

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет будівництва і архітектури

АЛІДАД РЕЗА

УДК 721.011.12

**АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИСОТНИХ
АДМІНІСТРАТИВНИХ БУДІВЕЛЬ В ІРАНІ**

18.00.02 – Архітектура будівель і споруд

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник:

доктор архітектури, доцент

Ковальська Гелена Леонідівна,

Київський національний університет будівництва і архітектури,
професор кафедри дизайну архітектурного середовища

Офіційні опоненти:

Доктор архітектури, доцент **Гнесь Ігор Петрович,**

Інститут архітектури Національного університету «Львівська політехніка»,
професор кафедри архітектурного проектування

Кандидат архітектури, доцент **Тишкевич Ольга Петрівна**

Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка,
доцент кафедри архітектури будівель та містобудування

Захист відбудеться «8» червня 2017 р. о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.02 при Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський пр., 31, ауд. 466

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31

Автореферат розісланий «28» квітня 2017 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

В. В. Товбич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Будівництво висотних будівель є світовою тенденцією, пов'язаною зі стрімким розвитком мегаполісів, їх істотною щільністю забудови, а також високою ціною на землю, особливо в центральній частині більшості великих міст, в тому числі Ірану. Висотні адміністративні будівлі також стали свого роду показником економічного прогресу, могутності держави і престижу провідних фірм. Зі зведенням хмарочосів змінилися обриси міської забудови, з'явилися нові доміанти, змінилася організація життєвого простору, як всередині самих будівель, так і в масштабах району забудови.

Безперечно, що чим активніше розвивається висотне будівництво в сучасних мегаполісах, тим більш глибокого вивчення воно вимагає і тим більше виникає проблем для наукового дослідження. Сьогодні одним з актуальних питань висотного будівництва продовжує залишатися архітектурно-планувальна організація висотних адміністративних будівель. Стрімкий розвиток і вдосконалення інженерно-будівельних технологій і матеріалів, використання високоефективних конструкцій, численні наукові дослідження і розробки вимагають нової архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель.

Іран – потужна, з динамічним розвитком азіатська країна, багата природним газом (16% від світового запасу) і нафтою (2 місце в світі серед країн ОПЕК з видобутку), 67,5% населення якої живе у великих містах. За даними досліджень, до 2030 року це значення досягне 80%. Найбільшим містом Ірану є столиця Тегеран з населенням 8,7 млн. людей (14 млн. в міській агломерації). У Тегерані зосереджено більше половини промислової могутності країни, в тому числі: автомобільне, електронне, збройове, хімічне, харчове виробництво.

Безумовно, що країна такого розвиненого економічного рівня активно впроваджує висотне будівництво в усіх своїх великих містах. Особливо затребуваними є нові висотні адміністративні будівлі в центральній зоні великих іранських міст. Сьогодні такі будівлі в Ірані зводять американські, англійські і французькі проектно-будівельні компанії, які керуються власним досвідом і нормами, що діють в їх країнах.

На жаль, незважаючи на наявність значного числа вже здійснених проектів висотних адміністративних будівель (89 споруд), в Ірані досі не затверджені державні норми і правила для їх проектування, відсутні необхідні наукові дослідження, спрямовані на зміни в існуючих методах світового досвіду висотного будівництва до регіональних особливостей Ірану.

Таким чином, висотне будівництво Ірану, яке дозволяє на невеликих земельних ділянках розміщувати значну кількість адміністративно-офісних і житлових приміщень, потребує вирішення актуального завдання розробки архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель, які відповідають вимогам комфортної роботи, безпеки, екологічності та економічності.

В даному дослідженні під висотною адміністративною будівлею (в Ірані) приймається будинок висотою від 12 до 60 поверхів (від 42 до 210 м), вирішений в єдиній архітектурній концепції і який передбачає створення сприятливого середовища для функціонування офісів (в тому числі офісів для управлінського

апарату), державних і недержавних (громадських) господарських та інших організацій і установ.

Теоретичною базою для дослідження послужили роботи Дьоміна М.М., Єжова В.І., Ковальського Л.М., Куцевича В.В., Рєпіна Ю.Г., Слепцова О.С., Тімохіна В.О., Штолька В. Г. Серед робіт присвячених дослідженню особливостей проектування висотних будівель, які були написані та виконані в Україні, варто зазначити дисертації Чижмак Д.А., Ель Саббаг Кассем Ісмаїла, Болячевського А.М. і Ключко В. М.

Таким чином, в зв'язку з недостатнім вивченням теоретичних основ архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель Ірану, сьогодні виникла гостра потреба у вирішенні актуальних завдань систематизації існуючого теоретичного та практичного світового та іранського досвіду з проектування і будівництва висотних адміністративних будівель, у тому числі на території Ірану; в удосконаленні існуючих і розробці нових принципів і методів формування висотних будівель адміністративного призначення, які відповідають комфортним і безпечним умовам перебування людини, бережливо і гармонійно вписують будинок в природне оточення, а також відповідають регіональним іранським культурно-архітектурним традиціям.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота, її висновки і результати пов'язані з науковою темою "Теоретично-методологічні та типологічні основи формування і розвитку архітектурно-дизайнерської і міського середовища" (державний реєстраційний номер наукової тематики кафедри ДАС 0115U005162) кафедри дизайну архітектурного середовища КНУБА.

Щорічно, починаючи з 1973 р, за ініціативою СТБУН проходять всесвітні конференції, симпозіуми та семінари, присвячені питанням і проблемам висотного проектування і будівництва. Варто відзначити конференції з висотного будівництва, що пройшли в Дубаї (2008 р.), Чикаго (2009 р.), Мумбаї (2010 р.), Сеулі (2011 р.), Шанхаї (2012 р.), на яких обговорювалися проблеми "доброзичливості" висотних будівель, екологічні аспекти, вплив висотного будівництва на місто і городян, ефективність "вертикального міста" як можливого вирішення проблем зростаючої чисельності міського населення. У 2011 р. і 2015 р. інститут Rasayesh (Іран) провів конференції «Потреби і виклик висотної будівлі».

В Україні була проведена і продовжує здійснюватися робота, пов'язана з експериментальним проектуванням житлових та громадських висотних будівель в рамках «Комплексної програми експериментального будівництва». У розробці експериментальних висотних будівель задіяні: проектно-будівельна організація «Київміськбуд»; науково-дослідні інститути України КиївЗНДІЕП, НДІБВ, ДНДІБК, УкрНДІПБ, інститут ЗАТ «ГПРОцивільпромбуд» та ін.

Мета дослідження – розробити принципи і прийоми архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель, а також практичні рекомендації щодо проектування в різних природно-кліматичних зонах Ірану.

Завдання дослідження:

– проаналізувати наукові дослідження в області типології висотних адміністративних будівель, виявити раціональні розробки, які можуть бути використані в умовах Ірану;

- вивчити практику формування висотних адміністративних будівель в містах Ірану, країнах з подібними природно-кліматичними умовами; визначити основні світові тенденції розвитку висотних адміністративних будівель за кордоном;
- виявити основні фактори, що впливають на проектування і будівництво висотних адміністративних будівель Ірану;
- сформулювати принципи архітектурно-планувальної організації висотних будівель Ірану;
- визначити прийоми формування об'ємно-планувальних рішень висотних адміністративних будівель Ірану;
- виявити раціональні архітектурно-планувальні та конструктивні системи для проектування висотних адміністративних будівель Ірану.

Об'єкт дослідження – висотні адміністративні будівлі.

Предмет дослідження – архітектурно-планувальна організація висотних адміністративних будівель.

Методи дослідження. Залежно від поставлених завдань використані методи порівняльного і статистичного аналізу, систематизації та узагальнення, методи структурно-функціонального і графо-аналітичного моделювання.

Наукова новизна отриманих результатів:

- вперше сформульовано основні принципи архітектурно-планувальної організації висотних будівель в Ірані (регіональна спадкоємність, диференціювання функцій, еколого-технічний захист, архітектурно-художня індивідуальність);
- розроблено класифікацію висотних будівель Ірану (по поверховості, функціональному призначенню), запропоновано склад функціонально-утворюючих складових висотного адміністративного будинку;
- вдосконалено і систематизовано прийоми формування об'ємно-планувальних рішень висотних адміністративних будівель (використання традиційних архітектурних форм, баланс між корисною і загальною площею, співвідношення різних функціонально-утворюючих складових, захист від зовнішніх природних і техногенних факторів тощо);
- розроблено рекомендації архітектурно-планувальних і конструктивних рішень для проектування висотних адміністративних будівель в різних природно-кліматичних зонах Ірану з урахуванням сучасних архітектурно-будівельних технологій;
- запропоновано систему нормативних показників щодо проектування висотних адміністративних будівель в Ірані (конструктивна висота, поверховість, робоча і загальна площа приміщень на людину, висота приміщень, ліфтове навантаження тощо);
- отримали подальший розвиток прийоми екологічного підходу в проектуванні висотних будівель адміністративного призначення на території Ірану.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в можливості використання їх у подальшому вивченні проблем проектування висотних будівель громадського призначення, розташованих на території Ірану.

Отримані результати дослідження можуть використовуватися при проектуванні нових і реконструкції діючих висотних адміністративних будівель

Ірану і країн зі схожими соціально-економічними та кліматичними умовами; при створенні нових нормативних документів, що регулюють проектування та будівництво висотних будівель; в педагогічній діяльності при підготовці лекційних курсів та практичних занять для студентів архітектурної спеціальності.

Практичне значення підтверджується впровадженням результатів дослідження в навчальне проектування, а саме в концептуальні проекти студентів шостого курсу по організації примігистральних територій з розміщенням висотних офісно-ділових центрів у м. Києві.

Отримані результати дослідження були використані в КО «Інститут генерального плану міста» виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації) при розробці Зонінгу центральної планувальної зони м. Києва для визначення граничної висотності забудови в історичних ареалах міста.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дослідження доповідалися на Міждисциплінарній міжнародній науковій конференції "Сучасні тенденції в науці та освіті" (Краков, 2016 р.), на міжнародній конференції International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education // XXV International Science Conference (Boston, USA, 2016), на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасної науки» (Москва-Астана-Харків-Відень, 2016 р.), на II Міжнародній науково-практичній конференції «Архітектура історичного Києва. Ландшафт і вода» (КНУБА, 2016 р.), на науково-практичних конференціях КНУБА у 2014 і 2015 рр.

Публікації. Наукові результати дисертації опубліковані в 7 друкованих роботах. До їх числа входять: 4 статті в наукових виданнях, що належать до затвердженого ДАК МОН України переліку наукових видань за спеціальністю 18.00.02, 3 публікації в іноземних наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів з висновками, загальних висновків, списку використаної літератури, чотирьох додатків. Текстова частина дисертації становить 134 сторінки, графічна частина складається з 51 ілюстрації, список використаної літератури включає 250 інформаційних джерела, три додатки займають 32 сторінки. Всього дисертаційна робота займає 241 лист.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **Вступі** обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено зв'язок роботи з науковими програмами, сформовано мету, завдання і методи дослідження, визначено наукові результати роботи, її практичне значення, впровадження та апробацію результатів дисертації.

Розділ I. «Аналіз теорії і практики будівництва висотних адміністративних будівель». Проаналізована світова динаміка і еволюція проектування висотних будівель, розглянуті методи визначення висотності будівель (конструктивна висота будівлі, до найвищого доступного поверху, до кінчика антени / шпиля).

Спираючись на відсутність в Ірані чіткого і усталеного визначення висотної будівлі, а також на основі аналізу існуючих визначень виду висотних будівель виходячи з їх висоти (на прикладі США, України та Росії) в дисертації наведено визначення поняття "висотна будівля" (для Ірану) – це будівлю заввишки від 12 до 60 поверхів або від 42 до 210 м. Також виділяється поняття "висотний комплекс" – це група споруд, в числі яких висотна будівля (або кілька будівель), об'єднаних між собою загальним архітектурно-планувальним і архітектурно-художнім рішенням.

Проведений аналіз показав наявність значної кількості існуючих наукових досліджень в області висотного проектування, які розкривають питання містобудівних особливостей формування та архітектурного проектування висотних будівель, проектування адміністративних об'єктів, візуального сприйняття і формування міських доміант, архітектурної типології громадських будівель, архітектурно-планувальної структури біокліматичних будівель, екології та сейсмічних аспектів будівельних і конструктивних рішень, підвищення енергетичної ефективності висотного будівництва та ін. В основу даного дисертаційного дослідження були покладені фундаментальні теоретичні роботи з проектування висотних адміністративних будівель Л. Саллівана, Ф.Л. Райта, С. Пеллі.

Містобудівні особливості формування висотної забудови були розглянуті в роботах Білоконя Ю.М., Дьоміна М.М., Лежави І.Т., Макухіна В.Ф., Панченко Т.Ф., Тимохіна В.О., Фоміна І.П., Штолько В.Г., Куцевича В.В., Проскуракова В.І., Слепцова О.С., Уренова В.П., Велігоцької Ю.С., Крижанівської Н.Я., Маклакова Т.Г., Коляснікова В.А. Питанню архітектурного проектування висотних будівель і споруд присвячені дослідження Ковальського Л.М., Генералова В.П., Щукіної М.Н., Шпари В.І., Григор'єва І.В., Набокової Т. Б., Зуєвої П.П. Вирішенню проблем екології висотного будівництва присвячені дослідження Алексєєнко О.А., Бондаренко І.В., Кишина М.Д., Набокової Т.Б., Бгашева В.Н., Оболенського Н.В., Полторока Г.І, Тетіора В.М., Хомича В.А.

Сейсмічні аспекти проектування висотних будівель представлені в роботах Абовської Н.П., Палагушкіна В.І., Лапєєва М.В., Арутюняна А.Р., Джінчвелашвілі Г.А., Колесникова О.В., Каррієва Б.С., Мельника В.А., Прасолєнко Є.В., Марчука Н.І., Черпінського Ю.Д., Чигиринській Л.С., Шебалина П.М. Особливості будівельних і конструктивних рішень у висотному будівництві представлені в роботах Єжова В.І., Акматовой Ж.А., Зайцева О.М., Коротя Я.О., Дворецької М.П., Марківського М.Ф., Пузирьової О. Ю., Кліндуха О.А., Кузнєцова С.Г.

Специфіка проектування адміністративних об'єктів і громадських центрів вивчена в роботах Богдана А.С., Франівського А.А., Вартапетова А.Є., Вичегжаніной Н.Ю., Гельфонд А.Л., Кузнєцової І.О., Лукашенко А.В. Підходи до формування дизайну громадських інтер'єрів запропоновані в роботі Бріжаченко Н.С. Особливості візуального сприйняття висотної забудови, формування міських доміант розкриті в дослідженнях Бабєєва К.В., Логунова Е.Н., Масловської О.В. Формування висотних центрів на територіях, що акумулювали архітектурну пам'ять розглянуто в роботі Демидова Н.Б. Принципи пропорціонування в архітектурних типах громадських будівель і споруд були представлені в роботі Кордуняна О. П.

Питання підвищення енергетичної ефективності у висотному будівництві

детально представлені в наукових дослідженнях Ляшенко Е.К., Молодкіна С.А., Рябової О.В., Малюк Є.В., Смирнової С.Н. Принципи формування архітектури висотних будівель з поновлюваними джерелами енергії були вивчені в роботі Семикіна П.П. Архітектурна типологія громадських будівель і споруд була проаналізована в роботі Гельфонд А.Л. Дія вітрових навантажень на висотні будівлі розглянуті в роботі Лозинського Е.О. Особливості проектування скління висотних будівель досліджували Соліна В.Ф., Успенський А.А.

Особливості проектування в умовах жаркого клімату були проаналізовані в роботах Ліпсмайера Г., Мірзаї Реза, Мохамед Ібрагім Мохамед Абдельхаді, Фирсанова В.М. Формування архітектурно-планувальної структури біокліматичних житлових будинків досліджував Усов Я.Ю. Шевцов К.К. в своїй роботі досліджував закономірності проектування будівель для районів з особливими природно-кліматичними умовами. Специфіка традиційної архітектури Ірану була досліджена в роботах Ейса Задах Сепехр, Азарі Аліреза, Морадшелех Абдулбахі.

Особлива увага в дослідженні було приділено українським дисертаційним роботам присвяченим вивченню особливостей проектування і будівництва висотних будівель. У дисертації Чижмак Д.А. були визначені науково-обґрунтовані принципи і прийоми архітектурно-планувального рішення при проектуванні екологічних висотних будівель адміністративного призначення, запропонована методика вибору об'ємно-просторових рішень будівель підвищеної поверховості за критеріями екологічності.

Болячевській А.М. в науковому дослідженні визначив принципи функціонально-планувальної організації висотних будівель, розробив модель функціонально-просторових зв'язків в ядрі висотних будівель для досягнення стійкого розвитку цих будівель.

Дослідження Ключко В.М. було присвячено принципам формування висотних поліфункціональних будівель з поліпшеним сприйняттям спрямованої дії вітру і прийомам їх реалізації; методиці проектування висотних поліфункціональних будівель з урахуванням спрямованої дії вітру.

У дисертації «Архітектурно-планувальна організація житлових висотних будівель в Лівані (на прикладі Бейрута)», виконаної Ель Саббаг Кассем Ісмаїлом, проаналізовано чинники, що впливають на розвиток висотного житлового будівництва в Лівані; визначені раціональні просторові схеми висотних будівель в умовах Бейрута; описаний процес природної вентиляції в висотних будівлях, проаналізовано вплив традиційної ліванської архітектури на проектування висотних житлових будинків.

Незважаючи на значний науковий розгляд питань висотного проектування, до сих пір залишаються недослідженими аспекти архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель, що зводяться в Ірані. Важливим завданням сьогодні стає рішення архітектурно-планувальної організації простору висотного адміністративного будинку, що відповідає запитам комфортної роботи, безпеки, екологічності та економічності. Додаткового наукового дослідження потребують питання нормування, впливу складних природно-кліматичних умов, містобудівних особливостей, національних архітектурно-будівельних традицій. Проведене в першому розділі дослідження стало основою для визначення

методичних основ організації функціонально-планувальної структури висотних адміністративних будівель Ірану.

Розділ II. «Методика функціонально-планувальної організації висотних адміністративних будівель». У розділі представлена загальна методика дослідження, яка формується на основі комплексного функціонально-структурного аналізу, включаючи натурні обстеження, статистичні узагальнення, комплексний аналіз чинників впливу, графо-аналітичну систематизацію вихідних даних, структурне планувальне і функціональне моделювання, пошукове і експериментальне проектування.

Завдяки використанню вище означеної методики дослідження, стало можливим виявити і оцінити вплив природно-кліматичних і містобудівних умов на формування структури висотних адміністративних будівель, а також сформулювати методичні основи організації функціонально-планувальної структури висотних адміністративних будівель Ірану.

Методом натурних обстежень, статистичного узагальнення літературних і електронних джерел, автором були систематизовані дані про кількість, особливості розташування, функціональний склад і взаємозв'язок приміщень висотних адміністративних будівель, а також виявлена регіональна специфіка архітектури Ірану.

Методами систематизації та узагальнення були визначені світові тенденції проектування висотних адміністративних будівель. Методи порівняльного і статистичного аналізу були використані при вивченні еволюції проектування і будівництва висотних адміністративних будівель в світі; при аналізі способів визначення висотності будівель в різних країнах; при вивченні особливостей традиційних і сучасних висотних будівель, в тому числі адміністративного призначення, в дев'яти великих іранських містах.

Метод графо-аналітичної систематизації вихідних даних сприяв виявленню світової динаміки збільшення кількості висотних адміністративних будівель, тенденції зростання кількості поверхів адміністративних будівель, прагнення до їх поліфункціональності і різноманітності функціонально-утворюючих складових у складі висотних об'єктів.

За допомогою методу систематизації та обробки нормативної та довідкової літератури були досліджені архітектурно-планувальні особливості висотних адміністративних будівель, отримані дані проаналізовані в проектах висотних адміністративних будівель великих міст України та Ірану.

Аналіз наукових досліджень, раніше проведених в області проектування висотних будівель, дозволив за допомогою методів систематизації та узагальнення визначити основні досягнення та виявити методичні підходи до питань проектування і будівництва висотних адміністративних будівель.

У дисертації були систематизовані основні особливості проектування та будівництва висотних адміністративних будівель: протипожежні вимоги, сейсмологічні, конструктивні та інженерні розрахунки, специфіка і особливості зведення, особливі технологічні прийоми, спеціальні технічні умови, жорсткий контроль за будівництвом, система моніторингу висотної конструкції.

За допомогою комплексного аналізу отриманої інформації, стало можливе

визначення та групування основних факторів, що впливають на проектування висотних адміністративних будівель (соціально-економічні, містобудівні, природно-кліматичні, екологічні, функціонально-планувальні, архітектурно-художні, конструктивні та інженерно-технічні).

Містобудівний фактор регулює: розміщення висотних адміністративних об'єктів в планувальній структурі міста, спираючись на композиційно-просторові аспекти естетичного сприйняття висотної забудови; функціональну комунікацію і взаємодію висотних адміністративних будівель з навколишнім середовищем, насамперед архітектурним; відношення і взаємозв'язок з транспортною та пішохідною мережами; можливість і необхідність підключення до зовнішніх інженерних мереж і енергетичних ресурсів.

На основі дослідження, спрямованого на вивчення особливостей прояву природно-кліматичного чинника на іранський території, автором були виділені п'ять природно-кліматичних зон Ірану (ПРЗ-I, ПРЗ-II, ПРЗ-III, ПРЗ-VI, ПРЗ-V). Природно-кліматичний фактор містить наступні характеристики: інсоляція навколишньої території і самої будівлі (пов'язана з кількістю сонячних днів в році), вітровий режим місцевості (середня швидкість, переважний напрямок вітру і його періодичність), річна кількість опадів, температурно-вологісний режим, сейсміка території. Всі п'ять зазначених природно-кліматичних зон Ірану сильно відрізняються одна від одної, клімат змінюється від: зони вологого субтропічного клімату (південне узбережжя Каспійського моря) - ПКЗ-I; зони гірничо-степового і гірничо-лісового клімату (західний Іран і Копет-Даг), зони гірського напівпустельного клімату (північний і північно-східний Іран) - ПКЗ-II; зони гірського сухого субтропічного клімату (південний Іран) - ПКЗ-III; зони клімату субтропічних пустель (Іранське нагір'я і Горган-Атрекская низовина) - ПКЗ-IV; зони клімату південних тропічних і субтропічних пустель (узбережжі Перської та Оманської заток) - ПКЗ-V.

Екологічний фактор багато в чому тісно пов'язаний з природно-кліматичними, але має власну специфіку. Даний фактор бере до уваги наявність та облік екологічного навантаження від висотних адміністративних будівель на існуючий екологічний баланс навколишньої території. Екологічний фактор висотної будівлі передбачає і попереджає зниження викидів парникових та автомобільних газів і токсинів, забезпечує взаємозв'язок природного та штучного навколишнього середовища, зменшує антропогенний вплив на оточення і звеличує безпеку людини. Для ефективності, оптимізації та стабілізації нестійкого енергетичного і екологічного балансу висотних адміністративних будівель, необхідно на початкових проектних стадіях впроваджувати відповідні заходи і системи, покликані до мінімізації негативного впливу висотних споруд на навколишнє середовище.

Розглянуто основні конструктивні системи, які застосовуються в висотних адміністративних будівлях: каркасна, стінова і каркасно-стінова, визначені умови, що впливають на їх вибір. Ґрунтуючись на аналізі особливостей природно-кліматичних умов території Ірану, було виявлено, що основне значення щодо ступеню і впливу діючих навантажень, варто приймати вітрові та сейсмічні навантаження на висотні адміністративні будівлі.

Запропоновано ієрархічна схема функціонального складу приміщень висотних адміністративних будівель Ірану, яка включає функціональні групи основних, другорядних функціонально-утворюючих складових, а також групи допоміжних приміщень. Основними функціональними зонами висотних адміністративних будівель Ірану були визначені: суспільно-ділова, суспільно-споживча, комунікаційно-інфраструктурна, інформаційно-розподільна, рекреаційна і інженерно-технічна зони.

У дослідженні наведено порівняльний аналіз і визначено умови розташування функціонально-утворюючих складових в структурі висотних адміністративних будівель Ірану (в підземній, надземній, основній і в верхній частині висотного будинку) в залежності від їх функціонального призначення, особливостей і режиму експлуатації. Сформовано типи розміщення основних функціонально-утворюючих складових в структурі висотних адміністративних будівель Ірану: послідовний, модульний, вільний. Розроблено схеми архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель Ірану на прикладі приміщень суспільно-ділового та суспільно-споживчого призначення.

Спираючись на проведені вище дослідження, в дисертації запропоновані моделі функціональної організації висотних адміністративних будівель Ірану у вигляді схем взаємозв'язків між функціонально-утворюючими складовими висотного об'єкта. Вказані можливі прийоми розміщення функціонального ядра висотного адміністративного будинку (центральне, напівострівне, комбіноване і автономне). Систематизовані особливості комунікаційної організації в висотних адміністративних будівлях, наведені схеми конфігурації і розташування пасажирських ліфтів.

Проведене в другому розділі дослідження стало основою для визначення принципів і прийомів їх подальшої практичної реалізації.

Розділ III. «Особливості архітектурно-планувальних рішень висотних адміністративних будівель в Ірані». У роботі сформульовані основні архітектурно-планувальні принципи організації висотних адміністративних будівель в Ірані: регіональна наступність, диференціювання функцій, еколого-технічний захист, архітектурно-художня індивідуальність. Представлені групи прийомів, спрямовані на реалізацію вище зазначених архітектурно-планувальних принципів організації висотних адміністративних будівель (Рис. 1).

У традиційній архітектурі Ірану склалися стійкі прийоми формування архітектурних форм, які реалізуються на основі принципу регіональної наступності. Дана група прийомів включає формування: айва (склепінчасте приміщення, з трьох сторін обнесене стіною і відкрите з четвертої сторони); купольних покриттів з пристроєм світлоаераційних ліхтарів; витягнутих по вертикалі перфорованих вікон і дверей; атріумів з фонтанами і басейнами правильної геометричної форми (5-6-8-12 косинців); внутрішнього і зовнішнього озеленення висотних адміністративних будівель; накопичення і використання дощової води; охолодження висотної будівлі за допомогою генерації льоду в нічний час.

Принципу диференціювання функцій висотних адміністративних будівель відповідають прийоми: баланс між корисною і загальною площею; гармонійне співвідношення різних функціонально-утворюючих складових; раціональний

розподіл комунікаційних потоків.

Принцип еколого-технічного захисту реалізують прийоми: сонцезахисту (гомеостатичний фасад, система Eclipsis, тефлонове покриття панелей фасаду, рухливі елементи конструкції, механічні жалюзі, машраб, трикутні перфоровані сталеві елементи, сонцезахисні елементи, система "парасолька", енергозберігаюче скло); зниження температури повітря (фасадна система Bioskin, наскрізне провітрювання будівлі, подвійний фасад, атріум, каскадна система водоспадів, використання композитних матеріалів на основі гідрогелю та кераміки); озеленення (фасадів, дахів, терас, балконів, атріумів, організація вертикальних садів, комбіноване озеленення); планувальних прийомів (кругла або еліптична форма плану будівлі, оптимальна форма плану будівлі до впливу вітрових навантажень, організація відкритого простору по периметру будівлі з розміщенням робочих площ в його центрі).

Принцип архітектурно-художньої індивідуальності стає можливим за допомогою груп прийомів об'ємно-просторового рішення (співмірність і супідрядність елементів, формування композиційного центру і рівновага частин, цілісність форми) і планувального рішення (індивідуальна планувальна структура, варіативність внутрішнього простору, вертикальне функціональне зонування).

Проведене дослідження дозволило виявити основні напрямки для ефективного забезпечення архітектурно-конструктивної та інженерної надійності висотних адміністративних будівель Ірану, які перш за все пов'язані із застосуванням відповідних конструктивних систем, пристроїв і механізмів для організації сейсмоізоляції висотної будівлі (в тому числі демпфуючих пристроїв), а також архітектурно-планувальною організацією аеродинамічної об'ємно-просторової форми висотної адміністративної будівлі.

Спираючись на вивчення природно-кліматичних особливостей території Ірану, а також використовуючи досвід світової практики проектування висотних адміністративних будівель, в дисертації запропоновані сучасні архітектурно-планувальні та конструктивні системи висотних адміністративних будівель для дев'яти найбільших іранських міст, розташованих в чотирьох різних природно-кліматичних іранських зонах (Рис. 2).

Зона ПКЗ-I – зона вологого субтропічного клімату, несприятлива для розвитку міст (великі міста відсутні).

Зона ПКЗ-II (великі міста: Керманшах, Мешхед, Кум, Кередж, Тебріз). Особливістю II природно-кліматичної зони Ірану (гірничо-степовий і гірничо-лісовий субтропічний клімат) є наявність значних опадів в зимово-весняний період, жарке й сухе літо, помірна зима, сильна вітрова активність. Важливо відзначити, що такі міста як Мешхед, Тебріз і Кередж знаходяться в зоні підвищеної сейсмічної активності (можливі землетруси магнітудою в 8-9 балів). Виходячи з перерахованих природно-кліматичних особливостей даної зони Ірану, при проектуванні висотних адміністративних будівель в перерахованих іранських містах, рекомендується застосовувати конструктивні системи спрямовані на забезпечення сейсмічної стійкості і аеродинамічної обтічності висотних адміністративних будівель.

Зона ПКЗ-III (велике місто: Шираз). Місто Шираз розташований в III природно-кліматичній зоні Ірану (гірський сухий субтропічний клімат), для якої

характерно: помірна кількість опадів, максимум яких припадає в зимово-весняний період; м'яка зима з малою кількістю снігу і дуже спекотне літо; сильні піщані бурі. Шираз знаходиться в зоні підвищеної сейсмічної активності. Виходячи з проведеного дослідження природно-кліматичних особливостей даної територіальної зони, при проектуванні висотних адміністративних будівель в Ширазі, рекомендується застосовувати конструктивні системи спрямовані на забезпечення сейсмічної стійкості, аеродинамічної обтічності і сонцезахисні прийоми реалізації принципу еколого-технічного захисту.

Зона ПКЗ-IV (великі міста: Тегеран, Ісфахан). Столиця держави – місто Тегеран, також як і інше велике місто – Ісфахан, розташовуються в IV природно-кліматичній зоні Ірану (пустельний клімат), для якого характерні різкі добові і річні коливання температури, низька вологість повітря і мала кількість опадів. Літо на цій території тривале і дуже спекотне, з середньою температурою до 30° С і з максимальною до 43° С в тіні, зима помірна. Дуже низька відносна вологість даної місцевості обумовлює слабкий рівень зростання рослинності і можливість застосування зелених насаджень. Також варто відзначити, що такі великі міста як Тегеран і Ісфахан знаходяться в зоні підвищеної сейсмічної активності. Вітрова активність помірна.

Виходячи з проведеного дослідження природно-кліматичних особливостей даної територіальної місцевості, при проектуванні висотних адміністративних будівель в Тегерані і Ісфахані, рекомендується застосовувати конструктивні системи, спрямовані на забезпечення сейсмічної стійкості, прийоми зниження температури будівлі і сонцезахисні прийоми реалізації принципу еколого-технічного захисту.

Зона ПКЗ-V (велике місто: Ахваз). Місто Ахваз, розташоване в V природно-кліматичній зоні Ірану (перехідний клімат від тропічного до субтропічного), піддається таким діям навколишнього середовища: захищеність від холодних мас, що утворюються взимку у внутрішній Азії; нерівномірне випадання опадів («сезон дощів» і «сухий сезон»); спекотне літо і тепла зима; значні вітрові навантаження, аж до шквалів; землетруси малої ймовірності. Відштовхуючись від проведеного дослідження особливостей V природно-кліматичної зони Ірану, при проектуванні висотних адміністративних будівель в Ахвазі, рекомендується застосовувати конструктивні системи спрямовані на аеродинамічну обтічність висотних будівель, прийоми зниження температури будівлі і сонцезахисні прийоми реалізації принципу еколого-технічного захисту.

Таким чином, наведені архітектурно-планувальні та конструктивні рекомендації для проектування висотних адміністративних будівель в різних природно-кліматичних зонах території Ірану перш за все спрямовані на впровадження спеціальних заходів щодо сейсмічної стійкості висотних адміністративних будівель (на територіях з підвищеною сейсмічною активністю), аеродинамічної обтічності споруд на місцевості з переважанням сильних вітрових навантажень, а також на регуляцію температури всередині висотного адміністративного будинку за допомогою прийомів сонцезахисту на території з переважанням дуже високих середньорічних температурних показників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу теоретичних робіт, проектної практики, будівництва та досвіду експлуатації висотних адміністративних будівель в Ірані встановлено, що додаткового наукового дослідження потребують питання нормування, впливу складних природно-кліматичних умов, містобудівних особливостей, національних архітектурно-будівельних традицій. Виявлено основні тенденції проектування висотних адміністративних будівель на території Ірану, визначено критерії оцінки висоти будівлі, сформовано класифікацію висотних будівель (по поверховості, функціональному призначенню).

2. Виявлено основні фактори, що впливають на проектування і будівництво висотних адміністративних будівель Ірану: зовнішні (містобудівний, природно-кліматичний, екологічний, соціально-економічний) і внутрішні (функціонально-планувальний, конструктивний, інженерно-технічний, архітектурно-художній). Найбільш значущим для території Ірану визначено природно-кліматичний фактор, який враховує такі характеристики місцевості: інсоляція навколишньої території і самої будівлі, вітровий режим місцевості, річна кількість опадів, температурно-вологісний режим, сейсміка території.

3. Запропоновано ієрархічну схему функціонального складу приміщень висотних адміністративних будівель Ірану, яка включає групи основних і другорядних функціонально-утворюючих складових, а також групи допоміжних приміщень. Наведено порівняльний аналіз і визначено умови розташування функціонально-утворюючих складових в структурі висотних адміністративних будівель Ірану, розроблено моделі функціональної та архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель Ірану.

4. Сформульовано принципи архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель Ірану, на основі яких вдосконалено прийоми об'ємно-планувальних рішень: принцип регіональної наступності (айван, купольне покриття зі світлоаераційними ліхтарями, перфорування, атріум з фонтанами, накопичення і використання дощової води, охолодження за допомогою генерації льоду в нічний час), принцип диференціювання функцій (баланс корисної і загальної площі, співвідношення функціонально-утворюючих складових); принцип еколого-технічного захисту (сонцезахист, зниження температури повітря, озеленення); принцип архітектурно-художньої індивідуальності (формування композиційного центру і рівновага частин, цілісність форми тощо) (Рис. 3).

5. На підставі порівняльного аналізу чинних нормативних документів щодо будівництва висотних будівель в країнах Європи і Америці, а також з урахуванням виявлених особливостей проектування і будівництва в містах Ірану, запропонована система нормативних показників (конструктивна висота, поверховість, робоча і загальна площі приміщень на людину, висота приміщень, ліфтове навантаження, глибина планування, крок модульної сітки колон, рівень освітлення, температурний режим та інші, необхідні для проектування висотних адміністративних будівель в Ірані) (Рис. 4).

6. Наведено рекомендації щодо архітектурно-планувальних і конструктивних рішень для проектування висотних адміністративних будівель в різних природно-

кліматичних зонах Ірану з урахуванням сучасних архітектурно-будівельних технологій на прикладі дев'яти найбільших іранських міст: Тегеран, Мешхед, Кередж, Ісфахан, Ахваз, Тебріз, Шираз, Кум і Керманшах. Окремі положення даних рекомендацій були впроваджені автором в Зонінг центральної планувальної зони м. Києва для визначення граничної висотності забудови в історичних ареалах міста, а також в концептуальні та дипломні проекти студентів.

ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Алидад Р. Особенности высотного строительства в сейсмических зонах. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук. - техн. зб. КНУБА*. Київ, 2014. № 36. С. 144–148.
2. Алидад Р. Особенности высотного строительства в Иране. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. КНУБА*. Київ, 2015. № 39. С. 138–142.
3. Алидад Р. Биоклиматический дизайн в традиционной архитектуре Ирана. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. КНУБА*. Київ, 2016. № 44. С. 247–252.
4. Алидад Р. Способ моделирования и координирования высоты административных зданий в исторической застройке. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. КНУБА*. Київ, 2016. № 46. С. 387–391.

Статті в закордонних наукових виданнях:

5. Алидад Р. Основные экологические проблемы при высотном строительстве и пути их решения. *Informacja naukowa i techniczna w planowaniu oraz realizacji badań i wdrożeń projektów*: Праці міжнар. наук. конф. (Варшава, 29–30 жовт. 2016). Варшава, 2016. С. 6–9.
(Журнал включений в міжнародний каталог наукових видань та наукометричних баз РИНЦ. Примірник збірки відправлений в Biblioteka Narodowa, Warszawa).
6. Алидад Р. Вертикальное озеленение фасадов при проектировании высотных административных зданий. *International Scientific Review of the Problems and Prospects of Modern Science and Education*: Праці XXV міжнар. наук. конф. (Бостон, 22 жовт. 2016). Бостон, США, 2016. С. 45–48.
(Журнал зареєстрований у Роскомнадзорі, Науковій електронній бібліотеці eLIBRARY.RU, включений в РИНЦ, отримав імпаکت-фактор РИФ JCR. Журнал відображається в Міжнародному каталозі періодичних видань "Ulrich's Periodicals Directory" (США).
7. Алидад Р. Анализ научных исследований в области проектирования высотных административных зданий (для Ирана). *Міжнародний науковий журнал*

International scientific journal: збірник наукових статей. Київ, 2016. № 10 (20), 1 том. С. 12–15.

(Журнал включений до міжнародних каталогів наукових видань та наукометричних баз: РИНЦ; Open Academic Journals Index; ResearchBib; Scientific Indexing Services; Turkish Education Index; Electronic Journals Library; Staats und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky; RePEc; InfoBase Index; International Institute of Organized Research; CiteFactor; Open J-Gate, Cosmos Impact Factor; КиберЛенинка, Elibrary.ru, Polish Scholarly Bibliography).

АНОТАЦІЯ

Алідада Реза. Архітектурно-планувальна організація висотних адміністративних будівель в Ірані. – Рукопис. – Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата архітектури за спеціальністю 18.00.02 – архітектура будівель і споруд – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ 2017.

У дисертації досліджується актуальна проблема архітектурно-планувальної організації висотних адміністративних будівель для міст Ірану. У дослідженні проведено аналіз світових теоретичних і наукових робіт в області проектування висотних будівель, в тому числі адміністративного призначення.

Узагальнено досвід проектування, будівництва та експлуатації висотних адміністративних будівель в провідних світових країнах, а також Ірану та України. Розроблено класифікацію висотних адміністративних будівель, визначені особливості розташування основних функціональних складових у складі адміністративних висотних об'єктів. В роботі запропоновані моделі функціональної організації висотних адміністративних будівель Ірану.

В результаті проведеного дослідження, в дисертації запропоновані принципи формування висотних адміністративних будівель на території Ірану (доцільна поліфункціональність, архітектурно-художня індивідуальність, екологічність і регіональна спадкоємність). На основі вище зазначених принципів визначені раціональні прийоми удосконалення об'ємно-планувальних рішень висотних адміністративних будівель Ірану. Виявлено оптимальні архітектурно-конструктивні та інженерні системи для проектування висотних адміністративних будівель в Ірані на прикладі дев'яти великих іранських міст: Тегеран, Мешхед, Кередж, Ісфахан, Ахваз, Тебріз, Шираз, Кум і Керманшах.

Ключові слова: висотні адміністративні будівлі, Іран, архітектурно-планувальна організація, принципи формування.

АННОТАЦИЯ

Алидад Реза. Архитектурно-планировочная организация высотных административных зданий в Иране. – Рукопись. – Диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры по специальности 18.00.02 – архитектура зданий и сооружений – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, 2017.

В диссертации исследуется актуальная проблема архитектурно-планировочной организации высотных административных зданий для городов Ирана. В исследовании проведен анализ мировых теоретических и научных работ в области проектирования высотных зданий, в том числе административного назначения. Обобщен опыт проектирования, строительства и эксплуатации высотных административных зданий в ведущих мировых странах, а также Ирана и Украины. Разработана классификация высотных административных зданий, определены особенности расположения основных функциональных составляющих в составе административных высотных объектов. В работе предложены модели функциональной организации высотных административных зданий Ирана.

В результате проведенного исследования, в диссертации предложены принципы формирования высотных административных зданий на территории Ирана (целесообразная полифункциональность, архитектурно-художественная индивидуальность, экологичность и региональная преемственность). На основе выше указанных принципов определены рациональные приемы усовершенствования объемно-планировочных решений высотных административных зданий Ирана. Выявлены оптимальные архитектурно-конструктивные и инженерные системы для проектирования высотных административных зданий в Иране на примере девяти крупных иранских городов: Тегеран, Мешхед, Кередж, Исфахан, Ахваз, Тебриз, Шираз, Кум и Керманшах.

Ключевые слова: высотные административные здания, Иран, архитектурно-планировочная организация, принципы формирования.

ANNOTATION

Alidade Reza. Architectural design of high-rise office buildings in Iran. – manuscript. – The thesis for the degree of candidate of architecture by specialty 18.00.02 – architecture of buildings and structures – Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2017.

Studies conducted by the author in this thesis, it possible to formulate the main conclusions, recommendations and proposals for architectural design of high-rise office buildings, located on the territory of Iran. In this study, a high-rise office building in Iran accepted the building height from 12 to 60 floors (from 42 to 210 m), the decision in a unified architectural concept and provides for the creation of a favorable environment for the functioning of offices (including offices for the administrative apparatus) state and non-state (public) economic and other organizations and institutions. Analysis of theoretical studies, practice design, construction and operating experience of high-rise office buildings allowed: the prospects of further development of high-rise construction, including high-rise office buildings in the territory of Iran; define criteria for assessing the height of the building; form a classification of tall buildings (the number of storeys, the functional purpose); identify the basic requirements for the design of high-rise office buildings in Iran; to formulate the design of high-rise office buildings as the specific tasks of the system. The paper studied in detail the formation of the traditional practice of high-rise buildings and structures of Iran and Iranian analyzed modern high-rise office buildings. The analysis of the construction of high-rise office buildings in the territory of Ukraine, studied the most interesting high-rise administrative buildings. Compiled chart

the growth and rise of high-rise office buildings in Iran and Ukraine.

Thanks to the analysis of the world of design and construction of new high-rise office buildings, as well as the study of the results of experimental and competitive design in the world specialized competitions (US, UK, Japan, China, Germany, France, India, Russia) have been identified the world's major design trends of high-rise buildings. The paper reviewed the high-rise office buildings in the territory of Iran and Ukraine, as well as their compliance with the world trends in this aspect. The main factors that affect the design and construction of high-rise office buildings in Iran: external (urban planning, natural-climatic, ecological, social and environmental) and internal (functional-planning, design, engineering, architectural and artistic). Based on the analysis of Iranian and foreign experience in the design of high-rise office buildings, the work identified the main features of formation of architectural planning and design-technical structure of this type of buildings that include: special fire requirements; seismic, and structural engineering calculations; specific method of construction, strict control of construction, a system for monitoring high-altitude construction; special processing methods, special technical conditions; in the central part of the city there is the complexity of the connection to utilities, etc.

A hierarchical diagram of a possible structure of a functional high-rise office buildings Iran, which includes the main functional groups, minor functional-forming constituents, group support facilities. Place your comparative analysis and determine the conditions functionally-forming components in the structure of the location of high-rise office buildings in Iran. Formed types of accommodation major functional-forming components in the structure of the high-rise building, developed schemes architectural design of high-rise office buildings in Iran. Formed principles of architectural design of high-rise office buildings in Iran: purposeful multifunctionality, architectural and artistic individuality, environmental and regional continuity. On the basis of the above principles have been identified to improve the rational methods of space-planning decisions of high-rise office buildings in Iran: the principle of appropriate functionality of poly (useful balance and the total area ratio of the functional-forming components, the distribution of communication flows); the principle of architectural and artistic individuality (individualization of volume-spatial and planning decisions); ecological principle (sun protection, temperature reduction, landscaping, planning techniques); the principle of regional continuity (quince, domed cover with svetoaeratsionnymi lanterns, punching, atrium with fountains, interior and exterior landscaping, as well as the accumulation and use of rain water, cooling with ice generation at night). The optimal architectural design and engineering systems for the design of high-rise office buildings, located on the territory of Iran on the example of the nine largest cities in Iran: Tehran (the capital), Mashhad, Karaj, Isfahan, Ahwaz, Tabriz, Shiraz, Qom and Kermanshah. recommendations provided by the study are based on the study of natural and climatic features of the five major climate-territorial zones of Iran and primarily aimed at efficient provision of architectural and structural and engineering reliability of high-rise office buildings and Iran are connected with the use of seismic protection, damping devices, the company aerodynamic three-dimensional shaped high-rise administrative building.

Keywords: high-rise office buildings, Iran, architectural design, principles of formation.

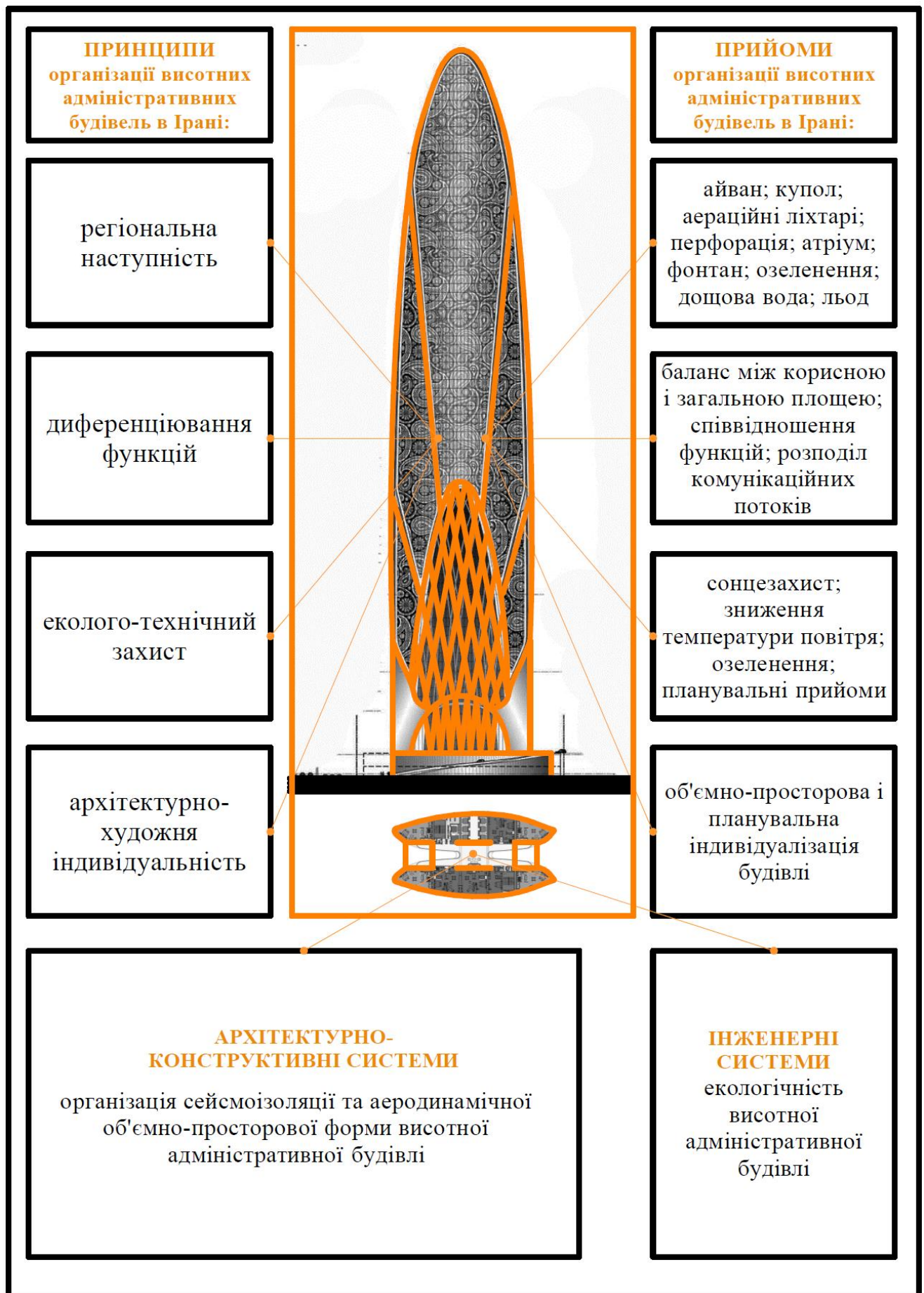


Рис. 1. Принципи та прийоми організації висотних адміністративних будівель в Ірані

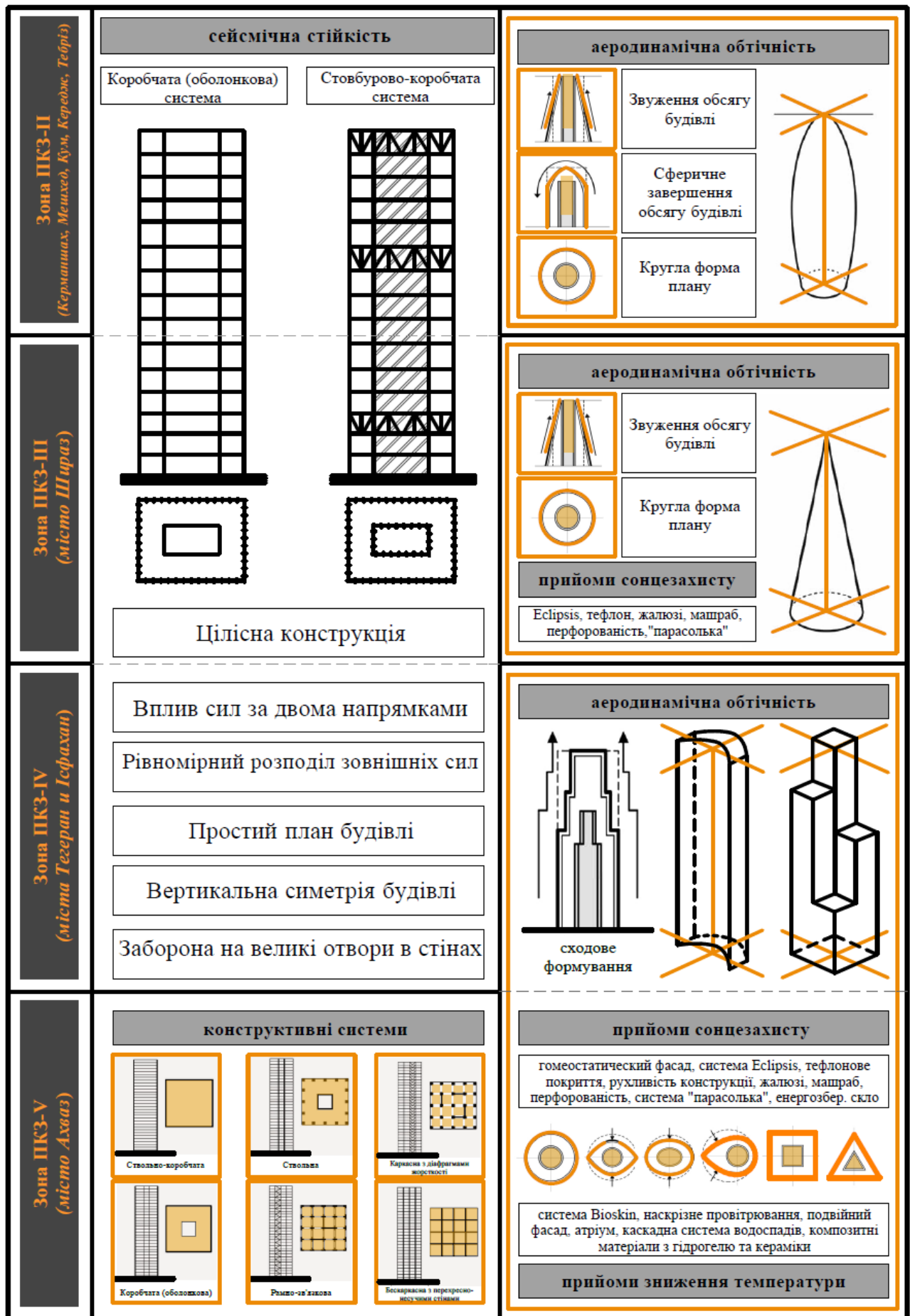


Рис. 2. Архітектурно-планувальні та конструктивні рекомендації щодо проектування висотних адміністративних будівель у II-V природно-кліматичних зонах Ірану

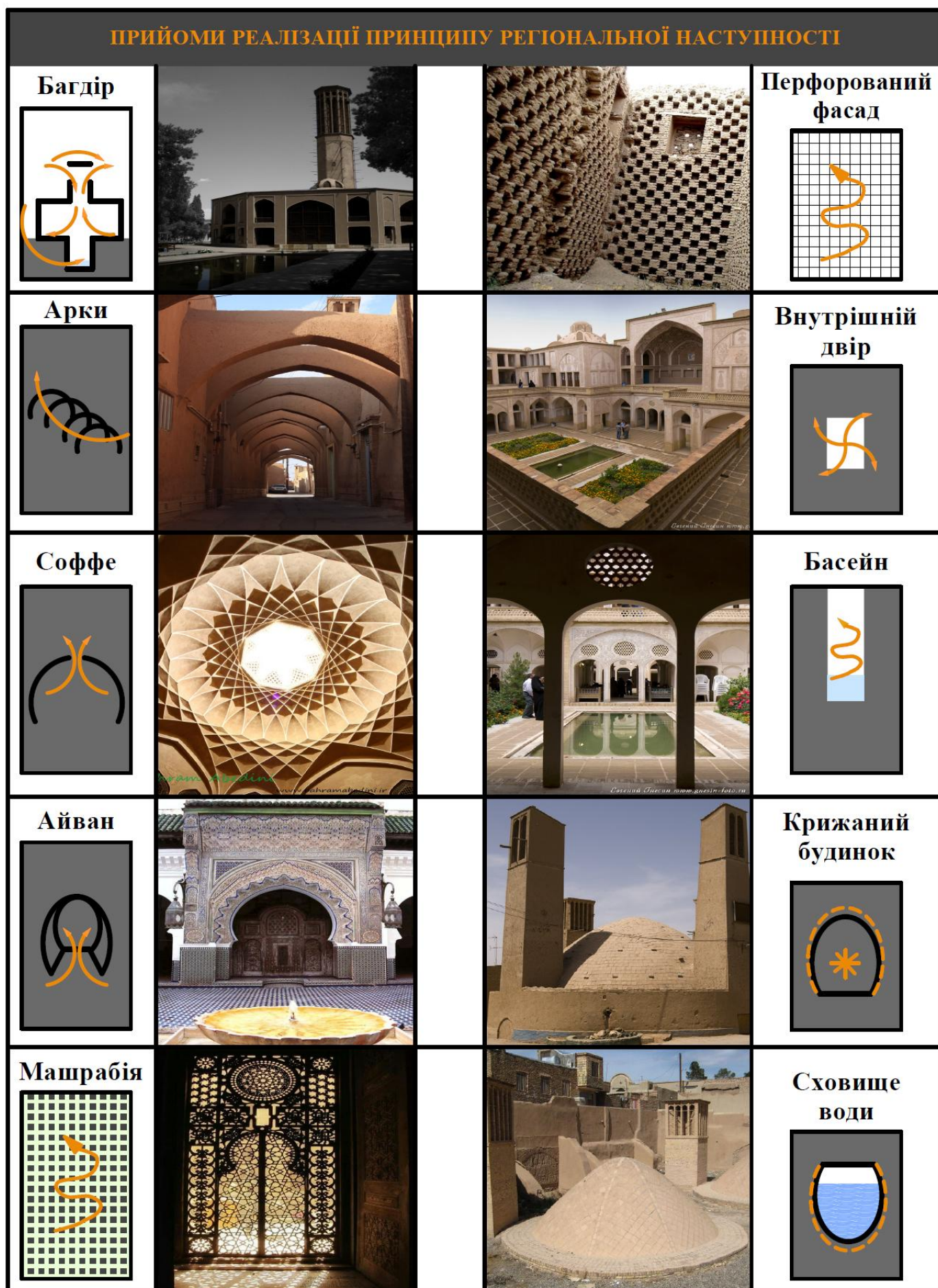


Рис. 3. Прийоми реалізації принципу регіональної наступності

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТАНДАРТАМ ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОТНИХ
АДМІНІСТРАТИВНИХ БУДІВЕЛЬ ІРАНУ**

	Великобританія	Німеччина	США	Іран (пропозиція)
Розрахункова кількість людей в будівлі: чиста площа на людину	14 м ²	15 м ²	10 м ²	12 м ²
Розрахункова кількість людей в будівлі: чиста площа на людину при евакуації	6 м ²	-	10 м ²	10 м ²
Розрахункова кількість людей в будівлі: мінімальна робоча площа	5 м ²	-	5 м ²	5 м ²
Ефективність планування: співвідношення чистої внутрішньої площі і загальної внутрішньої площі	85%	85%	80%	85%
Планувальна глибина	15-18 м	13,5-15 м	18,2 м	15-18 м
Сітка колон	7,5 / 9 / 8,1 м	7,2 / 7,5 м	9,8 м	7,5 / 9,8 м
Модульна сітка	1,5 м	1,2 / 1,5 м	1,2 м	1,2 / 1,5 м
Висота приміщення	2,7 м	3 м	2,7 м	2,7 / 3 м
Норми для ліфтів	навантаження 80% інтервал 30 с	навантаження 60% інтервал 30-40 с	інтервал руху 5,5 с на поверх	навантаження 60% інтервал 30-40 с
Норми рівня освітлення	300-500 люкс для планування відкритого типу	400-500 люкс	500 люкс	400-500 люкс
Температурні норми	22°C ±2°C	23°C	23°C	23°C

Рис. 4. Рекомендації щодо стандартів проектування висотних адміністративних будівель Ірану