УДК 502.7:725.948 doi: 10.31650/2519-4208-2019-19-140-147

ФОНТАНИ ЯК АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ УРБАНІЗОВАНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Церковна О.Г., аспірантка
Національний авіаційний університет, м. Київ
Вороніна А.О., студентка
Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса

Анотація. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю адаптації міського середовища до змін клімату. Проблематика питання зміни клімату висвітлена у глобальній доповіді про населені пункти «Міста і зміна клімату: напрями стратегії» (Програма ООН про населені пункти, 2011 рік). Наслідки урбанізації та зміни клімату небезпечним чином поєднуються, погрожуючи екологічній, економічній та соціальній стабільності в світі. В Україні протягом останніх десятиліть суттєво зросла посушливість клімату. Основний потенційний негативний наслідок зміни клімату в містах країни – вразливість до теплового стресу. Проведене дослідження показало, що сучасні фонтани як істотні об'єкти міського архітектурного середовища допомагають послабити ряд негативних наслідків зміни клімату: зменшують прояв теплового стресу, пасивно охолоджуючи міські простори; нормалізують функціонування міських енергетичних систем; знижують забруднення повітряного басейну; підвищують якість використовуваної води.
Ключові слова: міста, зміна клімату, негативні наслідки, тепловий стрес, острів тепла, фонтани, міське середовище, пасивне охолодження, інтерактивні карти, прохолодні зони, підвищення адаптації.

ФОНТАНЫ КАК АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ СПОСОБ АДАПТАЦИИ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ К КЛИМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕНЕНИЯМ

Церковная О.Г., аспирантка
Национальный авиационный университет, г. Киев
Воронина А.А., студентка
Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одеса

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью адаптации городской среды к изменениям климата. Проблематика вопроса об изменении климата освещена в глобальном докладе о населенных пунктах «Города и изменение климата: направления стратегии» (Программа ООН по населенным пунктам, 2011 год). Последствия урбанизации и изменения климата опасным образом сочетаются, угрожая экологической, экономической и социальной стабильности в мире. В Украине в течение последних десятилетий существенно возросла засушливость климата. Основное потенциальное негативное последствие изменения климата в городах страны – уязвимость к тепловому стрессу. Проведенное исследование показало, что современные фонтаны как существенные объекты городской архитектурной среды помогают ослабить ряд негативных последствий изменения климата: уменьшают проявление теплового стресса, пассивно охлаждая городские пространства; нормализуют функционирование городских энергетических систем; снижают загрязнение воздушного бассейна; повышают качество используемой воды.
Ключевые слова: города, изменение климата, негативные последствия, тепловой стресс, остров тепла, фонтаны, городская среда, пассивное охлаждение, интерактивные карты, прохладительные зоны, повышение адаптации.

FOUNTAINS AS AN ARCHITECTURAL AND CONSTRUCTION WAY OF ADAPTING A URBANIZED URBAN ENVIRONMENT TO CLIMATIC CHANGES

Tserkovna Oksana, graduate student
National Aviation University, Kiev
Voronina Anna, student
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa

Abstract. Ukraine's population living in cities is about 68%. The tendency of population growth and increasing their concentration in large cities of the country is anticipated. There happens the formation of a qualitatively new urbanized environment.

The relevance of this study stems is dued to the global report on human settlements “Cities and climate change: strategy directions” (United Nations Human Settlements Program, 2011). The consequences of urbanization and climate change are dangerously combined, threatening environmental, economic and social stability in the world. The report aims to raise awareness of governments and anyone who's interested in the strategic development of cities on a number of topical issues: the impact of cities on climate change; the impact of climate change on cities; the role of cities in consequences mitigation.

The aridity of climate has significantly increased in Ukraine, during the last decades. This article discusses the main effects of climate change, mitigation measures, and ways to adapt the urban environment. The factors affecting the increased climate change in the urban environment are described here. And the negative effects of climate change in the cities of the country are analyzed. Much attention is paid to the problem of the formation of heat island in an urban environment. The heat island is the result of a temperature anomaly over the central part of the city and factor influencing the manifestation of heat stress. The leaded research has been analyzed in next direction: heat stress - as a consequence of climate change in an urbanized city environment. Here were learned the groups of measures to improve the adaptability of the city to the negative effects of climate change. The article deals with research on modeling urban spaces. Much attention is paid to developing a plan for adapting the urban environment to climate change. The fountains were recognized as the main architectural and construction method for adapting large cities of the country to heat stress. The evolution of the development of modern fountains as architectural objects in the urban environment is traced, as well as a historical change in the functional content. Modern fountains are “living” urban air conditioners that regulate the climate of the urban environment (cool and moisten the air, reduce air pollution). The noise of urban street fountains, created by the variety of water sounds, improves the sound of urban areas affected by traffic noise. Fountains contribute to increasing the comfort of an urbanized city environment and increasing the adaptation of cities to heat stress. Here's clarified the definition of the "fountain" term. A fountain is a specific structure for improving the climate of the environment with all the main and auxiliary devices and equipment that belong to it (State Standard D.1.1-1: 2013 Rules for determining the cost of construction). Here's raised the issue of the rational use of water resources in the organization of fountains in an urban environment. The article examines the experience of building fountains in countries with arid climate. Described in detail:

• The Bellagio fountain in Las Vegas - the brand identity of tourist destinations, internationally recognized as the most spectacular;

• The Dubai Fountain is the largest fountain in the world, a prime example of the rational use of water resources.

As a result of the study, the following conclusions were made: modern fountains help to reduce the negative effects of climate change, reduce the manifestation of heat stress, passively cool urban spaces, normalize the functioning of urban energy systems, reduce air pollution, improve the quality of used water. Fountains also improve the sound of urban areas affected by traffic noise. Fountains as a part of the city’s adaptation plan to climate change manifestations in-

crease the adaptability of the urbanized city environment to heat stress and carry out a set of measures aimed at increasing the comfort of urban areas. Creating interactive maps of cool zones with the presence of fountains on the territory of large cities where people can spend a hot day, and giving a block of such information to maps located in the city for tourists are the first steps to improve the adaptation of cities to climate change. Also, fountains are a tourist potential for the development of recreation zones and the historical part of the cities of Ukraine.
Keywords: cities, climate change, negative consequences, heat stress, heat island, fountains, urban environment, passive cooling, interactive maps, cooling zones, increased adaptation.

Постановка проблеми. В Україні у містах проживає близько 68% населення. Передбачається тенденція зростання кількості населення та підвищення його концентрації у великих містах країни. Відбувається формування якісно нового урбанізованого середовища.

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю адаптації міського середовища до змін клімату. Проблематика питання про зміну клімату висвітлена у глобальній доповіді про населені пункти «Міста і зміна клімату: напрями стратегії» (Програма ООН про населені пункти, 2011 рік). Наслідки урбанізації та зміна клімату небезпечним чином поєднуються, погрожуючи екологічній, економічній та соціальній стабільності у світі. Доповідь спрямована на підвищення обізнаності урядів та всіх, хто цікавиться стратегічним розвитком міст, з ряду актуальних питань: вплив міст на зміну клімату; вплив зміни клімату на міста; роль міст в пом'якшенні наслідків.

Дослідження свідчать, що клімат України протягом останніх десятиліть змінюється і згідно з результатами моделювання для території України в майбутньому буде продовжуватися посилення проявів зміни. Посилення проявів та аналіз їх негативних наслідків в містах країни показують на виникнення унікальних проблем, які не властиві іншим типам людських селищ. Кліматичні зміни спричиняють аномальну спеку, що в свою чергу викликає порушення стабільного функціонування міських систем та складнощі у забезпеченні благоустрою та комфортності міського середовища. Зміна клімату вплине на зони рекреації, історико-культурні центри та викличе зміну притоку туристичних ресурсів. Всі вищеперераховані наслідки відіб'ються на матеріальному становищі населення міста. Визначення вразливості міст до наслідків зміни клімату допомагає встановити, які заходи з адаптації слід проводити у містах – інженерно-технічні, будівельно-архітектурні, заходи організаційного характеру та інші [1].

Основний потенційний негативний наслідок зміни клімату, що може проявлятися у містах України – це вразливість міста до теплового стресу. При розробці плану адаптації міста значна частка заходів має бути спрямована на зниження вразливості до цього негативного наслідку. Використання водних об'єктів та будівництво фонтанів – є одним із будівельно-архітектурних та інженерно-технічних засобів з адаптації міста до теплового стресу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. О. Шевченко, О. Власюк, І. Ставчук, М. Ваколюк, О. Ільяш, А. Рожкова увійшли до робочої групи громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК), здійснили дослідження, результати якого опубліковано у виданні «Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна». За розробленою методикою здійснили оцінку вразливості до зміни клімату таких міст країни, як Київ, Львів, Тернопіль, Ужгород та інші. Розробили групи заходів з підвищення адаптивності міста до негативних наслідків кліматичних змін. Також ця група науковців встановила, що фонтани є одним із засобів адаптації великих міст країни до теплового стресу [2]. Острів тепла – як наслідок зміни клімату в урбанізованому міському середовищі досліджував Фарангіс Тахері. При дослідженні вченим було виявлено, що міські фонтани, обладнані розпилювачами, є ефективним методом пасивного охолодження міських просторів в спекотну пору рока [3]. Також міські вуличні фонтани вивчали Ти Джин, Лі Пьюнг Джик, Чон Джин Юн [4].

Дослідження фонтанів як частини моделей міського планування, спрямованих на вирішення проблем естетичного, економічного, природоохоронного, рекреаційного та со-

ціально-політичного характеру проводили таки вчені як Хінінен Арі, Юуті Петрі, Катко Тапіо [5].

Мета та завдання дослідження. Висвітлення проблеми зміни клімату в містах на даний момент є актуальним. Дослідження розвитку будівництва фонтанів як засобів, що адаптують урбанізоване міське середовище до проявів зміни клімату, дозволить забезпечити поліпшення якості та комфортність навколишнього середовища.

Основні результати дослідження. Дослідження клімату України показало значні зміни температурних показників повітря протягом останніх десятиліть. Згідно з результатами моделювання, для території України очікується підвищення максимальної температури повітря; зменшення кількості атмосферних опадів; зростання повторюваності та інтенсивності хвиль тепла; зниження вологості повітря; підвищення концентрації пилу в повітрі. Встановлено, що для більшості адміністративних областей України буде спостерігатися зменшення поверхневого водного стоку, що є наслідком потепління (збільшення приземних температур повітря, збільшення випаровування). Відбудеться зміна водних ресурсів місцевого стоку, в зв'язку з чим актуальним стає посилення заходів щодо раціонального використання водних ресурсів країни.

Отже країну очікує зростання посушливості клімату.

Основні потенційно негативні наслідки зміни клімату, що проявляються у містах країни це: тепловий стрес; зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон; зменшення кількості та погіршення якості питної води; зростання кількості інфекційних захворювань та алергічних проявів; порушення нормального функціонування енергетичних систем міста. Ризик виникнення теплового стресу в містах зростає з підвищенням температури повітря, з ростом повторюваності хвиль тепла в містах та посиленням острова тепла.

Виникнення острова тепла в міському середовищі – результат температурної аномалії над центральною частиною міста. Однією з причин формування в місті острова тепла є переважання штучних поверхонь та поглинання цими поверхнями великої кількості сонячної радіації, сильнішого нагрівання та повільнішого охолодження.

Вода характеризується найбільшою питомою теплоємністю серед всіх існуючих в природі рідин, в зв'язку з чим вона прогрівається дуже повільно, її температура буде нижче, ніж поверхня міста. В результаті вода є найхолоднішою поверхнею в межах міста удень. Великі водойми здійснюють потужний вплив на міський острів тепла: при досить великих лінійних розмірах в межах міста денний острів тепла, сформований над містом, може розпадатися на декілька частин, в залежності від конфігурації водного потоку [2].

Острів тепла був цікавим для багатьох вчених. Фарангіс Тахері (Farangis Taheri) досліджував вплив поверхонь на поліпшення клімату житлових районів у гарячому повітрі урбанізованого міського середовища, на прикладі району міста Дубай. Був поставлений ряд завдань: модернізація площ, економія енергії будівель та створення теплового комфорту в спекотну пору рока. При моделюванні міських просторів використовувалися: рослинність, затінюючи навіси, фонтани, заміна щільної поверхні тротуарів на пористу. Дослідження виявило значне зниження температури повітря, що в свою чергу підвищило комфортність пішохідних зон на 34%, та економію на охолоджені розташованих поблизу площ будівель. Моделювання показало, що водоспади та фонтани обладнані розпилювачами (насадками або форсунками), є ефективними методами пасивного охолодження міських просторів в спекотну пору рока та найбільш зручні при формуванні комфортного міського середовища [3].

Негативний вплив проявів кліматичних змін викликає істотний дискомфорт міського середовища, робить міста більш уразливими до теплового стресу в порівнянні з іншими територіями. При підготовці плану з адаптації міст до кліматичних змін, вченими були розроблені групи засобів: інженерно-технічні, будівельно-архітектурні, економічні, засоби ор-

ганізаційного характеру, а також сформовані загальні рекомендації з розробки плану адаптації міста. При формуванні загального плану адаптації міста до кліматичних змін особливу позитивну увагу викликають засоби, які допомагають послабити відразу кілька негативних наслідків, отже, їх впровадження буде найбільш ефективним при адаптації урбанізованого міського середовища [2].

Вода завжди грала пряму роль в соціально-політичних аспектах життя. За словами Карла Віттофогля (Karl Wittfogel, 1957), управління водними ресурсами у суспільстві забезпечує легкий суспільно-політичний контроль. Сьогодні управління водними ресурсами є важливою проблемою, яка вплине на майбутню форму та соціальну організацію міст. Обмежені водні ресурси та великі групи населення зажадають нових підходів до їх управління, можливо, це призведе до більш інтенсивного експериментування з фонтанами та рекреаційними водними середовищами (Kepes, 1972) [7].

Фонтани стали «живими» кондиціонерами, що регулюють клімат міського середовища (охолоджують та зволожують повітря, знижують забруднення повітряного басейну). Шум міських вуличних фонтанів, створений різноманіттям водних звуків, покращує звучання міських районів, що постраждали від шуму дорожнього руху [4]. Всі вищеперераховані фактори сприяють підвищенню комфорту урбанізованого міського середовища та підвищенню адаптації міст до теплового стресу. Згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва», фонтани – це специфічні споруди для покращення клімату оточуючого середовища з усім улаштуванням, устаткуванням та допоміжними пристроями, що належать до них.

Архітектура та будівництво фонтанів розвивалися еволюційно, пройшли складний шлях змін від перших джерел, облицьованих природним камінням, давнього світу до нових концепцій розвитку фонтанів у XXI столітті. Фонтани XXI століття відображають сучасне життя, а образи грецьких та римських міфологічних істот перестали мати відношення до нової епохи [4]. Все більша кількість фонтанів сучасного світу еволюціонує у категорію (згідно ДСТУ-НБВ.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об’єктів будівництва») СС 3 – видовищний об’єкт з масовим перебуванням людей (рис.1).

а)

б)

Рис.1 Фонтани як видовищний об’єкт з масовим перебуванням людей:
(а – Фонтан «Белладжіо», м. Лас-Вегас, штат Невада, США;
б – фонтан «Дубай», озеро Бурдж Халіфа, м. Дубай, ОАЕ)

Функціональне наповнення фонтанів також зазнало значних змін – від забезпечення міст чистою питною водою до видовищних динамічних шоу, що залучають у місто туристів, що в свою чергу сприяє розвитку туристичної інфраструктури та підвищенню популярності зон рекреації з використанням фонтанів. Особливі зміни у будівництві фонтанів почалися у середині минулого століття – це зумовили такі основні чинники, як науково-технічний прогрес та відмова ставлення до фонтанів як малих архітектурних форм (МАФ). Спостерігається стрімке зростання таких фонтанів як струменеві, де басейн (чаша) фонтану

ототожнюється з природним або штучним водоймищем [6]. Середовище, створене фонтанами, пропонує вибір для активної, пасивної, індивідуальної діяльності та обміну енергії. Фонтани сприяють спонтанній взаємодії людей, активному або пасивному відпочинку.

Топографія, клімат та нерівномірний розподіл прісної води на поверхні Землі привели до різних методів вилучення, зберігання та використання води. Більша частина фонтанів планети зосереджена у країнах із певними кліматичними особливостями. У міру того, як чиста вода стає все менш доступною, тим більше важливе її раціональне використання в міському середовищі.

Цікаве дослідження унікального досвіду будівництва фонтанів в великих урбанізованих містах зі спекотним кліматом. Лас-Вегас (місто на заході США, штат Невада) розташований в зоні субтропічного клімату. Для міста характерний тривалий жаркий сухий сезон, з практично повною відсутністю опадів. Фонтан Белладжіо (Bellagio Fountain) (рис.1, а) – бренд-особливість туристичних напрямків, розташований перед готелем Белладжіо в Лас-Вегасі, в штучному озері площею 400 м^2, є найбільш видовищними в світі. Фонтан Белладжіо – це складна технічна споруда, схема якої складається з: насосних установок; систем трубопроводу; регулюючих клапанів; 1175 форсунок (сопел), що дають струмені висотою більше 80 метрів; системи фільтрації та басейну (басейн ототожнюється зі штучним озером). Загальний обсяг використовуваної фонтаном води становить 102 тис. тон, щорічне додаткове водоспоживання фонтану становить 45 тис. тон, сума втрат води у фонтані складається з витрат на випаровування та протікання трубопроводів (сума втрат варіюється в залежності від температури та швидкості вітру). Варто відзначити, що озеро обладнане датчиками, які закривають фонтан, коли вітри видувають воду за його межі. До 64 тон води може знаходитися в повітрі в будь-який момент. Підсвічування фонтану забезпечують 4500 прожекторів. 300 форсунок приходять в рух через певні проміжки часу за допомогою технології управління двигуном, викликаючи вигин потоку води. В результаті чого струмені води буквально «танцюють» в супроводі музичного оформлення. Послідовність управління водяними струменями та обертання сопел відбувається завдяки комп'ютерної координації з певними музичними творами [9]. Фонтан одночасно є екологічною, естетичною та рекреаційною системами.

WET Design – компанія-розробник цього та багатьох інших подібних фонтанів. Марк Фуллер – геній створення сучасних високотехнологічних фонтанів, названих «віртуальною архітектурою», далекоглядна сила компанії WET, світового лідера в області дизайну та технології водних об'єктів. Жителі Нью-Йорка назвали його «самим геніальним генієм в світі». Його творчість та новаторський дух привели до створення фонтанів Белладжіо в Лас-Вегасі, Дубайського фонтану, фонтана Ревсона в Центрі образотворчих мистецтв ім. Лінкольна в Нью-Йорку, в Макао та інших містах світу. «У всіх нас є прагнення до природного», говорить Марк Фуллер, «Що важливіше, ніж вода?». WET – це «вода», «розвага» та «технологія» – основа всіх проектів. «Ми тільки що створили новий проект Стіва Винна в Кота (Макао), Палац Wynn», – говорить Фуллер. «І ми зробили те, що є найбільшим фонтаном на планеті Земля, фонтан Дубай, в Дубаї, на базі Бурдж-Халіфа – найвищої будівлі в світі» [9].

Фонтан Дубай (Dubai Fountain) (рис.1, б) розташований у озері Бурдж Халіфа (м. Дубай, ОАЕ). Його довжина становить 275 м, а висота струменів досягає 150 метрів. Фонтан підсвічений 25 кольоровими та 6600 точковими прожекторами. Фонтан може підняти в повітря до 83 тон води в секунду. Щодня сотні літрів води втрачаються на випаровування в пустельній спеці. Щоб поповнити цю втрату води, компанія Hitachi побудувала систему для повторного використання води із сусіднього району Бурдж-Халіфа та центру міста. Перед компанією була поставлена задача, що вимагала розробки поновлюваного джерела води для компенсації втрати на випарювання. Поповнення запасів води необхідно було здійснити з найближчого місця розташування, для зниження витрат на споживання енергії. Крім того, було потрібно, щоб вода не мала запаху та шкідливих забруднюючих речовин, оскільки бризки води могли потрапити на глядачів при сильному вітрі. Тобто завдання по-

лягало у створенні стійкої системи, яка була б економічно ефективною та енергоефективною з використанням наявних ресурсів. Стічні води з Бурдж-Халіфа та центру міста обробляються за допомогою мембранних біореакторів (Bio-Reactor) Hitachi та технології зворотного осмосу (ЗО). Технологія ЗО – це багатоступенева система очищення води, де основним елементом, що фільтрує, є мембрана. Система відокремлює всі тверді речовини, залишаючи тільки очищені води. Щодня очищується 2000 м^3 води [10]. За своєю суттю фонтан Дубай – це балансувальник економічної та екологічної стійкості міського середовища, будучі ідеально інтегрованим в урбанізовану міську тканину.

Дослідження показало, що сучасні фонтани допомагають послабити ряд негативних наслідків зміни клімату: зменшують прояв теплового стресу, пасивно охолоджуючи міські простори; нормалізують функціонування міських енергетичних систем; знижують забруднення повітряного басейну; підвищують якість використаної води. Так само фонтани покращують звучання міських районів, які страждають від шуму дорожнього руху. Фонтани як частина плану адаптації міста до проявів зміни клімату підвищують адаптивність урбанізованого міського середовища до теплового стресу та виконують комплекс заходів, спрямованих на підвищення комфортності міських територій.

Висновки. Будівництво фонтанів в напрямку концепції підвищення комфортності міського середовища та адаптації міст до теплового стресу є основними будівельно-архітектурними засобами що адаптують урбанізоване міське середовище до кліматичних змін.

Серед європейських країн, Україна відзначається досить великою кількістю фонтанів як пам’яток історико-культурної спадщини, проте кількість фонтанів у нашій країні, спрямованих на нову концепцію – підвищення комфортності міського середовища та адаптації міст до теплового стресу, є ще недостатньою. Україна має всі передумови для розвитку зон рекреації та історико-культурних центрів як туристичних ресурсів за наявності фонтанів – Дендропарк Софіївка, м. Умань; фонтан «Рошен», м. Винниця; фонтани у таких містах, як Київ, Харків, Одеса та інші. Потрібно створення інтерактивних карт прохолодних зон з фонтанами по території великих міст, де населення може провести час у спекотний день, та додання блоку такої інформації до карт, що розташовані по місту для туристів, – ці заходи є першими кроками по підвищенню адаптації міст до проявів зміни клімату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шевченко О. Г. Вразливість урбанізованого середовища до зміни клімату / О. Г. Шевченко // Фізична географія та геоморфологія. – 2014. – Вип. 4. – С. 112-120. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz_geo_2014_4_17.
2. Шевченко О. Г. Оценка уязвимости к изменению климата: Украина / О.Шевченко, О. Власюк, И. Ставчук, М. Ваколюк, О. Илляш, А. Рожкова // КФВП и РГ НУО ВИК. – Киев, 2014. – 64 с.
3. Hynynen A., Juuti P., Katko T. Water fontains in the worldscape // International Water History Association and Kehrä Media Inc., 2012. – 220 p. – http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-98151-8-3
4. You Jin. Lee Pyoung Jik. Jeon Jin Yong Evaluating water sounds to improve the soundscape of urban areas affected by traffic noise / Jin Y., Pyoung Jik P., Jin Yong J. // Institute of Noise Control Engineering. – 2010. – 58, No 5, Sept. – P. 477-483(7). – DOI: https://doi.org/10.3397/1.3484183
5. Farangis T. Impact of Modified Urban Surfaces on Enhancing the Microclimate of Residential Landscape Areas in Hot Arid Environments // Case Study of Jumeirah Village

Circle Community, Dubai. – The British University in Dubai (BUiD): protected 2015. – 2015. – 190 p. DOI: http://bspace.buid.ac.ae/handle/1234/972
6. Церковна О.Г. Вплив зовнішних факторів на формоутворення фонтанів / О. Г. Церковна // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць, 2018. – Вип. 12. – С. 156-162.
7. Baker S. K. Water and fontens in urban spaces: master of science in visual studies at the Massachusetts institute of technoloy: protected 1986 / Sara Kontoff Baker. – 1986. – 147 p.
8. Mikles E. Cashing in on Green: Casino Development and Sustainability // University of Baltimore Journal of Land and Development. Vol. 3, Iss. 2, Article 5. – Available at: https://scholarworks.law.ubalt.edu/ubjld/vol3/iss2/5
9. Shakerin S. Water fountains with special effects // American Scientist. – 93. – P. 444-451. – Режим доступу: https://search.proquest.com
10. Water Business Unit. An incredible display of sustainability [Електронний ресурс] / Hitachi, Ltd. // Water Business Unit. – 2018. – Режим доступу: http://www.hitachi.ae/eng/

УДК 721.011.12 doi: 10.31650/2519-4208-2019-19-147-153

АНАЛІЗ ВИСОТНИХ КОМПЛЕКСІВ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В МІСТІ АБУ-ДАБІ (ОАЕ)

Шокрі Шахрам, аспірант
Київський національний університет будівництва і архітектури

Анотація. В статті піднімаються актуальні питання дослідження особливостей проектування висотних багатофункціональних комплексів в м. Абу-Дабі – столиці Об'єднаних Арабських Еміратів. Проведено аналіз найбільш відомих та значимих висотних будівель міста, яке є другим в країні за загальною кількістю об'єктів висотного будівництва та займає 29 місце у світовому рейтингу міст з найбільшою кількістю висотних будівель. Систематизовані основні дані щодо архітектурно-планувальних та об'ємно-просторових особливостей висотних багатофункціональних комплексів м. Абу-Дабі. В ході аналізу виявлена оптимальна кількість поверхів, висотність та функціональний склад висотних будівель багатофункціонального призначення.
Ключові слова: висотний багатофункціональний комплекс, архітектура, функціонально-планувальна організація, поверховість.

АНАЛИЗ ВЫСОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ГОРОДЕ АБУ-ДАБИ (ОАЭ)

Шокри Шахрам, аспирант
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

Аннотация. В статье поднимаются актуальные вопросы исследования особенностей проектирования высотных многофункциональных комплексов в г. Абу-Даби – столице Объединенных Арабских Эмиратов. Проведен анализ наиболее известных и значимых высотных зданий города, который является вторым в стране по общему количеству объектов высотного строительства и занимает 29 место в мировом рейтинге городов с наибольшим количеством высотных зданий. Систематизированы основные данные по архитектурно-планировочным и объемно-пространственным особенностям высотных многофункциональ-