

ՀՏԴ 72.012.6

ՃԱՐՏԱՐԱԿԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՂԱՊՏԻՎ ՃԱՐՏԱՐԱԿԵՏՈՒԹՅԱՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԱՐԴԻ ՄԻՏՈՒՄՆԵՐԸ ԵՎ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

## Արմեն Հրայրի Էստիբարյան

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

*Դիտարկվում են ադապտիվ ճարտարապետության սկզբունքները՝ ստորջրյա գիտահետազոտական կայանների ստեղծման ժամանակներից մինչև մեր օրերը: Ներկայացվում են տեղեկություններ պատմական նմուշների, կարևոր հայտնագործությունների, նորամուծությունների և շրջադարձային պահերի վերաբերյալ: Վերլուծվում են դինամիկ ճարտարապետության տեսակները և դրանց առանձնահատկությունները: Տրվում են ադապտիվ ճարտարապետության արդի միտումները և ապագա զարգացման հեռանկարները:*

**Առանցքային բառեր.** *ադապտիվ, ճարտարապետություն, կինետիկ, շարժուն, դինամիկ, փոխակերպում*

## Ներածություն

Ժամանակակից ճարտարապետությունը գնալով ավելի դինամիկ բնույթ է սկսում կրել, ի հայտ են գալիս շարժական և անգամ տեղափոխվող ծավալներով էլեմենտներ: Շենք-շինության մասերը կարող են շարժվել մեկը մյուսի նկատմամբ՝ չխախտելով այդ շենք-շինության ընդհանուր ամբողջականությունը: Այսօր կարելի է տարբերել այդպիսի ճարտարապետության ադապտիվ, կինետիկ, շարժուն, վիրտուալ, դինամիկ, ինտերակտիվ և այլ ուղղություններ:

Ադապտիվ ճարտարապետությունը, որպես ճարտարապետության դինամիկ բնույթ կրող մի ուղղություն, նորագույն հարթակ է ճարտարապետության զարգացման աստիճանում: Բարձր տեխնոլոգիաների և նորարական նյութերի տարածմանը զուգընթաց հետզհետե կոտրվեց ճարտարապետությունը ստատիկ, կոշտ և ծանր համարելու կարծրատիպը: Մեզ շրջապատող միջավայրը պարտադրում է լինել հարմարվող, որին ընդառաջ գալով՝ ճարտարապետությունը ձեռք է բերում միջավայրին հարմարվելու ընդունակություններ: Ժամանակակից կյանքի ամենակարևոր առանձնահատկությունը վառ արտահայտված դինամիզմն է: Բնակչության աճի արագ փոփոխվող թափը բերեց նրան, որ սկսեցին արագ աճել քաղաքները, տրանսպորտային համակարգերը, գաղթը: Այս ամենի արդյունքում պահանջ առաջացավ վերանայելու բնակելի տարածքների կառուցվածքը, շենքերի ընդհանուր տիպերը, տեխնիկական նախագծման նորմերը, քաղաքաշինական համակարգերը և այլն: Առաջացան մոլորակի ռեսուրսների տնտեսման էկոլոգիական և տնտեսական սուր խնդիրներ: Այդ իսկ պատճառով արդիական դարձան ճարտարապետության փոփոխելիության, շարժականության, հարմարվողականության խնդիրները, որոնց լուծումներով է զբաղվում ադապտիվ ճարտարապետությունը: Վերջինիս ուսումնասիրությունը և առանձնահատկությունների խորը վերլուծությունը կօգնի ներդնել

ադապտացիայի սկզբունքները նախագծման մեջ, որը թույլ կտա բարձրացնել ճարտարապետական օբյեկտների շահագործման արդյունավետությունը:

Ադապտիվ ճարտարապետության պատմությունը ծագել է դեռևս Հին Հռոմում: Պոմպեա քաղաքի Կոլիզեումի տրանսֆորմացվող ծածկը հնագույն նմուշներից մեկն է:

Ադապտիվ ճարտարապետության ժամանակակից պատմությունը ծագել է անցյալ դարի 60-ական թթ. վերջին: «Ադապտիվ ճարտարապետություն» տերմինը առաջարկվել է Նիկոլոս Նեգրոպոնտեի կողմից: 20-րդ դարի սկզբում առաջարկվեցին շարժական ճարտարապետության առաջին մտքերը ֆուտուրիստների կողմից, հիմնականում մենագրությունների և գրքերի միջոցով: Դրանցից ամենահայտնին Յակով Չեռնիխովի «Ճարարապետական երևակայություն: 101 կոմպոզիցիա» գիրքն է: 70-ականներին ինժեներ շինարար Ուիլիամ Յուկը հրատարակեց իր՝ «Կինետիկ ճարտարապետություն» գիրքը, որը խթան հանդիսացավ մի շարք կինետիկ շենքերի և շինությունների ստեղծման համար [1]: Գիտության զարգացումը քսաներորդ դարի կեսերին սաղմնավորեց ադապտիվ ճարտարապետությունը: Բնագիտության լայնածավալ ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ ամեն կենդանի և բույս ունի արտաքին և ներքին միջավայրերի գործոններին հարմարվելու միջոցներ: Մարդկանց մոտ հարց առաջացավ. այդ դեպքում ինչու՞ ճարտարապետությունը չունի միջավայրին հարմարվելու կարողություններ:

Առաջին ստորջրյա տները սկսեցին հայտնվել 60-ականներին: Ժակ Իվ Կուստոն, հենվելով ԱՄՆ ռազմածովային ուժերի հետազոտությունների վրա, 1962թ. ստեղծեց ստորջրյա տուն «Պրեկոնտինենտ 1»-ը, որը գտնվում էր 10 մ խորության մեջ Նիցցայի նավահանգստից ոչ հեռու: Այս ստորջրյա տունը, ունենալով միջավայրի ադապտացիայի առաջադեմ էլեմենտներ, հանդիսացավ ադապտիվ ճարտարապետության առաջին նմուշներից մեկը (նկ. 1) [2]: Հաջորդը տիեզերական կայաններն էին, որոնք ունեին միջավայրին հարմարվելու բարդ համալիրներ: 1971թ. ապրիլի 19-ին երկրի ուղեծիր հանվեց «Սոլյուտ 1» առաջին տիեզերական կայանը (նկ. 2): Տիեզերական կայաններում կան տեխնիկական համակարգերի համալիրներ. կայանի ճշտման ապահովում, կայունացում, տրանսպորտային նավերի հետ կցման համակարգեր, արևային մարտկոցների միջոցով էլեկտրաէներգիայի արտադրում և մատակարարում, անձնակազմի կենսագործունեություն և անվտանգություն, կապի միջոցներ: Տիեզերական նորագույն կայաններն ունեն մոդուլային ճարտարապետություն: Կայանը հասցվում է ուղեծիր առանձին կտորներով և հավաքվում է տիեզերքում [3]:



*Նկ. 1. Ստորջրյա տուն կամ օվկիանոսի ստորջրյա գիտահետազոտական առաջին կայանը «Պրեկոնտինենտ-1» -ը ցամաքում, 1962թ. սեպտեմբեր, Հեղինակ՝ Ժակ Իֆ Կուստո (Ֆրանսիա)*



*Նկ. 2. «Սոյուզ 1» տիեզերական կայան, 1971թ., ՄՍՀՄ*

Շատ տեսությունների, այդ թվում նաև՝ Ֆուլլերի «Թենսեգրիթի» թերոիայի շնորհիվ 80-ականներին լայն թափով սկսեցին կառուցվել շարժական շինություններ: 1989թ. ճարտարապետ Խոսե Լեոնիդաս Միխեան սկսեց իր նորարարական «Արկիմեդիկ տուն» նախագիծը, որտեղ նախատեսվում էին շենքերի և շինությունների մասերի շարժումներ:

20-րդ դարի կեսերից ադապտիվ ճարտարապետությունը սկսեց ձեռք բերել տեսական հիմքեր Գորդոն Պասկի, Վիլյամ Բրոուդիի, Նիկոլաս Նեգրոպոնտեի, Սեդրիկ Պրայսի աշխատանքերում: Մեխանիկայի, էլեկտրոնիկայի և ռոբոտաշինության նվաճումների շնորհիվ ադապտիվ ճարտարապետությունը ամենուրեք տարածում է ստանում: Այս ճարտարապետությունը ընդունակ էր փոխել իր արտաքին տեսքը արտաքին միջավայրի նկատմամբ: Այլ կերպ ասած, ադապտիվ ճարտարապետությունը ճարտարապետության այնպիսի ուղղություն է, որտեղ նախագծվող օբյեկտները, հաշվի առնելով շրջապատող միջավայրի վիճակը, առավելագույնս հարմարվում են համապատասխան շահագործման պահանջներին: Ադապտիվ ճարտարապետությանը պատկանում են այն ճարտարապետական օբյեկտները, որոնք շահագործման պայմաններից ելնելով՝ կարողանում են փոխել իրենց բնույթը: Ադապտիվ ճարտարապետությունը կատարելագործվում է շենքերի էներգաարդյուավետության տեսության և ճարտարապետական օբյեկտների դինամիկայի շնորհիվ և ինտերակտիվ ճարտարապետության այլ ճյուղերից տարբերվում է նրանով, որ ներառում է ինտերակտիվ համակարգերը ծավալի հիմնական էլեմենտների մեջ [4]:

Ներկայումս լայն տարածում է ստացել կենսաբանական ադապտացիան՝ դա այն ճարտարապետությունն է, որն ընդունակ է արձագանքել շրջապատող միջավայրի պայմանների փոփոխությանը: Շինությունը կամ շինարարական կոնստրուկցիաները, որոնք ունեն այդ հատկությունը, ընդունակ են ինքնուրույն արձագանքել իրենց շրջապատող պայմանների փոփոխությանը՝ արևային ճառագայթներ, քամու արագություն, օդի ջերմաստիճան, տեղումներ և այլն:

Այսօր ակտիվորեն զարգանում է ադապտիվ ճարտարապետությունը՝ օգտագործելով ինտերակտիվ տեխնոլոգիաներ և «խելացի համակարգեր»: Այս տեխնոլոգիաները հիմնականում իրականացվում են նորարար ճարտարապետների կողմից՝ Թոմ Մեյն, Դեվիդ Ֆիշեր, Ռեմ Կոլխասս և ուրիշները:

21-րդ դարի սկզբին ձևավորվեց ճարտարապետության ադապտացիայի երեք տեսակ՝ ճարտարապետական էլեմենտների ադապտացիա, շինությունը կազմող մակերեսների ադապտացիա, շինության ամբողջ ծավալի ադապտացիա:

#### **Ճարտարապետական էլեմենտների ադապտացիա:**

Ալ-Բահարի աշտարակներ: Մա նախագիծ է, որը ներառում է երկու աշտարակներ՝ AEDAS և Աբու-Դաբի (նկ. 3): Շինության առջևի ճակատը կազմված է 1000 շարժական էլեմենտներից, որոնք օրվա ընթացքում փակվում և բացվում են: Դա ապահովում է ոչ միայն արևի ուղղակի ճառագայթներից պաշտպանությունը, այլև տարածքի հովացումը, ինչը հնարավորություն է տալիս քիչ օգտագործել հովացուցիչներ և լավացնում է բնական լուսավորություն ունենալու պայմանները: Արևի ճառագայթների ազդեցությունը նվազեցնելու համար ստեղծվեց աշտարակների կոնական ձևը, իսկ վերևի հարկերի անկյունը թույլ է տալիս տեղադրել արևային պանելներ՝ արևային էլեկտրակենտրոնի օգտագործելու համար [5]:

Գերմանիայի Համբուրգ քաղաքում ստեղծվեց առաջին տունը՝ BIQ House-ը (Bio-Intelligent Quotient), որի ճակատի էլեմենտների մեջ կային ջրիմուռներ (նկ. 4): Շինությունը հազեցած է կենսաբանական ռեակտորներով՝ թափանցիկ տարաներ ջրիմուռներով, որոնք աճեցվում են ճակատային էլեմենտներում: Աճի ընթացքում ջրիմուռները կատարում են սովերացման համակարգի, արևային ճառագայթների կուտակման և ածխաթթու գազի կլանման ֆունկցիա [6]:

2011թ. ֆրանսիայի Օռլեան քաղաքում ցուցադրվեց HygroSkin կոչվող նորարարական նախագիծը: HygroSkin-ը ոչ սովորական տուփ է: Այն մշակվել և կառուցվել է ճարտարապետներ Ախիմ Մագնեսի, Օլիվեր Կրեյգի և Շտեֆեն Ռայխերտի կողմից (նկ. 5): HygroSkin-ը փոփոխվում է եղանակային պայմանների փոփոխությանը զուգընթաց, ընդ որում, առանց որևէ մեխանիկական և էլեկտրոնային կարգավորման: Տուփի մակերեսին տեղադրված են «ծաղիկներ», որոնք ինքնուրույն բացվում և փակվում են՝ արձագանքելով շրջապատող միջավայրի խոնավության և լուսավորության փոփոխությանը: Երբ օդի խոնավությունը հասնում է 30% (դա սովորական չոր և արևոտ օրն է), կոնաձև անցքերը մնում են փակված՝ ապահովելով տարածքի ներքին սառնությունը և միևնույն ժամանակ թույլ են տալիս, որ լույսը ներս թափանցի: Խոնավության բարձրացմանը զուգընթաց կոնի թերթիկները հետզհետե բացվում են և 75% խոնավության դեպքում ամբողջական բացվում են: Անձրևոտ օրերին անցքերը կրկին ամբողջովին բացված են լինում, ինչը թույլ է տալիս, որ բնական լույսը ներս թափանցի [7]:



Նկ. 3. Ալ-Բահարի աշտարակներ



Նկ. 4. ԲԻՔ Հանուզ (BIQ House)



Նկ. 5. Հիգրոսկին (HygroSkin)

**Շինությունը կազմող մակերեսների ադապտացիա:**

Quadracci տաղավար: Ոգեշնչվելով Burke Brise Soleil թռչնի թևերով կառույցից՝ ճարտարապետ Սանտյագո Կալատրավան ստեղծում է Quadracci արվեստների թանգարան Միլուոկիում (ԱՄՆ) (նկ. 6): Շինության վրա տեղադրված են 72 պողպատե սալիկներ, որոնք ծածկում են 27 մ բարձրությամբ ապակե գմբեթի տանիքը: Դրանք համաչափ բացվում և փակվում են թանգարանի աշխատանքային ժամերին համապատասխան: Արևային սալիկները պաշտպանում են շինությունն արևային ճառագայթներից:

Bengt Sjostrom Starlight՝ թատրոն բաց երկնքի տակ, որը մշակվել է Gang ճարտարապետական ստուդիայի կողմից և կառուցվել 2003թ. Ռոկֆորդում (ԱՄՆ) (նկ. 7): Այս շինության հիմնական առանձնահատկությունը համարվում է բացվող տանիքը: Տանիքը բաղկացած է վեց եռանկյունաձև պանելներից, որոնք պատրաստվել են չժանգոտվող պողպատից և փայտից, 86տ քաշով: Տանիքը՝ փակված վիճակում ապահովում է մթնոլորտային ազդեցությունից պաշտպանությունը: Իսկ երբ տանիքը ամբողջովին բաց է, դա հնարավորություն է տալիս լավ լուսավորել բեմը [5]:



Նկ. 6. Quadracci տաղավապ



Նկ. 7. Bengt Sjöström Starlight

**Շինության ամբողջ ծավալի ադապտացիա:**

Փոփոխական տուն Մեծ Բրիտանիայում (նկ. 8): DRMM Architecture-ը Սուֆոլկում մշակել է մասնավոր տուն դինամիկ շերտով, որն արձագանքում է եղանակային պայմաններին և բնակիչների ամենօրյա պահանջմունքներին: Տունը հագեցած է շարժական մասով, որը պաշտպանում է արևային ռադիացիայից և ջերմության կորստից: Շարժական մասի դիրքը կախված է եղանակային պայմաններից:

Dynamic tower, սա 80 հարկանի շինություն է Դուբայում (նկ. 9): Նորարարական 420 մ երկարությամբ շինությունը պետք է պտտի իր հարկերը մեկ անշարժ սյան շուրջը՝ 360 աստիճանով: Դա պետք է կատարվի 79 էներգետիկ քամու տուրբինների օգնությամբ, որոնք տեղադրված են յուրաքանչյուր հարկում: Շինության հարկերի պտտման շնորհիվ, տուրբինները, որոնք տեղադրված են հարկերի միջև, պետք է պահեն քամին՝ վերափոխելով նրա էներգիան էլեկտրականության՝ տարեկան ստեղծելով 1200000 կՎտ.ժամ էներգիա [5]:



Նկ. 8. Փոփոխական տուն Մեծ Բրիտանիայում



Նկ. 9. Դինամիկ աշտարակ (Dynamic tower)

Ադապտիվ ճարտարապետության հիմնական տեսակներից պետք է առանձնացնել.

- տրանսֆորմեր շինությունները,
- մակերեսային շարժական էլեմենտներով շինությունները,
- ֆունկցիոնալ շինությունները,
- այլընտրանքային էներգիայի շինությունները:

Շարժունակ շենքերի և շինությունների հնարավորությունները և կառուցվածքային առանձնահատկությունները կարող են օգտագործվել շրջակա միջավայրի ազդեցությունից պաշտպանվելու նպատակով՝ հակադարձ գործառույթների իրականացման, այլընտրանքային էներգիայի ստացման և գեղագիտական արտահայտչականության ուժեղացման համար [8]:

Այլընտրանքային էներգիայի շինություններից ամենահետաքրքիրը՝ Դեվիդ Ֆիշերի երկնաքերն է, իր քամու տուրբիններով (նկ. 9): Ֆուկցիոնալ շենքերի լավագույն նմուշներից են Ուելսի՝ Միլենիում, Անգլիայի՝ Ուեմբլը մարզադաշտերն իրենց բացվող տանիքներով (նկ. 10):

Մակերեսային շարժական էլեմենտներով շինություններից առավել շատ աչքի է ընկնում Արաբական աշխարհի ինստիտուտն իր մետաղական արտաքին շերտավարագույրներով (նկ. 11):

Փոխակերպվող շենքերից լավագույնը՝ Միլուոկիի գեղարվեստի թանգարանի «Burke Brise soleil»-ն է (նկ. 6):



**Նկ. 10. Անգլիայի Ուեմբլ մարզադաշտը՝ իր բացվող տանիքով**



**Նկ. 11. Արաբական աշխարհի համալսարանի շենքը Ֆրանսիայում (Institut du monde arabe)**

Մեր օրերում ադապտիվ ճարտարապետության զարգացմանը մեծ նպաստ է բերում Նյու Յորքյան «Rex ռեքս» ընկերությունը: Այն հիմնադրվել է [Joshua Prince-Ramus](#) կողմից 2006թ. [9]: Ընկերության շարժիչ ուժը 30 առաջադեմ դիզայներներն են, որոնք էլ նախագծել են այսպես կոչված հեռարձակման աշտարակները, որոնց ճակատները արևի լույսից փոփոխվում են (նկ. 12):



**Նկ. 12. Հեռարձակման աշտարակների նախագիծ Միջին Արևելքի համար**

Երկար ժամանակ ադապտիվությունը ճարտարապետական օբյեկտների բնականոն գործունեության արդյունք էր: Միայն քսաներորդ դարում սկսվում են տեսական հարցերի ուսումնասիրություններն այդ ճյուղում:

Ադապտիվ ճարտարապետության առանձնահատկություններն են. ժամանակակից տեխնոլոգիաների օգտագործումը, տեղանքի կլիմայական առանձնահատկություններին հարմարվողականությունը կոնստրուկտիվ էլեմենտների շարժման շնորհիվ, էներգաարդյունավետ շինությունների ստեղծումը, շինության արտաքին տեսքի փոփոխության հնարավորությունը, ինչի շնորհիվ ստեղծվում է արտահայտիչ ճարտարապետական լուծում:

### **Եզրակացություն**

Երկար ժամանակ ադապտիվությունը ճարտարապետական օբյեկտների բնականոն գործունեության արդյունք էր: Միայն քսաներորդ դարում սկսվում են տեսական հարցերի ուսումնասիրությունները այդ ճյուղում: Ադապտիվ ճարտարապետության պատմության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ տեխնիկական և գեղարվեստական հայտնագործությունները կարող են շրջադարձային ազդեցություն ունենալ ոլորտի հետագա զարգացման վրա: Ուսումնասիրելով ադապտիվ ճարտարապետության զարգացման պայմանները, փուլերը և ժամանակակից միտումները, այսօր արդեն կարելի է որոշակի կանխատեսումներ անել վերջինիս հետագա զարգացման հարցում: Ադապտիվ ճարտարապետությունը իրագործել է իր պոտենցիալի միայն չնչին մասը և կդառնա այն ուղին, որով ճարտարապետությունը կհամապատասխանի այսօրվա դինամիզմին և տեղեկատվական առաջընթացին:

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АДАПТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**Армен Грайрович Эгтибарян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г.Ереван, РА  
[aehtibar@gmail.com](mailto:aehtibar@gmail.com)*

*Рассмотрены принципы адаптивной архитектуры, начиная со времени создания научно-исследовательских станций подземных вод до наших дней. Представлена информация об эволюции адаптивной архитектуры, важных изобретениях, инновациях, переломных моментах и революционных идеях, первых экспериментальных проектах, типах адаптивной архитектуры и методах их создания, известных архитекторах и факторах, которые повлияли на адаптивную архитектуру. Представлено объективное описание адаптивной архитектуры, современные тенденции и перспективы её развития.*

**Ключевые слова:** *адаптивная, архитектура, кинетика, динамическая, трансформер*



# CONTEMPORARY TRENDS OF DEVELOPMENT AND PROSPECTS OF ADAPTIVE ARCHITECTURE

**Armen Ehtibaryan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*  
[ahtibar@gmail.com](mailto:ahtibar@gmail.com)

*Adaptive architecture from the period of underwater research station up to the nowadays are considered. It represents important information about evolution of adaptive architecture, the most important inventions, innovations, turning moments and revolution ideas, first experimental projects, adaptive architecture types and ways of its creation, remarkable architects and factors influenced on the responsive Architecture. An objective description is given for the responsive Architecture.*

**Keywords:** *Responsive, adaptive, architecture, kinetic, dynamic, transformer*

## Գրականություն

1. [http://cont-trend-arch-proect.blogspot.com/2014/04/blog-post\\_1370.html](http://cont-trend-arch-proect.blogspot.com/2014/04/blog-post_1370.html)
2. <http://underwater.su/books/item/f00/s00/z0000015/st010.shtml>
3. <https://ria.ru/spravka/20160419/1414449132.html>
4. **Сапрыкина Н. А.** Основы динамического формообразования в архитектуре: учебн. для вузов. - М.: Архитектура –С, 2005. – 312 с.
5. Биоадаптивная оболочка здания. – Режим доступа:  
[http://zvt.abok.ru/articles/169/Bioadaptivnaya\\_obolochka\\_zdaniya](http://zvt.abok.ru/articles/169/Bioadaptivnaya_obolochka_zdaniya)
6. <http://www.buildup.eu/en/practices/cases/biq-house-first-algae-powered-building-world>
7. <https://www.archdaily.com/424911/hygroskin-meteorosensitive-pavilion-achim-menges-architect-in-collaboration-with-oliver-david-krieg-and-steffen-reichert>
8. **Гайдученя А. А.** Динамическая архитектура: Основные направления развития, принципы, методы. - Киев, 1983.-93 с.
9. <https://rex-ny.com/profile/Beckerman>, *Howard Animation: The Whole Story. Allworth Press, 2003.*

## References

1. [http://cont-trend-arch-proect.blogspot.com/2014/04/blog-post\\_1370.html](http://cont-trend-arch-proect.blogspot.com/2014/04/blog-post_1370.html)
2. <http://underwater.su/books/item/f00/s00/z0000015/st010.shtml>
3. <https://ria.ru/spravka/20160419/1414449132.html>
4. Saprikina, N. A. (2005), *Osnovi dinamicheskogo formoobrozavaniya v arkhitekture: Uchebnik dzlyu vuzov* [The basics of dynamic shaping in architecture: Textbook for high schools]. Moscow, Arkhitektura-S Publ., 312 p. (in Russian)
5. Link of the article Bioadaptivnaya obolochka zdania // Jurnal statya/2014 [Bioadaptive shell of the building] (in Russian) Available at:  
[http://zvt.abok.ru/articles/169/Bioadaptivnaya\\_obolochka\\_zdaniya](http://zvt.abok.ru/articles/169/Bioadaptivnaya_obolochka_zdaniya)
6. <http://www.buildup.eu/en/practices/cases/biq-house-first-algae-powered-building-world>

7. <https://www.archdaily.com/424911/hygroskin-meteorosensitive-pavilion-achim-menges-architect-in-collaboration-with-oliver-david-krieg-and-steffen-reichert>
8. Gayducheniya, A. A. (1983), *Dinamicheskaya Arkhitektura: Osnovnie napravleniya razvitya, printsipi, metodi* [Dynamic Architecture: The basic directions of development, methods]. Kiev, 93p. (in Russian)
9. <https://rex-ny.com/profile/Beckerman>, *Howard Animation: The Whole Story*. Allworth Press, 2003.

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

**Эгтибарян Армен Грайрович** (РА, г.Ереван) –НУАСА, кафедра ТАРРИАНИИиИ, аспирант, (+374) 95701533, [aehtibar@gmail.com](mailto:aehtibar@gmail.com)

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

Ներկայացվել է՝ 18.05.2018թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 22.05.2018թ.