավարման և տեղեկատվության հոսքի կանոնակարգման միջոց, նպատակ ունեն կարգավորել շենքերի և շինությունների վերաբերյալ տեղեկատվության հաղորդակցման խնդիրը շինության գոյության ողջ ընթացքում: Տեխնոլոգիական այս փոփոխությունների դանդաղ ինտեգրման պատճառով քաղաքաշինական փաստաթղթերի մշակման և շինարարության գործընթացներում հիմնականում պահպանվում են ավանդաբար ընդունված աշխատանքային կարգերը: Այդ է պատճառը, որ բազմաթիվ աշխատություններում և զեկույցներում շեշտվում է ոլորտի ցածր արդյունավետությունը, ռեսուրսատարությունը, և աշխատանքային գործընթացների և համակարգերի փոփոխությունների անհրաժեշտությունը:

Այս համատեքստում ՀՀ քաղաքաշինության առջև ծառայած մարտահրավերներից մեկը կարճ ժամանակում հարմարվելն է նոր թվային և մշակութային գործելակերպին, որը ստեղծվել է Շենքերի տեղեկատվական

---

<sup>1</sup> Համաշխարհային տնտեսական ֆորում

[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Shaping\\_the\\_Future\\_of\\_Construction\\_full\\_report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report.pdf),

դիտված է 15.06.2020

մողեկավորման տեխնոլոգիաների զարգացման արդյունքում: Տեխնոլոգիայով պայմանավորված՝ նոր աշխատանքային համակարգը հիմնված է թվային տիրույթում համագործակցության վրա մինևույն կառուցապատման նախագծի վրա աշխատող բոլոր մասնագետների միջև: ՇՏՄ-ի մեկ այլ կարևոր առանձնահատկություն է կյանքի պարբերաշրջանի ընթացքում շինության կամ ենթակառուցվածքի վերաբերյալ ողջ տեղեկատվության կառավարման հնարավորությունը:

Տեխնոլոգիաների առաջընթացը և գիտական հայտնագործությունները ազդում են մարդկանց կյանքի վրա տարբեր ձևերով՝ մի կողմից ստեղծում են նոր քաղաքականություններ, իրավական դաշտ ու կարգավորումներ, մյուս կողմից՝ նոր գործիքներ և ծառայություններ, որոնք բարելավում են աշխատանքի որակը, նպաստում տնտեսության զարգացմանը, կառավարման որակի բարձրացմանը: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների համակարգված կիրառումը քաղաքաշինության ոլորտում նույնպես փոփոխություններ է ենթադրում ոլորտի քաղաքականության, կանոնակարգերի, կազմակերպությունների ներքին ընթացակարգերի և մարդկային կարողությունների զարգացման մեջ, որոնք կնպաստեն ոլորտի կառավարման որակական բարելավմանը: Տնտեսության ընդհանուր և համատարած թվայնացման դարաշրջանում ճարտարապետության, ճարտարագիտության և շինարարության ոլորտների ավտոմատացումը, արագ հասանելի տեղեկատվության ապահովումը նախագծման, կառուցման, շինության կյանքի պարբերաշրջանի ընթացքում սպասարկման, կառավարման և ապամոնիտաժման փուլերում կբարձրացնի ոլորտի արտադրողականությունը, կամրապնդի ՀՀ քաղաքաշինության մրցակցային դիրքերը: Նոր կառուցվող շինությունների տեղեկատվական մողեկների ու գոյություն ունեցող շինությունների համար թվային անձնագրերի (հարաչափական և/կամ նկարագրական) ստեղծումը խիստ արդիական է և ժամանակի պահանջ:

**Ատենախոսության նպատակը և խնդիրները:** Ատենախոսության նպատակն է ուսումնասիրել ՀՀ քաղաքաշինության ոլորտում թվային տեխնոլոգիաների՝ մասնավորապես Շենքերի տեղեկատվական մողեկավորման տեխնոլոգիաների կիրառման և տարածման հիմնահարցերը, և առաջարկել ուղիներ: Որին հասնելու համար աշխատանքում առաջադրվել և լուծվել են հետևյալ խնդիրները՝

- ուսումնասիրել և դասակարգել ճարտարապետության, ճարտարագիտության և շինարարության ոլորտներում տեղեկատվական մողեկավորման տեխնոլոգիաների ընդունման հարցերը և արդյունքում մշակել ՀՀ-ում ՇՏՄ կիրառման և տարածման ճանապարհային քարտեզ,
- հետազոտել և սահմանել ՇՏՄ էկոհամակարգի շրջանակները, բաղադրիչները, կառուցվածքային բնութագրիչները, մշակել ՇՏՄ բաղադրիչների ավտոմատացված ենթահամակարգեր և դրանց կազմակերպման տեխնոլոգիական մեխանիզմները, մասնավորապես.
  - մշակել շինարարության արժեքի գնագոյացման և նախահաշիվների կազմման ավտոմատացման մողել ՇՏՄ հնարավորությունների կիրառմամբ,
  - սահմանել գոյություն ունեցող և նոր կառուցվող շենքերի և շինությունների անձնագրավորման շտեմարանի կառուցվածքային ծառը:

### **Հետազոտության տեսական, տեղեկատվական և մեթոդաբանական հիմքերը:**

Ատենախոսության համար հիմք են հանդիսացել կառավարման և տնտեսագիտության դասական և ժամանակակից աշխատությունները, ՀՀ քաղաքաշինության և տեղեկատվական տեխնոլոգիաների ոլորտը կարգավորող օրենքներն ու իրավական ակտերը: Ուսումնասիրության համար անհրաժեշտ տեղեկատվական հիմք են հանդիսացել նաև միջազգային կազմակերպությունների հետազոտությունների արդյունքները, միջազգային փորձը: Հետազոտության ընթացքում կիրառվել են հարցումների կազմակերպման մեթոդաբանություններ, դրանց գնահատման վիճակագրական մեթոդներ: Օգտագործվել են նաև փորձագիտական գնահատականների մեխանիզմներ և հավանականության տեսության մոդելներ:

### **Աշխատության հիմնական գիտական արդյունքները և նորույթը:**

1. Մշակվել է ՀՀ քաղաքաշինության ոլորտում թվային տեխնոլոգիաների կիրառման և տարածման ճանապարհային քարտեզ՝ նոր կառուցվող և գոյություն ունեցող շենքերի և շինությունների համար:
2. Մշակվել է շինարարության արժեքի գնագոյացման և նախահաշիվների կազմման ավտոմատացման մոդել՝ ՇSU հնարավորությունների կիրառմամբ:
3. Առաջարկվել է գոյություն ունեցող և նոր կառուցվող շենքերի և շինությունների անձնագրավորման շտեմարանի կառուցվածքային ծառը:

### **Ատենախոսության տեսական և գործնական նշանակությունը:**

Ատենախոսությունը ամփոփ գիտական ուսումնասիրություն է, որտեղ կատարված վերլուծությունները բխող եզրակացությունների հիման վրա արված առաջարկությունները կարող են օգտագործվել քաղաքաշինության ոլորտի թվայնացման, կառավարման արդյունավետության բարելավման համար: Քաղաքաշինության ոլորտի ավտոմատացումն արդիական է և ունի գործնական նշանակություն, քանի որ այն.

- կբարձրացնի աշխատանքի արդյունավետությունը, կնվազեցնի շինությունների և ենթակառուցվածքների կառուցման և պահպանման ծախսերը,
- կապահովի շինարարական ծրագրերի իրականացման և որոշումների ընդունման թափանցիկությունն ու հաշվետվողականությունը,
- կապահովի շինությունների պահպանման ու շահագործման արդյունավետ կազմակերպման գործընթացները,
- կապահովի տեղեկատվական հոսքերի առկայություն, որոնք հանգեցնում են ավելի ընդգրկուն որոշումների ընդունմանը,
- կնպաստի ռեսուրսախնայողական գործընթացների արդյունավետության բարձրացմանը,
- կհանգեցնի շինարարական ծրագրերի իրականացման ժամկետների և ծախսերի կրճատմանը,
- կնպաստի նախահաշիվների ճշգրիտ հաշվարկմանը և գործող նորմերի լիարժեք կիրառմանը,

- կնպաստի ՀՀ նախագծային, շինարարական և ինժեներական կազմակերպությունների մրցակցայնության բարձրացմանը միջազգային շուկայում:

**Հետազոտության արդյունքների փորձարկումը և հրապարակումները:**

Ատենախոսության հիմնադրույթները և ուսումնասիրության արդյունքները քննարկվել են ՀՀ Քաղաքաշինության կոմիտեի սեմինարներում, ստացված արդյունքները ներդրված են ՀՀ ԿԳՆ Գիտական և գիտատեխնիկական գործունեության պայմանագրային (թեմատիկ) ֆինանսավորման 2018-2020 թթ. «Ճարտարապետաշինարարական նախագծային ավտոմատացված աշխատանքային տեղի մշակում» ծրագրում, ՀՀ Շինարարների միության ծրագրերում, միջոցառումների առաջնահերթությունների որոշման գործընթացներում, Հայաստանի ճարտարապետության և շինարարության ազգային համալսարանի լրացուցիչ կրթության դասընթացներում: Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն արտացոլված են հրապարակված 6 գիտական հոդվածներում: Աշխատանքի առանձին հատվածներ ներկայացվել են միջազգային կոնֆերանսներում (Պեկին, Նիտրա, Բաթումի, Երևան):

**Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը:** Ատենախոսական աշխատանքի ծավալը կազմում է 123 էջ, այն բաղկացած է 3 գլխից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված 138 անուն գրականության ցանկից և հապավումներից: Աշխատանքում ներառված են 8 աղյուսակ և 18 նկար: Հավելվածները կազմում են 12 էջ, որտեղ ներկայացված են ներդրման 3 ակտերը:

**ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ատենախոսության առաջին՝ «Կառավարման համակարգերի թվային հիմքերի ձևավորման տեսական հարցերը քաղաքաշինության ոլորտում» գլխում դիտարկվել են քաղաքաշինության ոլորտի թվայնացման, թվային կառավարման, տեղեկատվական համակարգերի ձևավորման տեսական և մեթոդաբանական հիմքերը, ներկայացվել են շինությունների տեղեկատվական մոդելավորման զարգացման պատմության որոշ դրվագներ, կատարվել է աշխարհի մի շարք երկրներում ՇՏՄ ներդրման և կիրառման վիճակի վերլուծություն և վերհանվել են ՇՏՄ կիրառման և տարածման խնդիրները, առանձնահատկությունները:

Շինությունների տեղեկատվական մոդելավորումը (մոդելը) որոշ գրական աղբյուրներում սահմանվում է որպես շինության տեղեկատվական, թվային արտացոլում, այլ դեպքերում՝ որպես ոլորտի տեղեկատվական տեխնոլոգիա, գործընթաց կամ ուղղակի համակարգչային ծրագիր: Սույն ատենախոսության մեջ ՇՏՄ-ն անվանվում է տեխնոլոգիա, հարթակ և սահմանվում է.

**Շինությունների տեղեկատվական մոդելավորումը քաղաքաշինության տեղեկատվական էկոհամակարգի տեխնոլոգիական լուծում է, որը ենթադրում է մարդկանց, կազմակերպությունների և պետական համակարգի համագործակցություն տեխնոլոգիաների, գործընթացների, քաղաքականության կարգավորումների ներքո՝ շինության կյանքի ողջ ընթացքում:**

ՇՏՄ էկոհամակարգերի համագործակցային զարգացումների ուսումնասիրությունները բաժանվել են երկու մակարդակի՝ միկրո (կիրառությունը մեկ կազմակերպության կամ նախագծի շրջանակում) և մակրո (ամբողջ քաղաքաշինության ոլորտի, հասարակության)<sup>2</sup>.

- միկրո մակարդակում տեղեկատվական հոսքերը ուղղորդվում, կարգավորվում, հավաքագրվում և պահեստավորվում են կազմակերպության ներքին կանոնակարգերի և աշխատանքային ընթացակարգերի միջոցով,
- մակրո մակարդակում տեղեկատվական հոսքերը կարգավորվում են զարգացման ռազմավարական պլանների, ճանապարհային քարտեզների, S<S և քաղաքաշինության ոլորտները կարգավորող օրենքների և օրենսդրական ակտերի միջոցով:

ՇՏՄ կարևորագույն խնդիրներից է նաև միկրո և մակրո մակարդակների փոխհարաբերության հարցը ՇՏՄ էկոհամակարգի շրջանակներում և դրանցից դուրս: ՇՏՄ-ի ընդունումը և կիրառումը զարգացած երկրների կողմից, ինչպիսիք են ԱՄՆ-ը, Անգլիան, Ավստրալիան և Սինգապուրը, արդեն ունի որոշակի զարգացման պատմություն: Բ. Սուկարի և Մ. Կասեմի կողմից առաջարկվել է ՇՏՄ-ի ընդունման, կիրառման և տարածման աստիճանը համակարգված կերպով գնահատելու մի եղանակ՝ անվանելով այն ՇՏՄ մակրո-որդեգրման մոդելներ<sup>3</sup>: Այն նույնպես կիրառելի է նորարարական որոշ այլ ուղղությունների ընդունմանը պատրաստ լինելը գնահատելու համար: Սուկարի և Կասեմի գնահատման եղանակի համաձայն՝ ՇՏՄ ընդունումը և կիրառումը մեկ առանձին կազմակերպությունում «որդեգրման» **առաջին փուլն** է, որին հաջորդում են ոլորտի այլ կազմակերպությունների հետ համագործակցության՝ **երկրորդ**, և ոլորտի ինտեգրման՝ **երրորդ փուլերը**:

Այս փուլերով էվոլյուցիոն անցումը ենթադրում է համապատասխան տեխնոլոգիաների, ստանդարտների, գործընթացների կարգավորումների, ընթացակարգերի և քաղաքականության մշակում և աստիճանական զարգացում: ՇՏՄ զարգացման այս եռաստիճան ընթացքին հաջորդող փուլը երկրատեղեկատվական համակարգերի, մշտադիտարկումների ծառայությունների ցանցի, շինությունների կառավարման և ինտեգրված սպասարկման, նյութերի և բաղադրիչների գների առցանց մշտադիտարկման փուլն է: Դրանք ՇՏՄ բաղադրիչներ են, որոնք դեռևս պահանջում են իրականացում և ինտեգրում ՇՏՄ էկոհամակարգին:

Ատենախոսության մեջ ՇՏՄ օգտագործման հիմնահարցերը բաժանվել են երկու հիմնական խմբերի՝

- նոր կառուցվող շինությունների ՇՏՄ հիմնահարցեր,
- գոյություն ունեցող շինությունների ՇՏՄ հիմնահարցեր:

---

<sup>2</sup> Singh V., BIM Ecosystem Research: What, Why and How? Framing the Directions for a Holistic View of BIM, Product Lifecycle Management for Digital Transformation of Industries: 13th IFIP WG 5.1 International Conference, 2016, pp. 433-442

<sup>3</sup> Bilal Succar, The Five Components of BIM Performance Measurement, BIM Think Space, 2010, pp. 120-142, file:///C:/Users/user/Downloads/MeasuringBIMPerformance-FiveMetrics.pdf

**ՇՏՄ կիրառման և տարածման խնդիրները**-Մեկ կազմակերպության շրջանակում ՇՏՄ-ի ընդունումը նկարագրելու համար օգտագործել ենք **ՇՏՄ կիրառում** տերմինը և ամբողջ ոլորտի համար՝ **տարածում** կամ **դիֆուզիա** տերմինը:

Համաձայն Յանգի՝ նորարարությունը տարածվում է<sup>4</sup>.

1. երբ շփում կա նորարարության հետ՝ **ընդօրինակման (վարակի) փուլ**,
2. բավականաչափ միավորներ արդեն ընդունել են նորարարությունը՝ **սոցիալական շեմի հաղթահարման փուլ**,
3. երբ առկա են բավականաչափ նախադեպեր, որոնք ապացուցում են, որ նորարարությունն ընդունելը տնտեսապես արդարացված է՝ **սոցիալական ուսուցման փուլ**:

ՇՏՄ միջազգային փորձի ուսումնասիրությունը հիմք է տալիս նշելու, որ որոշ երկրներ, ինչպիսիք են ԱՄՆ, Մեծ Բրիտանիան և այլ զարգացած երկրներ հաղթահարել են «վարակի» և սոցիալական շեմի հաղթահարման փուլերը և այժմ այդ երկրներում առկա են բավականաչափ ՇՏՄ կիրառող կազմակերպություններ, որոնք ապացուցում են այն տարածելու նպատակահարմարությունը՝ այսինքն գտնվում են սոցիալական ուսուցման փուլում:

Ինդրիի ավելի ընդգրկուն նկարագրման համար անհրաժեշտություն կա նաև ներկայացնելու, թե ինչ մակարդակով է ՇՏՄ կիրառվել մեկ առանձին վերցրած կազմակերպությունում և ապա տարածվել ամբողջ քաղաքաշինության ոլորտում: ՇՏՄ կիրառման մակարդակները հետևյալն են՝ ՇՏՄ-ն ընդունելու պատրաստականությունը (1), շինությունների տեղեկատվական մոդելավորում իրականացնելու կարողությունը (2) և իրականացված մոդելների հասունությունը (3): Այս երեք մակարդակներն իրարից տարանջատվում են ժամանակային առումով՝ ՇՏՄ ընդունելու պատրաստականությանը հաջորդում է կարողությունների զարգացումը, որն էլ բերում է մոդելի հասունության բարձրացմանը: Բերված երեք մակարդակների սահուն ընթացքի համար կարևոր է կազմակերպության՝

1. տեխնիկական հագեցվածությունը՝ **տեխնոլոգիական** լուծումները,
2. **աշխատանքային ռեսուրսների** պատրաստվածության մակարդակը,
3. կազմակարպությունում գործող **կանոնակարգերը**,
4. երկրում գործող՝ ոլորտը կարգավորող **քաղաքականությունը**:

ՀՀ-ում ՇՏՄ կիրառման և տարածման համար պետք է գնահատել, թե որտեղից է սկսվում և/կամ նպատակահարմար է, որ մեկնարկի ՇՏՄ տարածումը, և որոնք են տարածմանը նպաստող ուժերը (հարկադրական, կրկնօրինակման և նորմատիվային):

**ՇՏՄ կիրառման և տարածման ստանդարտներ**- ՇՏՄ կիրառման ստանդարտացման խնդիրներից է տարբեր արտադրողների կողմից առաջարկվող

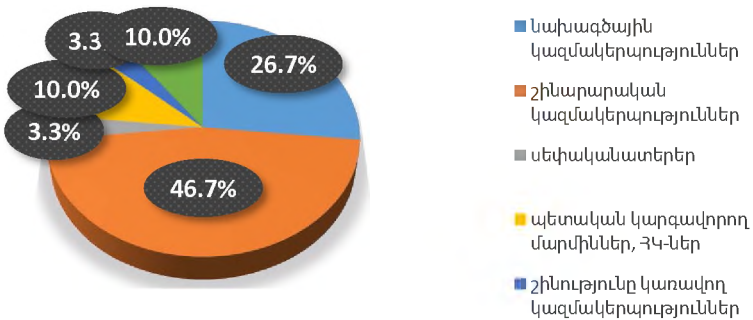
---

<sup>4</sup> Young H.P., Innovation Diffusion in Heterogeneous Populations: Contagion, Social Influence, and Social Learning, Center on Social and Economic Dynamics, American Economic Review 2009, Vol. 99, No. 5, pp. 1899-1924



ՇՏՄ հարթակների փոխհամատեղելիությունը՝ Բաց ՇՏՄ-ն, որը ենթադրում է խնդիր լուծում **ստանդարտացման** միջոցով: ՇՏՄ ներդրման մեկ այլ կարևոր խնդիր է պետական մակարդակով պահանջված լինելը: Փորձը ցույց է տալիս, որ ՇՏՄ ներդրումը առաջ է գնում այն երկրներում, որտեղ գոյություն ունի **ՇՏՄ ներդրման ազգային պլան և ՇՏՄ ստանդարտ**: Սեփականատիրոջը կամ կառավարիչ կազմակերպությանը տեղեկատվական մոդելի հանձնումից հետո մոդելի հետագա սպասարկումը ևս **պետական մակարդակով կանոնակարգման և ստանդարտացման** անհրաժեշտություն ունի:

Ատենախոսության երկրորդ՝ «**Հայաստանի Հանրապետության քաղաքաշինության ոլորտի թվային կառավարման համակարգի ձևավորման հիմնախնդիրները**» գլխում, հարցախոսյալի և քննարկումների արդյունքների հիման վրա վերլուծվել են ՇՏՄ ներդրման խնդիրները ՀՀ-ում, կատարվել է ՇՏՄ ներդրման համար աշխատանքային ռեսուրսների կարողությունների զարգացման և կառավարման բացահայտում, կատարվել է ՇՏՄ կիրառման և տարածման SWOT վերլուծություն:



**Նկ. 1 Հարցվողների տրոսային բաշխվածությունն ըստ ոլորտների<sup>5</sup>**

Հարցմանը մասնակցած կազմակերպություններն ընտրվել են պատահական կարգով, ոլորտում գործող միջին և խոշոր կազմակերպությունների ցանկից՝ տարբեր մասնագիտացումով: Փոքր չինարարական կազմակերպությունները հարցմանը չեն մասնակցել, քանի որ նոր տեխնոլոգիաների ներդրումը և կիրառումը պահանջում է ֆինանսական և աշխատանքային զգալի ռեսուրսներ, կայունություն և ենթադրվել է, որ այդ հնարավորությունը կարող են ունենալ միջին և խոշոր կազմակերպությունները: Հարցումներն իրականացվել են 2018 և 2019 թթ. ընթացքում՝ Երևանում: Հարցմանը մասնակցելու հրավեր ներկայացվել է 44 կազմակերպության, որոնցից 30-ը՝ կամ մասնակիցների 68%-ը, արձագանքել է հարցմանը: Կազմակերպությունների մեծ մասը՝ 47%, չինարարական

<sup>5</sup> Կազմվել է հեղինակի կողմից:

են, 27%-ը՝ նախագծային, պետական կառավարման մարմինները և հասարակական կազմակերպությունները՝ 10%, սեփականատերեր, կառավարիչ կազմակերպություններ՝ համապատասխանաբար 3-ական տոկոս, ակադեմիական ոլորտը՝ 10% (նկ.1): Կազմակերպության ֆունկցիոնալ ենթակառուցվածքի մեջ տեղեկատվական հոսքը կարգավորող ներքին քաղաքականությունը կամ գործող կարգերի առկայությունը հաստատել է հարցվողների 33%-ը, մնացյալ 67%-ը նման քաղաքականություն և կարգեր չունեն և չեն ունեցել:

Հարցման այն մասում, որը նվիրված է ՇՏՄ-ի կիրառման կարևորությանը, տվյալների մշակման համար կիրառվել է հարաբերական կարևորության ինդեքսի մեթոդը (Relative Importance Index (RII)): Հարցման արդյունքների մշակման համար կիրառվել է Լայկերտի սանդղակի գնահատման հինգ բալային համակարգը, որտեղ 1-ը՝ ոչ կարևորն է, իսկ 5-ը՝ ամենակարևորը և համապատասխան միջանկյալ գնահատականներով՝ նվազ կարևոր - 2, միջին կարևորության - 3 և կարևոր - 4: Հաշվարկների արդյունքներն ընկած են 0-ից 1 տիրույթում: Որտեղ  $RII < 0,60$  ցույց է տալիս ցածր կարևորությունը,  $0,60 \leq RII < 0,80$  միջակայքում ընկած թվերը՝ միջին կարևորության գնահատականն է և  $RII \geq 0,80$  բարձր կարևորությունը:

Բերված աղյուսակ 1-ից հետևում է, որ ՀՀ քաղաքաշինության ոլորտում գործող կազմակերպությունները խիստ կարևորում են ՇՏՄ-ի կիրառությունը նախագծման, նախահաշիվների կազմման և ծախսերի վերահսկողության, ժամանակի օպտիմալ կազմակերպման, աշխատանքի արդյունավետության բարձրացման և միջոցների խնայողության հարցերը: Միջին կարևորության գնահատականների են արժանացել ՇՏՄ-ի կիրառությունը շինարարության իրականացման ժամանակ, աշխատանքի անվտանգության ապահովման գործում և շինության կյանքի տևողության ընթացքում սպասարկման և կառավարման իրականացման համար: ՇՏՄ-ի կիրառումը հեղինակային և տեխնիկական հսկողությունների ժամանակ և կառույցի գոյության տևողության վերջում՝ քանդման ու ապամոնտաժման ժամանակ արժանացել է ցածր գնահատականի և, հետևաբար, ավելի քիչ է կարևորվել:

**ՇՏՄ-ի կիրառման կարևորումն ըստ ոլորտների**<sup>6</sup>

Ոլորտներ	Հարաբերական կարևորության ինդեքս, RII	Դասակարգում
Նախագծերի կազմում	0,99	1
Նախահաշիվների կազմում, ծախսերի վերահսկողություն	0,96	2
Ժամանակի օպտիմալ կազմակերպում	0,89	3
աշխատանքի արդյունավետության բարձրացում	0,86	4
ռեսուրսների խնայողություն	0,83	5
շինարարության իրականացում	0,74	6
աշխատանքի անվտանգության ապահովում	0,67	7
սպասարկում շինության կյանքի ընթացքում	0,66	8
հեղինակային և տեխնիկական հսկողություն	0,47	9
ապամոնտաժում, քանդում	0,21	10

Հարցաթերթիկի մեկ այլ մասի արդյունքների վերլուծությունը վեր է հանել, որ հարցման մասնակիցները առաջնային են համարում ՇՏՄ տեխնոլոգիաների զարգացման հետ կապված հետևյալ պահանջները.

- շինարարության ոլորտում գնագոյացման ավտոմատացում, ՇՏՄ տեխնոլոգիաների կիրառման, նախահաշիվների կազմման համար նոր ծրագրային փաթեթների ստեղծման անհրաժեշտությունը (հարցվողների 20%),
- շինարարական ռեսուրսների շուկայական գների մշտադիտարկումներ՝ արտադրողների ու մատակարարների կայքերի մշտադիտարկումներ (սայթերի պարսերներ) գների վերաբերյալ տվյալների հավաքագրումը և համադրումը (հարցվողների 7%),
- ՇՏՄ փաթեթներում տիպային ինժեներական հանգույցների բազաների ստեղծումը (հարցվողների 7%),
- ՇՏՄ տեխնոլոգիաների և հարակից ծրագրային փաթեթների հնարավորությունների անընդհատ վերհանում և կիրառության ընդլայնում՝

<sup>6</sup> Աղյուսակը կազմվել է հեղինակի կողմից:

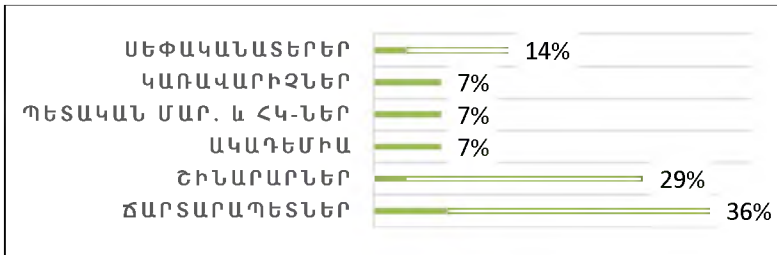
շարունակական ուսուցման շրջանակում վերապատրաստումների իրականացում՝ (60%),

- այլ խնդիրներ (հարցվողների 6%):

Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների հրատապ հետազոտական ուղղությունների ճշգրտմանը նվիրված հարցումները վեր են հանել հետևյալ թեմաները, որոնք ըստ հարցվողների առաջնային կարևորություն ունեն.

- սեյսմիկ անվտանգությանն ուղղված ավտոմատացված մշտադիտարկումների կազմակերպումը և իրականացումը,
- էներգախնայողության և էներգաարդյունավետության խնդիրների լուծումը տեղեկատվական տեխնոլոգիաների կիրառմամբ:

Այս արդյունքները ևս մեկ անգամ հաստատում են ոլորտում ՇՏՄ տեխնոլոգիաների ներթափանցման և տարածման փաստը: Ոլորտի կողմից ՇՏՄ տեխնոլոգիաների կիրառման և տարածման համար, այն է՝ շինության կյանքի ամբողջ տևողության ընթացքում, պետական մարմինների կարգավորումների անհրաժեշտությունը նշում է հարցվողների 74%-ը: Նկ. 2-ում ներկայացված են պետական կարգավորումների անհրաժեշտության մասին հարցին դրական պատասխան տված կազմակերպություններն՝ ըստ մասնագիտացման խմբերի:



**Նկ. 2 ՇՏՄ կիրառման համար պետական մարմինների կարգավորումների անհրաժեշտության ընկալումը<sup>7</sup>**

ՇՏՄ-ի մասին իրազեկվածության, կիրառման/ չկիրառման հարաբերակցության ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ իրազեկվածության բավականին բարձր տոկոսի (83%) պայմաններում BIM կիրառությունը կազմում է ընդամենը 27%, քանի որ կրում է էպիզոդիկ բնույթ, կիրառվում է պատվիրատուների կամ սեփականատերերի պահանջից ելնելով միայն: Դրական պատասխանողների՝ նոր տեխնոլոգիայի մասին իմացողների 67%-ը (20 հարցվող) պատասխանել են, որ մոտ մեկ տարի է, ինչ գիտեն ՇՏՄ-ի մասին, 23%-ը (7 հարցվող)<sup>7</sup> երկուսից հինգ տարի է, որ գիտեն և երեք հարցվող ավելի քան հինգ տարի է, ինչ գիտեն այդ տեխնոլոգիայի մասին: Այս արդյունքները ցույց են տալիս, որ ՇՏՄ/BIM տեխնոլոգիաների կիրառումը

<sup>7</sup> Կազմվել է հեղինակի կողմից:

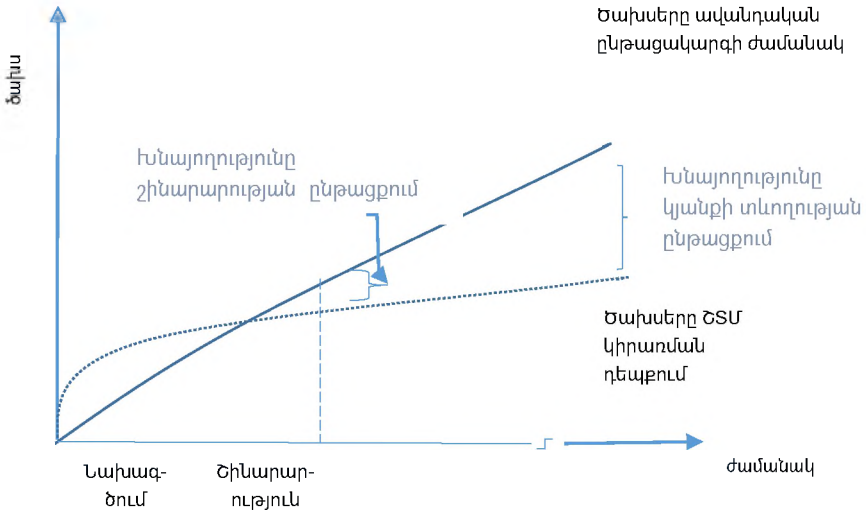
դեռևս նախնական փուլում է: Ի լրացումն հարցաշարի վեց մասերի՝ գնահատվել են նաև հանրապետությունում ՇՏՄ տեխնոլոգիաների կիրառման և ծրագրային փաթեթների իմացության խնդիրները, հարցվողներին ներկայացնելով մոտ 160 ՇՏՄ ծրագրային փաթեթներ: Ամփոփված տվյալները ցույց են տալիս, որ ամենատարածված և կիրառվող ծրագիրը Աուտոդեսք կազմակերպության՝ AutoCAD-ն է 0,86 ինդեքսով: Մյուս բոլոր գործիքների ինդեքսները 0,6-ից ցածր են ստացվել: Այսպիսով կարելի է ասել, որ ՇՏՄ/BIM տեխնոլոգիաների առավելությունների մասին իրական իմացությունը և այլ գործիքների կիրառությունը դեռևս լայն տարածում չունի ՀՀ-ում:

**Մասնագետների անհրաժեշտության բացահայտումը**–Ուսումնասիրելով BIM մասնագետների պահանջարկը միջազգային աշխատաշուկայում, և՛ մասնագետների փնտրման կայքերում, և՛ հատուկ BIM մասնագետների ծառայություններ գովազդող կայքերում<sup>8</sup> հանդիպում ենք բազմապիսի BIM մասնագիտությունների պահանջարկի և առաջարկի, որը կարելի է տարանջատել երեք հիմնական ՇՏՄ մասնագիտությունների միջև՝ BIM մոդելավորող, BIM համակարգող և BIM կառավարիչ: Հիմնավորվել և առաջարկվել է ՀՀ աշխատաշուկայում պահանջվող ՇՏՄ մասնագետների և նոր մասնագիտությունների նկարագրերի մշակման անհրաժեշտությունը՝ տեղական աշխատաշուկայի ուսումնասիրության հիման վրա և միջազգային փորձի հետ համաձայնեցմամբ: Առաջարկվել է ապահովել նոր բազմադիսցիպլինար մոտեցում շինարարության մասնագետների կրթության, վերապատրաստման և իրազեկվածության բարձրացման համար:

Ատենախոսության երրորդ՝ **«Հայաստանի Հանրապետության քաղաքաշինության ոլորտի կառավարման համակարգի արդյունավետության բարձրացման ուղիները»** գլխում՝ հիմնվելով վերը նշված վերլուծությունների վրա Շենքերի տեղեկատվական մոդելավորումը դիտարկվել է որպես շինարարության ոլորտի կառավարման համակարգի արդիականացման կարևորագույն գործոն և ցույց են տրվել նախահաշվային նորմատիվային բազայի արդիականացման ուղիներն ու ինտեգրումը: Շինության կյանքի պարբերաշրջանների մեջ ժամանակային առումով ամենաերկարը շահագործման փուլն է: Ֆինանսական տեսանկյունից շահագործման ընթացքում կատարված կապիտալ վերանորոգումների (20 տարի պարբերությամբ), վերակառուցումների և սեյսմիկ ամրացումների (40 տարի պարբերությամբ), ինչպես նաև ընթացիկ սպասարկումների համար կատարված ծախսերը նույնպես կազմում են շինարարության ընդհանուր արժեքի գերակշիռ մասը:

---

<sup>8</sup> INDEED Jobs, Employment, 2019, <https://www.indeed.com/q-Bim-Specialist-jobs.html?vjk=64474afd5a7b1a4a>; GlassDoor, Salary, Bim Manager, 2019, դիտված 21.12.2021; [https://www.glassdoor.com/Job/bim-specialist-jobs-SRCH\\_K00,14.htm](https://www.glassdoor.com/Job/bim-specialist-jobs-SRCH_K00,14.htm); UpWork, Best Freelance BIM Specialists for Hire, 2019 <https://www.upwork.com/hire/bim-freelancers/>, դիտված 21.12.2021



**Նկ. 3. Շինության կյանքի պարբերաշրջանների ընթացքում ծախսերը, դրանց իրականացման ավանդական և ՇՏՄ մտրեցումների ժամանակ<sup>9</sup>**

Տարբեր աղբյուրների գնահատմամբ շահագործման փուլի ծախսերը կազմում են շինության ընդհանուր արժեքի 60<sup>10</sup>-85<sup>11</sup> տոկոսը, ակնհայտ է, որ այդ դեպքում նախագծման, շինարարության և ապամոնտաժման փուլերում իրականացվող ծախսերը կկազմեն շինարարության ընդհանուր արժեքի 15-40 տոկոսը: Կա նախագծման և շինարարության փուլում նախնական կապիտալի ներդրման մեկ այլ գնահատական: Ըստ այդ գնահատականի այն կազմում է շինարարության ընդհանուր արժեքի 10-20 տոկոսը, իսկ մնացած 80-90 տոկոսը ուղղվում է

<sup>9</sup> Տարբերակը ներկայացված է Kovacic I., Zoller V., Building Life Cycle Optimization Tools for Early Design Phase, Energy, Volume 92, Part 3, 2015, pp 409-419, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.03.027>

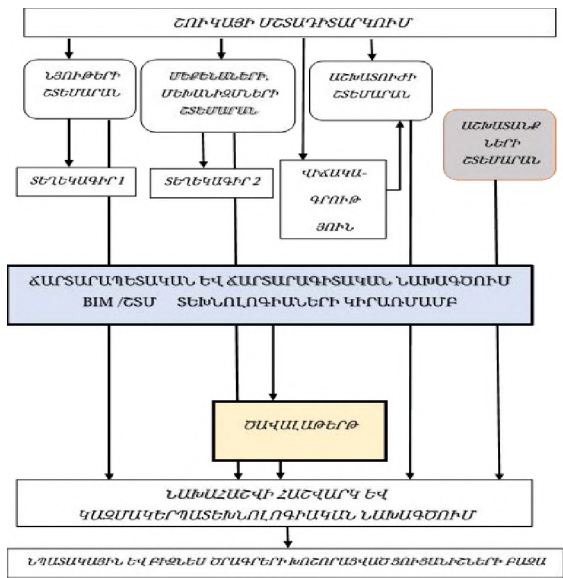
<sup>10</sup> Khodabakhshian A., Toosi H., BIM-based Life Cycle Cost Estimation Framework for Construction Projects, PACE-2021 International Congress on the Phenomonological Aspects of Civil Engineering, 2021, pp 1-6

<sup>11</sup> Aziz N.D., Nawawi A. H., Ariff M., Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be considered by Facility Managers, ASEAN-Turkey ASLI (Annual Serial Landmark International) Conferences on Quality of Life, Procedia - Social and Behavioral Sciences, (234) 2016, pp 353 – 362

շահագործման, պահպանման համար անհրաժեշտ ծախսերի ֆինանսավորմանը<sup>12</sup> (նկ.3):

Նախագծման փուլում կատարված ներդրումներն ունեն որոշիչ դեր շինության շահագործման փուլում կատարվելիք ծախսերի, շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության հարցում: Կյանքի պարբերաշրջանի արժեքի հաշվարկման (LCC-Life Cycle Costing), Էկոլոգիական ազդեցության գնահատման (LCA-Life Cycle Assessment) համար կիրառվող ծրագրերը հաջողությամբ ինտեգրվում են ՇՏՄ հարթակին՝ մեծացնելով նախագծման փուլում կատարված կանխատեսումների իրականանալու հավանականությունը:

**ՇՏՄ զարգացումը և ՀՀ նախահաշվային նորմատիվային բազայի արդիականացման խնդիրները-** Շինարարության նախահաշվի կազմումը պահանջում է շինության կառուցվածքի և ինժեներական մասերի միջև բարդ փոխկապակցվածության մանրակրկիտ պատկերացում: Մանրամասն նախահաշիվ հաշվարկելիս բավականին ժամանակ է ծախսվում նախագծից շինանյութերի, աշխատանքների և մեքենա-սարքավորումների ծավալների վերհանման համար, այլ խոսքով՝ ծավալաթերթի ստացման համար:



**Նկ. 4. ՇՏՄ տեխնոլոգիայի կիրառմամբ օբյեկտների նախագծման և վրայների շտեմարանների փոխկապակցման առաջարկվող մոդել<sup>13</sup>**

<sup>12</sup> Kshirsagar Sh., El-Gafy M.A., Abdelhamid T., Suitability of life cycle cost analysis (LCCA) as asset management tools for institutional buildings, Journal of Facilities Management, 2010, Vol. 8 No. 3, pp. 162-178. <https://doi.org/10.1108/14725961011058811>

<sup>13</sup> Կազմվել է հեղինակի կողմից

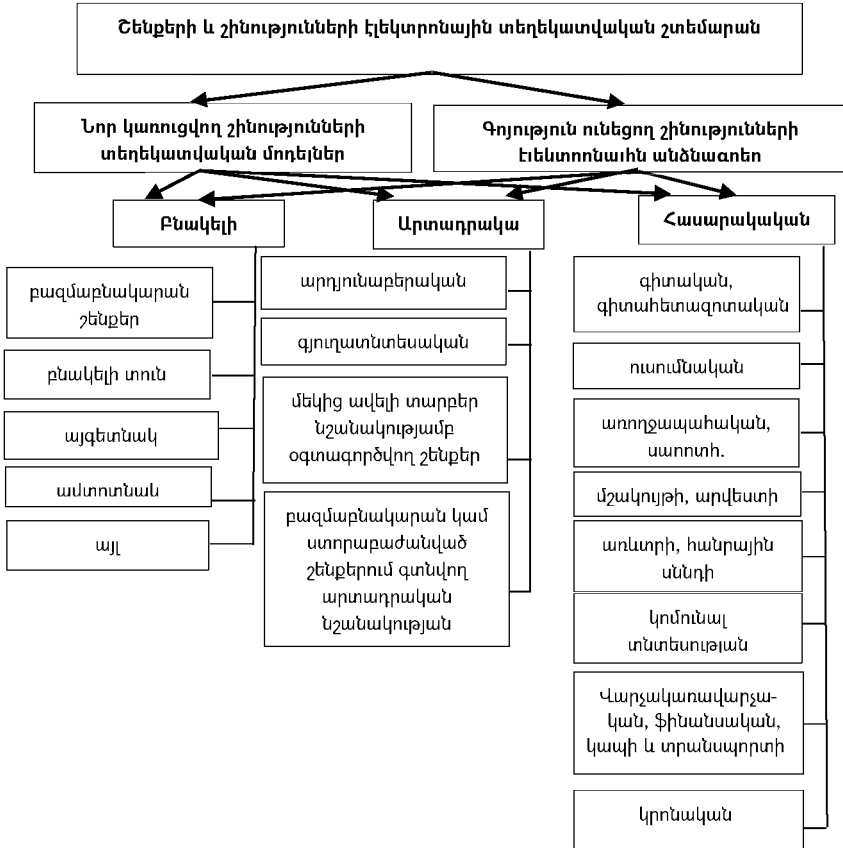
ՇՏՄ տեխնոլոգիաները որոշակի ավտոմատացում են մտցրել նախահաշիվների ստացման գործում՝ դրանցից է օրինակ Autodesk® Revit®-ը, որը կարող է ստանալ հստակ և մանրամասն ծավալաթերթ: Պետք է նշել, որ այն ստանալու համար անհրաժեշտ է համապատասխան մանրամասնությամբ լրացնել օգտագործվող էլեմենտները և դրանց մասնագրերը (սպեցիֆիկացիաները) և ստեղծել համապատասխան կլասիֆիկատորներ: ՇՏՄ նախագծի մեջ մանրամասնության (դետալիզացիայի) մակարդակը քննարկման թեմա է: Առաջարկվում է ՀՀ նորմատիվային և տեղեկատվական բազայի արդիականացումը սկսել նախահաշիվային արժեքի կառուցվածքային տարրերի և գնարկությունների շտեմարանների ստեղծմամբ, ընդ որում առաջնահերթ մշակել ռեսուրսների շտեմարանները, աշխատուժի շտեմարանի մշակման համար շահագրգիռ կազմակերպությունների հետ քննարկել բանվորների մասնագիտացումների և որակավորման կարգերի արդիականացման հարցերը: ՇՏՄ տեխնոլոգիայով օբյեկտների նախագծման արդյունքում անհրաժեշտ է ստանալ աշխատանքների ծավալների ստանդարտացված էլքային ձևաթուղթ, որը հնարավոր կլինի կիրառել նախահաշիվների ավտոմատացված հաշվարկման ժամանակ: (Նկ. 4):

**«Շենքերի և շինությունների թվային անձնագրերի շտեմարանի ձևավորման հարցերը»** ուսումնասիրվել է նոր կառուցվող և գոյություն ունեցող շենքերի, շինությունների անձնագրավորման գործիքների մշակման խնդիրը, վերլուծվել են գոյություն ունեցող շինությունների անձնագրերի շտեմարանի մշակման ներկայիս հնարավորություններն ու իրավական դաշտը, և մասնավորապես բազմաբնակարան շենքերի առաջնային խնդիրները: Մշակվել է նոր կառուցվող ու գոյություն ունեցող շենքերի ու շինությունների շտեմարանի կառուցվածքային ծառը: Ենթազուխը նվիրված է նախկինում կառուցված շինությունների կառավարման, տեղեկատվական մոդելների ստեղծման խնդիրներին, գոյություն ունեցող շինությունների համար ՇՏՄ տեխնոլոգիաների կիրառման նպատակահարմարությանն ու իրագործելիությանը և մասնավորապես հասարակական և բազմաբնակարան շենքերի անձնագրավորման խնդիրներին, քանի որ վերջինս հատկապես կարևորվում է ՀՀ-ում շինությունների սեյսմակայունության և էներգաարդյունավետության ապահովման տեսանկյուններից:

Շինությունների անձնագրավորման կարևոր մաս է կազմում շինությունների տեղեկատվական շտեմարանների ստեղծման հարցը, գոյություն ունեցող շինությունների համար անձնագրավորումը դիտարկելով որպես տեղեկատվական շտեմարանի ստեղծման նախնական փուլ: Առաջարկվող էլեկտրոնային շտեմարանները, գրադարանները կամ արխիվները շինությունների անձնագրերի և տեղեկատվական մոդելների պահպանման, փնտրման և վեր հանման միջոցներ են: Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ նման արխիվացման ծրագրային փաթեթները կիրառություն ունեն ճարտարապետության և շինարարության ոլորտում: Նոր կառուցվող շինությունների համար կարելի է



դիտարկել UNIFI-ն (<http://unifilabs.com/>), որը ամպային հենքով արխիվացման և գրադարանների ստեղծման համար պրոֆեսիոնալ գործիք է: Այն Revit-ի հետ ամբողջությամբ ինտեգրվում է՝ միաժամանակ հնարավորություն տալով հեշտությամբ հասանելի գրադարաններում պահպանելու տարբեր մշակման փուլերում գտնվող նախագծեր՝ ապահովելով կատարված փոփոխությունների վերաբերյալ վերահսկման հնարավորությունը:



**Նկ. 5. Շենքերի և շինությունների էլեկտրոնային շտեմարանի ծառ<sup>14</sup>**

Վերահսկումն իր մեջ ներառում է այնպիսի կարևոր գործառույթներ, ինչպիսիք են նախագծերի գրադարանի բաժանորդների ցանկի և պահպանվող նյութերին բաժանորդների հասանելիության աստիճանի հաստատում,

<sup>14</sup> Կազմվել է հեղինակի կողմից:

տեղեկատվական մոդելների վրա իրականացված փոփոխությունների պատմության պահպանում՝ ամրագրում, թե ում կողմից և երբ են կատարվել փոփոխություններ<sup>15</sup>:

**ՀՀ-ում ՇՏՄ կիրառման և տարածման ճանապարհային քարտեզի մշակումը-** Հետազոտություններից մեկում նկարագրվում են 123 տարատեսակ ՇՏՄ կիրառման ստանդարտներ և ուղեցույցներ՝ մշակված 14 տարբեր երկրների կառավարման մարմինների և հասարակական կազմակերպությունների կողմից<sup>16</sup>:

**Աղյուսակ 2.<sup>17</sup>**

**ՀՀ-ում ՇՏՄ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ԵՎ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ՃԱՆԱՊԱՐՀԱՅԻՆ ՔԱՐՏԵԶԸ**

<i>Տարրեր</i>	<i>Նկարագրություն</i>	<i>Ժամկետ</i>
Քաղաքականություն մակրո մակարդակ	<p>-Շինության նախագծման, շինարարության և շահագործման ողջ տևողության ընթացքում կառավարման փուլերի համար կազմել ոլորտը կարգավորող օրենքների, իրավական տեղեկատվության ստանդարտացում՝ իրավական և նորմատիվատեխնիկական դաշտի ապահովում. ակտերի, նորմատիվների, ստանդարտների ցանկը, որոնք անհրաժեշտ է փոփոխել և տեղայնացնել ՇՏՄ կիրառման և տարածման համար.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• մշակել նոր ՇՏՄ ստանդարտներ,</li> <li>• ազգային ստանդարտները համապատասխանեցնել միջազգային ՇՏՄ ստանդարտներին,</li> <li>• մշակել կարողությունների զարգացման պլան ՇՏՄ կիրառման և տարածման համար,</li> <li>• համապատասխանեցնել գնումների քաղաքականությունը՝ սահմանելով տեղեկատվական մոդելի վրա հիմնված արտադրանքի նկատմամբ պահանջները և թվային գործառույթների չափորոշիչները,</li> <li>• մշակել ոլորտի համար տեղեկատվության համակարգման ուղեցույց:</li> </ul> <p>-Ստանդարտացված ՇՏՄ էլեմենտների դասակարգիչները ծրագրային ապահովման միջոցով կապել գնագոյացման գործիքների հետ:</p>	2026

15 <http://unifilabs.com>, Յունիֆիլաբի պաշտոնական կայքէջ, դիտված՝ 01.08.2022

16 Jack C.P., Cheng Lu, A Review of the Efforts and Roles of the Public Sector For Bim Adoption Worldwide, Journal of Information Technology in Construction, 2015, Vol. 20, pp. 442-478

17 Աղյուսակը կազմվել է հեղինակի կողմից:

**Աղյուսակ 2-ի շարունակություն**

	<p>-Ստեղծել վերլուծական կենտրոն/ պրոբլեմային լաբորատորիա՝ փորձարկելու ոլորտի պահանջարկը և գնահատելու ՇՏՄ կիրառման մեթոդաբանությունը:</p> <p>-Ստեղծել ՇՏ մոդելների էլեկտրոնային կենտրոնացված պահոց (պահոցների ցանց)</p>	
<p><b>Ընթացակարգեր</b> <i>միկրո մակարդակ</i></p>	<p>-Մշակել և հաստատել մասնագիտական միություններում ՇՏՄ տեխնոլոգիայով իրականացված նախագծերի գնահատման չափորոշիչներ:</p> <p>-Մշակել ՇՏՄ գործիքների կիրառման, տեղեկատվության փոխանակման ներկազմակերպական ընթացակարգեր:</p> <p>-Մշակել ՇՏՄ էլեմենտների կլասիֆիկատորներ:</p> <p>-Ստեղծել պայմանագրային հենք.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ներկազմակերպական տեղեկատվական մոդելների հեղինակային իրավունքի համար,</li> <li>• պատվիրատուին տրամադրվող տեղեկատվության համակարգման համար:</li> </ul> <p>-Մշակել մատակարարման ՇՏՄ տեխնոլոգիայի կիրառմամբ մոդել:</p> <p>-Սահմանել ՇՏՄ մասնագետների աշխատանքային անձնագրերը/նկարագրերը:</p>	<p>2024</p>
<p><b>Տեխնոլոգիա</b></p>	<p>-Ընդլայնել ՇՏՄ կիրառությունը.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ավտոմատացված կերպով տեղեկատվական մոդելից ծավալաթերթերի և նախահաշիվների ստացում,</li> <li>• շուկայական գների ավտոմատացված մշտա դիտարկումների իրականացում և շինարարական արժեքի գնագոյացում,</li> <li>• շինության կյանքի տևողության ընթացքում տվիչներով և ինտերնետին միացված սարքերով (IoT internet of things) ցանցային մշտադիտարկում ների իրականացում,</li> <li>• ՇՏՄ մոդելների ինտեգրումը երկրատեղեկատվական (GIS) համակարգին,</li> <li>• Էներգախնայող համակարգերի մշտադիտարկում:</li> </ul> <p>-Տեխնոլոգիայի և ենթակառուցվածքների միասնական և փոխգործունակ ցանցային ինտեգրում՝ իրական ժամանակում տարբեր համակարգերի տվյալների փոխանակման հնարավորություն:</p>	<p>2025</p>

## Աղյուսակ 2-ի շարունակություն

<p><b>Աշխատանքային ռեսուրսներ</b></p>	<p>-Բարեփոխել կրթական ծրագրերը՝ մտցնել դասընթացներ ՇՏՄ գործիքների և կիրառման ընթացակարգերի վերաբերյալ:                  -Շարունակական կրթության մեջ ՇՏՄ մոդելավորում, համակարգում և կառավարում առարկայական ծրագրերի մշակում և կրթության իրականացում:                  - ՇՏՄ կառավարիչի, ՇՏՄ համակարգողի և ՇՏՄ մոդելավորողի մասնագիտությունների կրթական չափորոշիչների մշակում և դասավանդում:</p>	<p>2022-Շարունակական</p>
---------------------------------------	---	--------------------------

Կարգավորող փաստաթղթերի նման բազմազանությունը ապացուցում է, որ ՇՏՄ-ն արմատական փոփոխություններ է մտցրել այդ երկրների ճարտարապետական, ճարտարագիտական և շինարարական գործունեության մեջ, և անհրաժեշտություն է առաջացել նոր տեխնոլոգիաների համար աշխատանքային նոր կանոնակարգեր, չափորոշիչներ և զարգացման ճանապարհային քարտեզներ մշակել: Ելնելով վերը նշվածից՝ ՀՀ-ում ՇՏՄ-ի տարածման համար առաջարկվում է ճանապարհային քարտեզ ներկայացնել ըստ վերոնշյալ չորս տարրերի՝ տեխնոլոգիա, աշխատանքային ռեսուրսներ, կանոնակարգեր և քաղաքականություն (աղ. 2):

### ԵՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Հիմնավորվել է ՇՏՄ-ի կիրառման և տարածման անհրաժեշտությունը՝ ոլորտի բոլոր մասնակիցների կողմից փոխկապակցված և համակարգված տեղեկատվության միջոցով քաղաքաշինական գործունեության՝ շենքերի ու շինությունների շահագործման պարբերաշրջանի ընթացքում կառավարում իրականացնելու համար:  
 Վեր է հանվել այն դրույթը, որ ՀՀ-ում ՇՏՄ կիրառումը և տարածումը կբարձրացնի ոլորտի մրցունակությունը՝ գործող կազմակերպություններին տալով մրցակցային առավելություններ: Հիմնավորվել և ընդգծվել է ՇՏՄ կիրառման և տարածման գործում պետական կարգավորումների կարևոր դերը և մշակվել է ՀՀ-ում ՇՏՄ կիրառման և տարածման ճանապարհային քարտեզը:  
 Ի հայտ են բերվել ՇՏՄ ներդրման խոչընդոտները՝ փորձառու մասնագետների, գիտելիքների և վերապատրաստման պակասը, ինչպես նաև ոլորտում ավանդական աշխատանքային պրակտիկան փոխելու դեմ ցուցաբերված դիմադրությունը:
2. Մշակվել է շենքերի և շինությունների էլեկտրոնային տեղեկատվական շտեմարանի կառուցվածքային ծառը, որի ձևավորման աղբյուրներն են նոր կառուցվող շինությունների տեղեկատվական մոդելները և գոյություն ունեցող

շինությունների անձնագրավորման գործընթացի արդյունքում կուտակված տվյալները: Հիմնավորվել է, որ այն կապահովի շինության կյանքի ողջ ընթացքում արդյունավետ կառավարման և որոշումների ընդունման համար տեղեկատվական հենք:

3. Հիմնավորվել է ՀՀ-ում շինարարության ոլորտում գնագոյացման ավտոմատացման և շինարարական ռեսուրսների շուկայական գների մշտադիտարկումների իրականացման անհրաժեշտությունը, ինչպես նաև ցույց է տրված, որ արտադրողների ու մատակարարների կայքերի մշտադիտարկումները, ՇՏՄ փաթեթներում տիպային ինժեներական հանգույցների բազաների ստեղծումը համարվում են զարգացման առաջնահերթ ուղղություններ: Առաջ է քաշվել այն դրույթը, որ նորմատիվային և տեղեկատվական բազայի արդիականացումն անհրաժեշտ է սկսել նախահաշվային արժեքի կառուցվածքային տարրերի և գնարկությունների շտեմարանների ստեղծմամբ:

Ուսումնասիրության արդյունքում հստակեցվել է, որ ՇՏՄ տեխնոլոգիայով օբյեկտների նախագծման արդյունքում անհրաժեշտ է ստանալ աշխատանքների ծավալների ստանդարտացված ելքային ձևաթուղթ, որը հնարավոր կլինի կիրառել նախահաշիվների ավտոմատացված հաշվարկման ժամանակ: Ցույց է տրված և հիմնավորված է, որ ՇՏՄ փաթեթներում տիպային ինժեներական հանգույցների բազաների ստեղծումը զարգացման առաջնահերթ անհրաժեշտություն է:

Մշակվել է շինարարության արժեքի գնագոյացման և նախահաշիվների կազմման ավտոմատացման մոդելը՝ ՇՏՄ հնարավորությունների կիրառմամբ:

Հաշվի առնելով վերը շարադրված եզրակացությունները՝ առաջարկվում է.

1. ՀՀ-ում ՇՏՄ կիրառման և տարածման ճանապարհային քարտեզը քննարկման ներկայացնել պատկան մարմիններում:
2. Ապահովել նոր բազմադիսցիպլինար մոտեցում շինարարության մասնագետների կրթության, վերապատրաստման և իրազեկվածության բարձրացման համար:
3. Ներմուծել գործածության մեջ գոյություն ունեցող և նոր կառուցվող շինությունների կլասիֆիկատորներ (դասակարգիչներ) ըստ ինժեներական կառուցվածքի, ֆունկցիոնալ նշանակության և այլ առանձնահատկությունների:
4. Նախահաշվային գործի ավտոմատացման համար առաջնահերթ մշակել ռեսուրսների շտեմարանները, աշխատուժի շտեմարանի մշակման համար շահագրգիռ կազմակերպությունների հետ քննարկել բանվորների մասնագիտացումների և որակավորման կարգերի արդիականացման հարցերը: Հնարավորություններ ստեղծել շինարարության ոլորտի մատակարարներին ՇՏՄ գործընթացում ներգրավելու համար՝ թվայնացնելով շինանյութի, ապրանքների և ծառայությունների վերաբերյալ տեղեկությունները և նախաձեռնելով համապատասխան շտեմարանների ստեղծումը:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները արտացոլվել են հեղինակի հետևյալ հրապարակումներում.

1. Մ. Լ. Ղազարյան, Շենքերի տեղեկատվական մոդելավորման ներդրման ազդեցության տնտեսական նշանակությունը, Բանբեր Երևանի համալսարանի, Կառավարում, 2021, No 3, էջ 44- 55, <https://doi.org/10.46991/BYSU:G/2021.12.3.044>
2. М. Л. Казарян, Влияние на экономику и особенности управления технологии информационного моделирования на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, Проблемы социально-экономического развития, сборник научных статей 1 (5), Ереванский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2021, стр. 255-262
3. М. L. Ghazaryan, 2019, Peculiarities of BIM Adoption in Armenia, XXII International Scientific Conference “Construction the Formation of Living Environment” (FORM-2019), E3S Web of Conferences, V. 97, pp. 1-7, [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/23/e3sconf\\_form2018\\_01025/e3sconf\\_form2018\\_01025.htm](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2019/23/e3sconf_form2018_01025/e3sconf_form2018_01025.htm)
4. М. L. Ghazaryan, 2019, BIM and Cost Estimation Issues (5D): Case of Armenia, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 698 (2019) 022076, pp.1-7, doi:10.1088/1757-899X/698/2/022076, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/2/022076/pdf>
5. Մ. Լ. Ղազարյան, 2018, Շինությունների տեղեկատվական մոդելավորման (BIM) տեխնոլոգիայի ներդրման և ադապտացման զարգացումները որոշ երկրներում, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ, հատոր III (70), էջ 33-46, [nuaca.am/archives/bulletins/gihsaklan-ashxatootioonներ-h-2018-iii](http://nuaca.am/archives/bulletins/gihsaklan-ashxatootioonներ-h-2018-iii)
6. Մ. Լ. Ղազարյան, 2018, Շինարարության տեղեկատվական մոդելավորման պատմության որոշ դրվագներ, ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ, հատոր II(69), էջ 70-79, [http://tert.nla.am/archive/NLA%20AMSAGIR/Scientificpapers2014/2018\(2\).pdf](http://tert.nla.am/archive/NLA%20AMSAGIR/Scientificpapers2014/2018(2).pdf)

MARINE LAURENT GHAZARYAN

ADOPTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE AREA OF URBAN  
PLANNING OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

The dissertation is submitted for pursuing scientific degree of PhD of Economic sciences in the field of 08.00.02 - "Economics, Management of the Economy and its Branches"

The defense of the dissertation will take place at 13.30 on October 21, 2022 at the Meeting of the Specialized Council 015 in Economics of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia acting at the Yerevan State University, address: 0009, Yerevan, Abovyan str. 52

**ABSTRACT**

Relevance of the dissertation topic: In today's world, all areas of business rely more and more on digital technologies. Information systems are important for the management and competitiveness of the business. Organizational managers and executives work with increasingly complex technologies to access, retrieve, use and preserve the company's digitized and electronically stored data (on local servers, cloud storage or server farms) and manage processes in a constantly changing environment. With the advancement of information and communication technology, many changes are taking place in our society, affecting various fields such as industry, public health, science, education, and of course, urban planning. In this context, one of the challenges facing Urban Development industry of the Republic of Armenia is to adapt in a short time to the new digital practices created as a result of the development of Building Information Modeling technologies (BIM). The new work system driven by technology is based on collaboration in the digital domain between all professionals working on the same construction project. Another important feature of BIM is the ability to manage all information about a building or infrastructure during its life cycle.

Technological progress and scientific discoveries affect people's lives in different ways: on the one hand, they create new policies, legal framework and regulations, on the other hand, new tools and services that improve the quality of work, contribute to the development of the economy, and increase the quality of management. Systematic application of information technologies in the field of Urban Development also implies changes in the field's policies, regulations, internal procedures of organizations and human capacity development, which will contribute to the qualitative improvement of the

Industry's management. In the era of general and widespread digitization of the economy, the automation of the architecture, engineering and construction industry, the quick provision of available information during the stages of design, construction, maintenance, management and dismantling during the life cycle of the building will increase the productivity of the sector, strengthen the competitive positions of Urban Development Industry of the Republic of Armenia. The creation of digital passports (parametric and/or descriptive) for information models of newly constructed buildings and existing buildings is highly relevant and needed.

***Purpose and objectives of the dissertation:*** The purpose of the dissertation is to study the issues of adoption and dissemination of digital technologies, particularly Building Information Modeling technologies, in the RA Urban Development Industry. The objectives of the thesis are:

- to classify the issues of adoption of information modeling technologies in the fields of architecture, engineering and construction and as a result to develop a road map for the application and dissemination of BIM in RA,
- define the frameworks, components, structural characteristics of the BIM ecosystem, develop automated subsystems of BIM components and the technological mechanisms of their organization, in particular:
  - develop a model for the automation of construction cost estimation and budgeting using the capabilities of BIM,
  - define the structural tree of the passport database of existing and newly constructed buildings and structures.

The research is based on the study of international experience, statistical methods of evaluation, expert judgment mechanisms and probability theory models.

***The main scientific results and novelty of the study:***

- (1) A road map for the application and dissemination of digital technologies in the field of Urban Development of the Republic of Armenia was developed for newly constructed and existing buildings and structures.
- (2) A model for the automation of construction cost estimation was developed using the functionality of BIM.
- (3) The structural tree of the database of existing and newly constructed buildings and constructions was proposed.



ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

Диссертация представлена на соискание ученой степени кандидата  
экономических наук по направлению 08.00.02 - «Экономика,  
управление хозяйством и его отраслями».

Защита диссертации состоится в 13.30, 21 октября 2022 г. на заседании  
специализированного совета 015 ВАК РА по экономике, действующей в  
Ереванском государственном университете, адрес: г. Ереван, ул. Абовяна

52

**Р Е З Ю М Е**

Актуальность темы диссертации. В современном мире все сферы бизнеса больше полагаются на цифровые технологии. Информационные системы важны для управления и конкурентоспособности любого бизнеса. Руководители организаций работают со все более сложными технологиями для доступа, извлечения, использования и сохранения цифровых и электронных данных компании (на локальных серверах, облачных хранилищах или фермах серверов) и управления процессами в постоянно меняющейся среде. С развитием информационных и коммуникационных технологий в нашем обществе происходит множество изменений, затрагивающих различные области, такие как промышленность, здравоохранение, наука, образование и, конечно, градостроение. В этом контексте одной из задач, стоящих перед градостроением РА, является адаптация в короткие сроки к новой цифровой и культурной практике, которая была создана в результате развития технологий информационного моделирования зданий (ИМЗ). Новая рабочая система, управляемая технологиями, основана на сотрудничестве в цифровой области между всеми профессионалами, работающими над одним и тем же строительным проектом. Еще одной важной особенностью ИМЗ является возможность управления всей информацией о здании или инфраструктуре в течение его жизненного цикла.

Технический прогресс и научные открытия по-разному влияют на жизнь людей: с одной стороны, они создают новую политику, правовую базу и правила, с другой стороны, новые инструменты и услуги, улучшающие качество работы, способствующие развитию экономики, повысят качество управления. Системное применение информационных технологий в сфере градостроительства также предполагает изменение

политик, регламентов, внутренних процедур организаций и развитие человеческого потенциала, что будет способствовать качественному совершенствованию управления сферой. В эпоху всеобщей и повсеместной цифровизации экономики автоматизация архитектурной, инженерной и строительной индустрии, предоставление оперативно доступной информации на этапах проектирования, строительства, эксплуатации, управления и демонтажа в течение жизненного цикла здания повысит производительность сектора, укрепит конкурентные позиции градостроительства РА. Создание цифровых паспортов (параметрических и/или описательных) для информационных моделей вновь строящихся и существующих зданий является весьма актуальным.

**Цель диссертации и задачи.** Цель работы - изучить вопросы применения и распространения цифровых технологий, в частности, технологий информационного моделирования зданий, в градостроительном секторе РА и предложить пути. Задачи диссертации:

- классифицировать вопросы внедрения технологий информационного моделирования в области архитектуры, инженерии и строительства и в результате разработать дорожную карту по применению и распространению ИМЗ в РА,
- определить компоненты, структурные характеристики экосистемы ИМЗ, разработать автоматизированные подсистемы компонентов ИМЗ и технологические механизмы их организации, в частности:
  - разработать модель автоматизации ценообразования и бюджетирования строительных работ, используя возможности ИМЗ,
  - определять структурное дерево базы данных существующих и вновь строящихся зданий и сооружений.

Методы исследования. Исследование основано на изучении зарубежного опыта, методологии организации опросов и статистических методов их оценки. Также используются механизмы экспертной оценки и модели теории вероятностей.

**Основные результаты исследования и ее научная новизна заключаются в следующем.**

- (1) Разработана дорожная карта по применению и распространению цифровых технологий в сфере градостроительства Республики Армения для вновь строящихся и существующих зданий и сооружений.
- (2) Разработана модель автоматизации формирования сметной стоимости строительства с использованием возможностей ИТЗ.
- (3) Предложено структурное дерево паспортной базы существующих и вновь строящихся зданий и сооружений.

