



# **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АРХІТЕКТУРІ І ДИЗАЙНІ**

Під загальною редакцією  
д.т.н., проф. Сопова В.П.,  
д-ра арх., проф. Мироненка В.П.

Харківський національний університет  
будівництва та архітектури

2017

УДК 72, 691:692

ББК 3.38

И 66

**И 66 Інноваційні технології в архітектурі і дизайні** [Текст]:  
Коллективна монографія / Під загальною редакцією В.П.  
Сопова, В.П. Мироненка. Харків: ХНУБА, 2017. – 668 с.

У монографії представлені наукові статті, в яких висвітлюються результати фундаментальних та прикладних досліджень в архітектурі, дизайні і будівництві, які спрямовані на гуманізацію архітектурного середовища, створення інноваційних технологій зведення будівель і споруд, сучасних будівельних матеріалів і виробів. Розглядаються питання формування архітектурного середовища, стратегій розвитку архітектури і дизайну, технології виробництва сировинних матеріалів, бетонів і архітектурних конструкцій, застосування сучасних технічних систем, урбаністики та містобудування.

Для науковців, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів архітектурно-будівельного профілю.

**Рецензенти:**

Д.т.н., проф. Національного технічного університету  
(Харківський політехнічний інститут) Шабанова Г.М.;

Д-р арх., проф. Національного університету «Львівська  
політехніка» Черкес Б.С.

Рекомендовано до друку Вченою радою Харківського  
національного університету будівництва та архітектури –  
протокол № 7 від 31.03.2017 р.

**ISBN 978-617-7204-48-9**

УДК 72, 691:692

ББК 3.38

© Колектив авторів, 2017

## **ПЕРЕДМОВА**

*Інноваційні технології, що постійно з'являються в архітектурі та дизайні, сприяють покращенню умов, удосконаленню соціального і економічного базису життя споживачів. При цьому можуть застосовуватися вже відомі раніше технології, але в новій, інноваційній якості або технології сьогодення, що апіорі несуть значення інновації. Таким чином, відбувається переосмислення способів взаємодії, комунікації, рішення і виконання проектних завдань в практиці архітекторів і дизайнерів.*

*Основною задумкою було показати нерозривну єдність архітектури та матеріалознавства, розкрити шляхи їх взаємодії та впливу один на одного, що є стимулом створення нових технологій будівельних матеріалів та формування нового архітектурного світогляду.*

*У книзі окреслені тематичні напрямки що охоплюють питання гуманізації архітектурного середовища в контексті європейської інтеграції, інноваційні підходи у формуванні сучасної архітектури та дизайну, застосування архітектурних конструкцій і новітніх будівельних матеріалів в професійній діяльності архітекторів і дизайнерів, а також аспекти ергономіки, урбаністичних і технічних систем, дозволяють найбільш повно і змістовно*

*розкрити актуальні проблеми у додатку до інноваційних технологій в архітектурі та дизайні.*

*Представлені роботи студентів, аспірантів, викладачів та інших наукових співробітників ВНЗ, а також представників виробничих організацій і підприємств, які оперують різними матеріалами і технологіями, і можуть наочно продемонструвати вже готові елементи виробів або процеси у вигляді анімаційного, інтерактивного контенту. Сподіваємось, що наведені матеріали дадуть змогу інтегрувати практичні новації в проектний процес, а також будуть сприяти кооперації архітектурної теорії та матеріалознавської практики.*

*Проф. Сопов В.П.,*

*Проф. Мироненко В.П.*



**ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО  
СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ  
ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ**

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

**ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ І СПОСОБИ ЗОБРАЖЕННЯ  
СОЦІОНІЧНОЇ ТИПОЛОГІЇ АРХІТЕКТУРНОГО  
СЕРЕДОВИЩА**

Д-р арх., професор **Шебек Н. М.**  
*Київський національний університет будівництва і архітектури*

Загальні тенденції розвитку сучасної науки, принципова орієнтація суспільства на гуманізацію життєвого середовища, усталення середовищного мислення в свідомості архітекторів, а також очевидні проблеми із систематизацією знань про формування і розвиток штучного довкілля зумовлюють пошук нових підходів до архітектурних типологічних досліджень. Один з перспективних напрямів таких досліджень пов'язаний з розробкою соціонічної типології архітектурного середовища. В основу її побудови покладено гіпотезу про існування залежності між типовими соціально-психологічними рисами людей і найбільш істотними особливостями їх оточення. Концептуально обґрунтованим критерієм типологізації архітектурного середовища стала відповідність визначальних ознак штучного довкілля ціннісним пріоритетам пов'язаних з ним осіб.

Запропонована типологія отримала назву соціонічної, оскільки її побудова кореспондується з ідеями А. Аугустинавічюте, яка у 80-х роках ХХ ст. започаткувала соціоніку – науку про форми взаємовідносин між членами соціуму з різними типами енерго-інформаційного метаболізму [1]. Серед інших науковців, чії праці сформували теоретичне підґрунтя соціонічної типології архітектурного середовища, слід вімітити А. Г. Раппапорта, який виділив морфологічний, символічний та феноменологічний підходи до опису архітектурних об'єктів [4]; О. О. Богданова, який висловив ідею щодо можливості співвіднесення усіх проявів дійсності з категоріями «речі», «люди» та «ідеї» [2]; В. О. Тімохіна, який розробив метод багатовимірних матриць для дослідження процесів гармонічної еволюційної динаміки містобудівних систем [6]. Творча інтерпретація відомих методів соціоніки, тектології і урбосинергетики дозволила скласти соціонічну типологію архітектурного середовища – цілісну логічно несуперечливу систему теоретичних моделей, які узагальнюють сутнісні відмінності життєвого середовища осіб з різними типами енерго-інформаційного метаболізму, яке формується завдяки цілеспрямованій діяльності людини і розвивається у відповідності до законів еволюції природи і суспільства.

У межах соціоніки виділено 16 категорій осіб, кожна з яких відрізняється від інших своєрідним ставленням до «речей», «людей», «ідей»

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ І «ПРОЦЕСІВ». Авторами соціонічних праць [1, 2] досить докладно описано особливості взаємодії кожної з цих груп з «людьми» – міжособистісні стосунки, закономірності поєднання індивідуумів у колективи, часову динаміку соціальної активності таких колективів, а також окреслено важливі для них «ідеї» – життєві цінності і пріоритети. Спираючись на результати цих досліджень, для кожного з 16-ти соціонічних типів було сформовано систему критеріїв досконалості архітектурного оточення, а на основі цих критеріїв складено перелік визначальних властивостей 16-ти типів штучного довкілля, здатного щонайповніше задовольняти специфічні вимоги відповідних категорій суб'єктів середовищної діяльності (табл. 1). 16 типологічних моделей елементарних середовищних утворень – середовищних об'єктів, поєднаних у відповідності до певних правил у чотири типи середовищних систем, утворили соціонічну типологію архітектурного середовища.

Типологічні моделі середовищних об'єктів згруповані за принципом їх відповідності морфологічним, феноменологічним, семантичним і праксеологічним домінуючим ознакам, які співвідносяться з традиційними категоріями архітектурної науки – «форма», «образ», «значення» і «функція». Домінуючі ознаки архітектурного середовища утворюють дві пари протилежних, взаємодоповнюючих груп: морфологічні – семантичні та феноменологічні – праксеологічні, складові яких одночасно заперечують і доповнюють одна одну. Кожну домінуючу ознаку характеризують дві проміжні властивості – іманентна і контактна. Іманентні властивості визначають риси, що внутрішньо притаманні середовищним об'єктам. Контактні властивості розкривають здатність середовищних об'єктів взаємодіяти між собою.

Морфологічні домінуючі ознаки середовищних об'єктів визначаються структурними (іманентними) і конфігураційними (контактними) властивостями архітектурної форми. Структурні властивості пов'язані з особливостями внутрішньої будови форми – розподілом об'єкта на складові частини, співвідношенням параметрів складових частин, способами з'єднання компонентів об'єкта, що забезпечують його цілісність і тотожність самому собі. Конфігураційні властивості характеризують зовнішній вигляд форми, це – пластика, колір, фактура і текстура його поверхонь. Феноменологічні домінуючі ознаки архітектурного середовища описують художні (іманентні) і когнітивні (контактні) плани пов'язаних з ним образів. Художній образ середовищного об'єкта проявляє себе через емоційний діалог його авторів і споживачів. Когнітивний образ втілює узагальнене уявлення людини про оточення в результаті його безпосереднього сприйняття, а також виражає ставлення лю-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ДИНИ ДО ОТОЧЕННЯ. Семантичні домінуючі ознаки середовищних утворень характеризують культурні (іманентні) і історичні (контактні) зрізи їх значень. Культурні значення зумовлюють унікальність середовищного об'єкта, складають «генетичний код», що визначає характер його подальшого розвитку. Історичні значення архітектурного середовища вказують на місце кожного етапу його розвитку в послідовності змін на шляху з минулого у майбутнє.

Таблиця 1 - Відповідність між соціонічними типами, критеріями досконалості архітектурного середовища і типами середовищних об'єктів

№	Тип енерго-інформаційного метаболізму [1]	Критерій досконалості архітектурного середовища	Архітектурне середовище
1.	Сенсорно-етичний інтроверт	Цілющість	Благотворне
2.	Сенсорно-логічний екстраверт	Надійність	Безпечне
3.	Сенсорно-етичний екстраверт	Показовість	Престижне
4.	Сенсорно-логічний інтроверт	Комфортність	Зручне
5.	Етико-сенсорний екстраверт	Ефектність	Емотивне
6.	Етико-інтуїтивний екстраверт	Акцентованість	Драматичне
7.	Етико-сенсорний інтроверт	Привабливість	Атрактивне
8.	Етико-інтуїтивний інтроверт	Різноманітність	Адресне
9.	Інтуїтивно-логічний екстраверт	Інноваційність	Евристичне
10.	Інтуїтивно-етичний інтроверт	Асоціативність	Тематичне
11.	Інтуїтивно-логічний інтроверт	Багатозначність	Колажне
12.	Інтуїтивно-етичний екстраверт	Змістовність	Зрозуміле
13.	Логіко-інтуїтивний інтроверт	Узгодженість	Композитне
14.	Логіко-сенсорний інтроверт	Нормативність	Регламентоване
15.	Логіко-інтуїтивний екстраверт	Трансформованість	Змінюване
16.	Логіко-сенсорний екстраверт	Доцільність	Спеціалізоване

Нарешті, праксеологічні домінуючі ознаки виявляють технологічні (іманентні) і закономірні (контактні) прояви функціональних процесів у середовищі життєдіяльності людини. Технологічні прояви організації середовищних об'єктів свідчать про наявність в штучному довіллі умов для упорядкованих послідовностей взаємопов'язаних дій людини, а закономірні прояви демонструють відповідність процесів його формування і розвитку сталим законам еволюції природи і суспільства.



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Подібно до типологічних описів індивідів у соціоніці [1], теоретична модель кожного середовищного об'єкта складається з 8-ми іманентних і контактних властивостей, які характеризують його морфологічні, феноменологічні, семантичні та праксеологічні ознаки (табл. 2). Описи різних типів архітектурного середовища відрізняються послідовністю властивостей. А місце властивостей у переліку вказує на міру їх важливості для кожного типу довкілля.

Таблиця 2 - Теоретичні моделі 16-ти типів середовищних об'єктів<sup>1</sup>

<b>Композитне</b>		<b>Регламентоване</b>		<b>Змінюване</b>		<b>Спеціалізоване</b>	
закономірні	культурні	закономірні	структурні	технологічні	історичні	технологічні	конфігураційні
когнітивні	структурні	когнітивні	культурні	художні	конфігураційні	художні	історичні
художні	конфігураційні	художні	історичні	когнітивні	структурні	когнітивні	культурні
технологічні	історичні	технологічні	конфігураційні	закономірні	культурні	закономірні	структурні
<b>Евристичне</b>		<b>Тематичне</b>		<b>Колажне</b>		<b>Зрозуміле</b>	
культурні	закономірні	історичні	художні	історичні	технологічні	культурні	когнітивні
структурні	когнітивні	конфігураційні	технологічні	конфігураційні	художні	структурні	закономірні
конфігураційні	художні	структурні	закономірні	структурні	когнітивні	конфігураційні	технологічні
історичні	технологічні	культурні	когнітивні	культурні	закономірні	історичні	художні
<b>Емотивне</b>		<b>Драматичне</b>		<b>Атрактивне</b>		<b>Адресне</b>	
художні	конфігураційні	художні	історичні	когнітивні	структурні	когнітивні	культурні
технологічні	історичні	технологічні	конфігураційні	закономірні	культурні	закономірні	структурні
закономірні	культурні	закономірні	структурні	технологічні	історичні	технологічні	конфігураційні
когнітивні	структурні	когнітивні	культурні	художні	конфігураційні	художні	історичні
<b>Благотворне</b>		<b>Безпечне</b>		<b>Престижне</b>		<b>Зручне</b>	
конфігураційні	художні	структурні	закономірні	структурні	когнітивні	конфігураційні	технологічні
історичні	технологічні	культурні	когнітивні	культурні	закономірні	історичні	художні
культурні	закономірні	історичні	художні	історичні	технологічні	культурні	когнітивні
структурні	когнітивні	конфігураційні	технологічні	конфігураційні	художні	структурні	закономірні

<sup>1</sup>Типи архітектурного середовища (жирний шрифт), іманентні (сірий фон) і контактні (білий фон) властивості середовищних об'єктів.

Середовищні об'єкти з різними домінуючими ознаками поєднуються в середовищні системи, які відповідають ціннісним пріоритетам осіб, що утворюють соціонічні квадрати – колективи здатні до найбільш ефективної соціальної взаємодії. Згідно з результатами соціонічних досліджень [2], роль представників квадрат у житті суспільства зростає в послідовності, що позначається черговістю перших літер грецького алфавіту, які традиційно використовуються в їх назвах. У відповідності до закону змінюваності квадрат чергуються і хвилі активізації розвитку середовищних систем. Цикл починає інтенсивний розвиток середовищних

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ систем квадрати ініціаторів, продовжують середовищні системи квадрат втілювачів і критиків, а завершують середовищні системи квадрати удосконалювачів. По завершенню чергового циклу гармонійного розвитку архітектурне середовище переходить на наступний якісний рівень організації.

Соціонічна типологія архітектурного середовища може бути схематично зображена у двох системах координат – ортогональній і радіальній. Перший спосіб (табл. 3) дозволяє представити її у вигляді поляризованої матриці з 4-х рядків і 4-х стовпчиків, парні і непарні елементи яких по чергово утворюють бінарні опозиції. Типи архітектурного середовища, що розташовані в кожному рядку, мають спільні домінуючі ознаки (морфологічні, феноменологічні, семантичні чи праксеологічні). Типи архітектурного середовища, що розташовані в одному стовпчику, утворюють середовищні системи ініціаторів, втілювачів, критиків та удосконалювачів, що відповідають ціннісним пріоритетам представників відповідних соціонічних квадратів.

Таблиця 3 - Соціонічна типологія архітектурного середовища в ортогональній системі координат

Архітектурне середовище <i>провідна вл.</i> <i>підпор. вл.</i>		Типи середовищних систем			
		Середовищна система ініціаторів (квадрат $\alpha$ )	Середовищна система втілювачів (квадрат $\beta$ )	Середовищна система критиків (квадрат $\gamma$ )	Середовищна система удосконалювачів (квадрат $\delta$ )
Домінуючі ознаки середовищних об'єктів	Праксеологічні (функція)	<b>Композитне</b> <i>закономірні</i> <i>культурні</i>	<b>Регламентоване</b> <i>закономірні</i> <i>структурні</i>	<b>Змінюване</b> <i>технологічні</i> <i>історичні</i>	<b>Спеціалізоване</b> <i>технологічні</i> <i>конфігураційні</i>
	Семантичні (значення)	<b>Евристичне</b> <i>культурні</i> <i>закономірні</i>	<b>Тематичне</b> <i>історичні</i> <i>художні</i>	<b>Колажне</b> <i>історичні</i> <i>технологічні</i>	<b>Зрозуміле</b> <i>культурні</i> <i>когнітивні</i>
	Феноменологічні (образ)	<b>Емотивне</b> <i>художні</i> <i>конфігураційні</i>	<b>Драматичне</b> <i>художні</i> <i>історичні</i>	<b>Атрактивне</b> <i>когнітивні</i> <i>структурні</i>	<b>Адресне</b> <i>когнітивні</i> <i>культурні</i>
	Морфологічні (форма)	<b>Благотворне</b> <i>конфігураційні</i> <i>художні</i>	<b>Безпечне</b> <i>структурні</i> <i>закономірні</i>	<b>Престижне</b> <i>структурні</i> <i>когнітивні</i>	<b>Зручне</b> <i>конфігураційні</i> <i>технологічні</i>

У чарунках поляризованої матриці вказано умовні назви 16 типів середовищних об'єктів. Під ними зазначено перші провідні (над рискою) і підпорядковані (під рискою) проміжні властивості середовищних об'єктів кожного типу, оскільки цього достатньо для однозначного позиціонування усіх інших проміжних властивостей. Роль перших провід-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

них властивостей середовищних об'єктів полягає у підкресленні визначальних аспектів, притаманних їм домінуючих ознак, а перші підпорядковані властивості вказують на зв'язок кожного з типів середовищних об'єктів з домінуючими ознаками сусіднього вищого або нижчого рядка. Завдяки цьому, поєднуються типологічні моделі середовищних об'єктів, розміщені в несуміжних рядках, що дозволяє гармонійно сполучити штучне довкілля з протилежними властивостями на кожному етапі його розвитку.

Перші провідні проміжні властивості середовищних об'єктів, типологічні моделі яких розміщено в кожному рядку в несуміжних стовпчиках, доповнюють одна одну, оскільки утворюють пару з іманентної і контактної властивості. Разом з тим, перші підпорядковані проміжні властивості обох таких об'єктів повторюються як перші провідні проміжні властивості середовищних об'єктів у вищих або нижчих чарунках відповідного стовпчика. Наявність як спільних, так і протилежних рис у середовищних об'єктів, розміщених у несуміжних стовпчиках, підтверджує наявність передумов для послідовного поступального розвитку архітектурного середовища.

Другий спосіб представлення соціонічної типології архітектурного середовища (рис. 1), з одного боку, дозволяє задіяти інформаційний потенціал кольорів для позначення взаємозв'язків між різними типами штучного довкілля, а з іншого – розширює можливості використання психологічних досліджень в архітектурі. У схематичному зображенні типології архітектурного середовища в радіальній системі координат домінуючі ознаки середовищних об'єктів узгоджено з чотирма хроматичними кольорами, які німецький фізіолог Евальд Герінг охарактеризував як первинні джерела колірних відчуттів [7].

Суміщення типологічного кола штучного довкілля з кільцем спектральних кольорів, яке ілюструє теорію опонентних кольорів Е. Герінга, з одного боку, дає можливість формалізувати правила визначення сутнісної різниці між типами середовищних об'єктів, а з іншого – дозволяє продемонструвати нескінченність нюансних відмінностей штучного довкілля в межах кожного типу. Повнішу, проте більш складну для практичного використання, картину можна отримати, якщо кільце спектральних кольорів замінити на світлове тіло з третьою, перпендикулярною до спектрального кола кольорів, чорно-білою координатною віссю.

Суміщене колірно-типологічне коло розділено на 16 однакових за площею секторів, кожний з яких репрезентує архітектурне середовище відповідного типу. Лінії, що розмежовують сектори, проведені через точки, де процентне співвідношення суміжних кольорів змінюється на

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ 25 %. У кожній парі секторів, окреслених найближчими діаметрами, розміщено опозиційні (додаткові) кольори і типологічні моделі середовищних об'єктів, що входять до одної середовищної системи та мають протилежні властивості, які найповніше відповідають очікуванням представників дуальної пари суб'єктів середовищної діяльності. Діаметри, проведені на однаковій кутовій відстані між первинними кольорами, розмежовують типи архітектурного середовища з різними домінуючими ознаками.

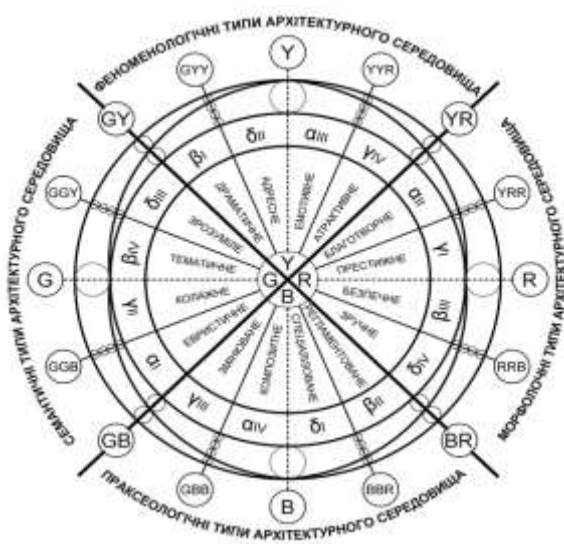


Рис. 1. Соціонічна типологія архітектурного середовища в радіальній системі координат

Морфологічні типи штучного доквілля позначаються відтінками червоного кольору, феноменологічні – жовтого, семантичні – зеленого, а праксеологічні – синього. Діаметри, проведені через первинні кольори, розділяють дві пари середовищних систем, кожна з яких займає протилежну чверть кола. В межах секторів, пари середовищних систем (ініціаторів – критиків та втілювачів – удосконалювачів) чергуються між собою. Послідовність чергування середовищних утворень, які відповідають ціннісним пріоритетам осіб, котрі виконують ролі «програматорів» (I), «координаторів» (II), «реалізаторів» (III) і «накопичувачів» (IV) у складі відповідних соціонічних квадрантів (α, β, γ, δ), задається уривчастим обертанням кола в одному напрямі, що відповідає закону змінюваності квадранта.

Аналогічна радіально-кільцева колірна модель, в секторах якої замість типів архітектурного середовища позначені групи осіб з відповідними типами енерго-інформаційного метаболізму, могла б прислужити

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

тися авторам соціонічних досліджень для удосконалення способів систематизації даних про структуру соціону, а також для дослідження хвилеподібних процесів соціальної активізації соціонічних квадр. Така модель була б цікавою і для послідовників М. Люшера, котрий досліджував особливості «колірної поведінки» людей, у тому числі, і по відношенню до архітектурного оточення [5]. Застосування типологічного кола кольорів розкриває нові перспективи і для розвитку теорії гармонізації архітектурного середовища, оскільки дозволяє доповнити типологічні характеристики суб'єктів середовищної діяльності, поєднавши результати соціонічних досліджень з висновками М. Люшера. Однак при цьому слід враховувати різницю відтінків кольорів, які ховаються за однаковими назвами. Наприклад, червоним М. Люшер називає жовто-червоний колір, синім – темно-синій, зеленим – темний синьо-зелений, а жовтим – світло-жовтий.

Підводячи підсумки слід зазначити, що запропоновані матрично-поляризована і радіально-кільцева форми зображення типологічних моделей здатні поглибити знання про архітектурне середовище і розширити межі уявлень про центральну роль людини у ньому. Поєднання поляризованих матриць і кола опозиційних кольорів із значним потенціалом соціонічного підходу полегшить розуміння залежностей між типовою поведінкою різних спільнот і відповідними типами оточення. А можливість цілеспрямованого формування орієнтованих на ці спільноти типів архітектурного середовища значно збільшить свободу вибору окремої людини і, тим самим, забезпечить підвищення якості життя і гуманізацію штучного довкілля.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аугустинавичюте А. Социон. – М.: Черная белка, 2008. – 192 с.
2. Богданов А. А. Тектология (Всеобщая организационная наука). В 2-х кн.: Кн. 1–2. – М.: Экономика, 1989. – 304 + 351 с.
3. Букалов А. В., Бойко А. Г. Соционика: тайна человеческих отношений и биоэнергетика. – К.: Редакция газеты «Соборна Україна», 1992. – 80 с.
4. Концепции архитектурного пространства / Раппапорт А. Г. / Гражданское строительство и архитектура. Сер. Теория и история архитектуры. Обзорная информация. – М., 1988. – Вып. 1.– 48 с.
5. Люшер М. Сигналы личности: ролевые игры и их мотивы. – Воронеж: НПО «МОДЭК», 1995. – 173 с.
6. Тимохін В. О. Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування. – К.: КНУБА, 2008. – 629 с., 158 іл.
7. Hering, Ewald. Zur Lehre vom Lichtsinne: sechs Mittheilungen an die Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. – Wien: C. Gerold's Sohn, 1878. – 138 s.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

**НОВА СТРАТЕГІЯ АДМІНІСТРАТИВНОЇ ПОЛІТИКИ –  
РОЗВИТОК ЧИ БАЛАНСУВАННЯ МІЖ ПРОБЛЕМАМИ ТА  
РИЗИКАМИ В МІСТОБУДІВНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Канд. арх., професор **Яценко В.О.**

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

**Проблема.** Сучасному періоду розвитку України як суверенної держави притаманні значні політичні та соціально-економічні перетворення. Впроваджуються демократичні форми правління і ринкові стосунки, які формують новий суспільний світогляд і відповідне йому містобудівне і архітектурне мислення. За умов перехідного періоду зміни адміністративно-територіального устрою, формуванню нової системи місцевого управління виникає потреба в теоретичному і практичному обґрунтуванню містобудівної політики розвитку існуючої системи розселення в цілому і кожного населеного пункту окремо, враховуючи наслідки минулого періоду, а також сучасні перспективні проблеми і задачі.

**Актуальність.** Суттєві перетворення в політичній, соціально-економічній та містобудівній сферах, які проходять в Україні, не можуть не впливати на просторове їх відображення, а саме на реформування системи розселення. Це, в першу чергу, стосується системи розселення локального рівня – міських та сільських поселень, які найбільше зазнають кардинальних змін з позиції впливу різних сфер існування суспільства: погіршення умов проживання і незадовільне інженерне забезпечення, нецільове використання землі і самовільне її освоєння, знищення природи, погіршення екології і ще багато недоліків архітектурно-містобудівної діяльності та неузгодженого галузевого законодавства. Разом з тим відомо, що саме нормативно-законодавча база має необхідний об'єм інструментів за допомогою яких можна впливати на покращення стану середовища проживання людини. Це і регламенти системи освіти, науки, проектної діяльності містобудівного регулювання, інформаційні ресурси, можливість впливу на систему управління територіальними об'єктами різних ієрархічних рівнів.

Україна, як досить велика європейська країна, в адміністративно-територіальному поділі має сформувати свою стратегію, притаманну саме їй, яка базується на національних, соціальних, історичних, економічних та інших базових засадах.

Затверджена нова концепція децентралізації влади та реформи місцевого самоврядування і адміністративно-територіального устрою має складатися з трьох рівнів, кожному з яких притаманні певні основні повноваження, що діють на цьому рівні (табл. 1).

Таблиця 1 - Структурна концепція реформи адміністративно-територіального устрою [4]

<b>Рівень</b>	<b>Сьогодні</b>	<b>Після реформи</b>
Регіональний	АРК, 24 області, міста Київ та Севастополь	АРК, 24 області, міста Київ та Севастополь
	Обласна рада, апарат обласної ради	Обласна рада, виконавчий орган ради
	Обласна державна адміністрація – здійснює виконавчу владу, виконує повноваження виконавчого органу ради	Обласна державна адміністрація – виконує контрольні повноваження щодо органів місцевого самоврядування, координує діяльність територіальних органів виконавчої влади
Районний	490 районів, 178 міст обласного значення	100 – 15- районів
	Районна рада, апарат районної ради	Районна рада, виконавчий орган ради
	Районна державна адміністрація – здійснює виконавчу владу, виконує повноваження виконавчого органу ради	Районна державна адміністрація – контрольні повноваження щодо органів місцевого самоврядування, координує діяльність територіальних органів виконавчої влади
Базовий	12068 міських, селищних, сільських рад	1400 – 1500 громад
Поселення	30400 населених пунктів	Без змін*
	У поселеннях відсутні органи влади чи їх представники	У поселеннях з населенням понад 50/100 осіб вводиться посада старости, який працюватиме за контрактом з виконавчим органом ради громади

Порівнюючи з європейськими країнами можна знайти дуже багато подібностей обґрунтуванням чого є – принцип субсидіарності.

За цим принципом повноваження влади максимально наближають до споживача послуг як найбільш ефективний та відповідальний спосіб реалізації потреб суспільства.

---

\* Щороку в Україні кількість населених пунктів зменшується природним шляхом, тому цифри є коректними на конкретну дату. У цій роботі використані цифри станом на кінець 2008 року. Джерело: «Адміністративно-територіальний устрій України. Історія. Сучасність. Перспективи». Секретаріат Кабінету Міністрів України, К., 2009.

Переглядаючи історію загострення актуальності робіт у сфері децентралізації, не заглиблюючись в далеке минуле, можна виділити кілька етапів. В свою чергу містобудівна політика кожного разу активно реагувала законодавчо-нормативною та проектною діяльністю. Реальність вимог суспільства не завжди була в відповідності до можливостей кардинальних змін в містобудуванні, й виправданням тому є час, який в соціальних адміністративних, політичних сферах підвладний надшвидким змінам. За останні десятиліття українська держава зіштовхнулася із необхідністю вирішення низки важливих політичних, економічних, соціальних, етнічних та інших змін і проблем. Гостра економічна криза 90-х років минулого століття і необхідність якнайшвидшої розбудови державних інституцій, кланово-олігархічні формування у владі і економіці, наростання усвідомлення того, що існуюча вертикаль адміністративного устрою уже не відповідає сучасності, це тільки незначна частина негараздів сучасного суспільства України.

Містобудівна та архітектурна діяльність не має можливості різких змін, як політика, в силу того, що результатом її діяльності є матеріальне середовище в якому існує людина. Середовище яке не створюється в один день, рік, десять років. Століттями формувалась система розселення виходячи з природних, економічних, соціальних, демографічних та інших умов і змінити її характер зміною політичних забаганок неможливо. Можна порушити її природу, що уже за багатовікову історію не раз здійснювали. Знищували міста і села за потреби якоїсь політичної доктрини, вирішували долю перспективних чи неперспективних поселень, руйнуючи систему зв'язків та основ організації системи в цілому.

Зміна природного середовища в угоду економічним вимогам, затоплення територій, іригаційні заходи, порушення рослинного балансу, порушення ландшафту без програми відновлення, тільки частина досягнень.

Необґрунтоване системне втручання політичних факторів в корегування механізму всіх рівнів регіонального планування, Генеральної схеми розселення, схем планування областей, груп областей, районів, змушувало містобудівну діяльність весь час змінювати стратегію, законодавчу та нормативну базу, весь час шукати вихід уже після реформ політичних. Звичайно така незбалансованість державних інституцій весь час веде до ускладнень в містобудуванні та регіональному плануванні.

На початку періоду незалежності України, відповідно до статистичних даних, рівень урбанізації досяг 66,7%. Однак, навіть з таким пока-



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ зником, в цілому, країна за міжнародним рейтингом відноситься до неуспішних окремих регіонів аграрно-індустріальних країн у порівнянні з рівнем урбанізації деяких західних країн, який становить 85-90%. [2]

Неефективними є показники демографічних індексів: чисельність населення з 52,2 млн. чоловік, менш ніж за 10 років знижується до 46 млн. чол., тобто дорівнює 1968 року. Цей процес за роки незалежності продовжував і продовжує сьогодні сприяти зменшенню населення країни і у свою чергу руйнує історично сформовану територіальну систему розселення. [2]

На сьогодні в Україні в сфері територіального містобудівного планування діяльність регулюється Законами «Про основи містобудування», «Про планування і забудову територій», «Про архітектурну діяльність», «Про охорону культурної спадщини», «Про Генеральну схему планування території України», «Про відповідальність підприємств, їх об'єднань, установ та організацій за правопорушення у сфері містобудування» та іншими нормативно-правовими актами та нормами [3].

Вже такий перелік наводить на думку про ряд ускладнень в містобудівній діяльності, які тільки можуть посилитись в умовах нового адміністративно-територіального устрою. Саме наскільки гнучко та реально містобудівне законодавство відреагує на адміністративно-соціальні зміни і буде залежати ефективність містобудівної діяльності.

Повертаючись до адміністративної реформи на засадах децентралізації та місцевого самоврядування слід нагадати Постанову Кабінету Міністрів від 21 липня 2006 р. в якій було затверджено Державну стратегію регіонального розвитку на період до 2015 року.

Реалізація цієї стратегії передбачала проведення у 2009-2015 роках адміністративно-територіальної бюджетної та податкової реформи з метою зміцнення фінансово-економічної основи територіальних громад. Проте період аж до 2013 року був втраченим часом тому, що декілька разів повертались до питання реформи, а в силу змін в політичній сфері, вони або відхилялись або відкладались на невизначений час до розгляду.

Зауважимо деякі сильні і слабкі сторони, можливості і ризики нового підходу до реформування групових форм розселення на базі сучасного комплексного процесу управління і адміністративних змін.

Цей підхід характеризується низкою передових кроків, непередбачених криз з необхідністю змін адміністративних меж, а також спробами запропонувати нову ефективну систему місцевого управління територіальним розвитком об'єднаних міських і сільських поселень на локальному рівні.

Як вихід з ситуації створюється велика кількість нормативної та директивної літератури, різних постанов від самого нижчого до самого високого рівнів. Абсурдним, в якійсь мірі, стає відхід від головних Державних будівельних норм та створення різноманітних місцевих, які на жаль не завжди розроблялись кращими спеціалістами. Хаос нормативно-правової діяльності в сфері містобудування чомусь не став поштовхом для створення нової стратегії нової парадигми загального бачення, що потребує нова спільнота на рівні «глибинної структури базових цінностей та переконань». [4] Парадигма яка визначить якість основних суспільних відносин, соціальних трансформацій стане моделлю територіальної організації діяльності суб'єктів і об'єктів всіх рівнів.

В даному випадку термін «парадигма» означає, насамперед, приклад, зразок для наслідування, або методологічна модель пізнання, модель постановки проблеми та її вирішення.

Нова парадигма містобудівної діяльності в нових умовах реформування місцевого самоврядування має поєднати в собі теорію і методологію управління, економічну діяльність, соціальну позицію нових територіальних громад в системі громада – район – регіон з метою розвитку всіх рівнів та стати системою цілісного осмислення, усвідомлення їх практичної діяльності.

Головним суб'єктом співробітництва на всіх рівнях стануть сільські, селищні, міські територіальні громади.

Як новостворене містобудівне утворення, територіальна громада має сильні та слабкі сторони з позиції її самоорганізації, формування та функціонування, а також перспективні можливості для розвитку та передбачені ризики на цьому шляху.

До сильних сторін формування територіальних громад відносяться:

- історично сформовані планувальна структура населених пунктів та їх господарчий комплекс, що забезпечує «сталій» розвиток інтегрованих об'єктів;
- визначеність ролі населених місць в Генеральній схемі планування території України, а також у містобудівній документації регіонального рівня;
- реальна незалежність сформованих територіальних громад у виборі стратегій свого розвитку;
- гнучкість та можливість зміни напрямків і форм господарчої діяльності в межах економічного плану розвитку систем розселення вищих рівнів;

## ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

- можливість залучення різних джерел фінансування для економічного розвитку та вигідних форм співробітництва з місцевими та іноземними суб'єктами;
- свобода вибору при впровадженні передових практик щодо формування стратегічної програми організації та функціонування нового виду групової форми розселення.

Наведені позитивні чинники створення територіальних громад, можуть бути реалізовані за певних можливостей:

а) вільної форми співробітництва, застосування передового досвіду розвитку вже створених територіальних громад як нового виду групових форм розселення;

б) запровадження та розвитку горизонтальних зв'язків співробітництва різних територіальних громад на принципах сусідства взаємовигідного розвитку;

в) участі у міжнародних об'єднаннях як самостійних суб'єктів господарської діяльності при спільному розподілі праці та збереження своїх стратегічних і економічних планів;

г) перспективи залучення коштів для розвитку на загальноєвропейських засадах фінансової взаємодопомоги.

Крім позитивних сторін організації самих територіальних громад як повноцінних групових форм розселення локального рівня їх координації та взаємодії слабкими сторонами цього процесу є непередбачені ризики і загрози.

До них відносяться:

- відсутність повноцінної інформативної бази (статистика, кадастр, демографія тощо) як на період об'єднання, так на перспективу існуючого стану наукового прогнозу можливого розвитку як територіальної громади в цілому, так і окремих об'єктів інтеграції;
- невизначеність мети об'єднання, оскільки існує різниця економічного стартового потенціалу різних об'єктів, у зв'язку з чим, одні суб'єкти мають наміри до об'єднання для реалізації власних інтересів, інші – не мають подібних намірів за принципом свій до свого по своє;
- відсутність законодавчої бази стратегічних програм розвитку територіальних громад загальнодержавної схеми розвитку системи розселення різних рівнів (регіонального, районного, локального), в тому числі і нових форм розселення які відповідають запитам місцевого самоврядування;
- ресурсна обмеженість для розвитку територіальних громад, оскільки головним ресурсом є земля, яка, на даний час, є власністю дер-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
жави і передається громадам у користування; відсутність законодавчих передумов; стратегічних напрямків розвитку; інвесторські інтереси нецільового використання території громади – все це є суттєвими ризиками для створення територіальної громади, як нового виду форм групового розселення.

В результаті розглянутої теми можна зробити ряд висновків, які поки що не претендують на істину, але які можна прослідити в процесі перспективних змін:

- децентралізація влади та місцеве самоврядування внесе суттєві зміни до територіального перерозподілу системи розселення не з позиції адміністративного диктату, а з позиції можливостей, потреб, базових ініціатив громад, які розташовані на певній території;
- об'єднання територіальних громад не є механічне перенесення адміністративних правил, а теоретичне, науково-практичне обґрунтоване з позиції регіональних та містобудівних засад;
- містобудівна діяльність, щоб уникнути в подальшому всіх негараздів має врахувати всі територіальні, економічні, соціальні, екологічні та інші можливості, щоб задовольнити потреби нової суспільної одиниці – територіальної громади, головним суб'єктом якої має стати людина-працююча;
- містобудівна діяльність в новому стані свого реформування має переглянути стан нормативної, законодавчої, проектної діяльності та професійну складову і за необхідністю виступити ініціатором змін;
- невідповідність професійної підготовки вимогам нового суспільства знову поставить містобудування в позицію «что изволите», що вже сьогодні вимагає переглянути систему освіта – наука – практика не з позиції окремих складових, а як містобудівної діяльності стратегії розвитку.

Першим кроком в цьому напрямку повинно бути внесення до законодавчої бази, а саме у Закони України «Про стимулювання розвитку регіонів», «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про місцеві державні адміністрації», «Про регулювання містобудівної діяльності» та інші, які мають стати дотичні до проблем створення адміністративно-територіальних громад; та, на основі, змін до цих законів необхідно розроблення нових ДБН під умовною назвою «Планування і забудова територіальних громад».

Завданням надважливого значення сучасної системи з позиції містобудівної діяльності мають стати:

- привести у відповідність до нових умов містобудівної діяльності нормативну базу для всіх періодів організації і діяльності територіальних громад як групових форм розселення локального рівня;

## ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

- впорядкувати систему виконання містобудівної документації в визначенні та розмежуванні об'єктів нового адміністративно-територіального поділу;
- привести до фіксованого статусу систему всіх видів поселень, мається на увазі різноманітні утворення різного призначення за межами населених пунктів;
- на час проведення реформ призупинити появу новоутворень без адміністративно-територіальної прив'язки, такі як – котеджні містечка, бази різного виду та типу, незрозумілі території для ведення садівництва з правом приватизації, розвиток підсобного господарства при відсутності як такого та багато інших;
- врегулювати систему розселення відповідно існуючої категорії населених пунктів згідно діючої Конституції та нормативно-законодавчої бази;
- запропонувати систему ефективного використання територіальних ресурсів з урахування перспектив розвитку населених пунктів, зупинки деградації сільської сфери в вигляді міграції населення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем. – К.: Будівельник, 1991. – 185 с.
2. Дубович І.А. Країнознавчий словник довідник. 5-е видання, перероблено і доповнено. Київ, Знання, 2008. – 839 с.
3. Куйбіда В.С., Білоконь Ю.М. Територіальне планування в Україні: європейські засади та національний досвід. – Київ: Логос, 2009.
4. Панарин А.С. Философия политики / Учебное пособие. – М.: Новая школа, 1996 р. – 424 с.
5. Панченко Т.Ф., Яценко В.О. Територіальна громада, як групова форма розселення: сильні і слабкі сторони, можливості і ризики. Зб. наукових праць: Регіональна політика: історичні витоки, законодавче регулювання, практична реалізація. – Київ – Тернопіль: - 2015. Вип. II.

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ГУМАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Канд. арх., профессор, член-корр. РААСН **Моор В.К.**,  
канд. арх., профессор, **Ерышева Е.А.**  
*Дальневосточный федеральный университет, Россия*

**Проблема.** Сложившаяся среда современных российских городов характеризуется определенными недостатками и противоречиями, которые являются результатом предшествующих этапов развития. Одной из наиболее актуальных проблем российской архитектуры и градостроительства является проблема гуманизации городской среды. Несмотря на то, что в последнее время много делается в этом направлении, количество пока еще не перешло в качество, суммарный эффект не позволяет говорить о решении этой проблемы. Сложившаяся среда по-прежнему воспринимается как антигуманная, несоответствующая современным требованиям.

**Актуальность.** Неудовлетворенность состоянием городской среды, ее гуманистическим содержанием, создает объективные предпосылки преобразования и совершенствования сложившейся среды. Прежде, чем стать реальной практикой, программа гуманизации городской среды должна быть теоретически осмыслена, т. е. должны быть проанализированы недостатки и противоречия современного состояния, сформулированы основные принципы и средства гуманизации и на основе этого разработана эффективная стратегия реконструкции сложившейся среды. Таким образом, исследования, связанные с гуманизацией городской среды, продолжают быть актуальными и востребованными в архитектурно-градостроительной теории. С позиций научного подхода возникает вопрос об исторических предпосылках и их влиянии на современные критерии и принципы формирования гуманистической среды обитания, отвечающей современным представлениям общества.

**Исторические предпосылки гуманизации среды.** Предпосылки гуманистического подхода к среде обитания складывались на протяжении достаточно длительного этапа развития архитектуры и общества. Не рассматривая подробно историческую эволюцию гуманистической сущности архитектуры, остановимся лишь вкратце на некоторых моментах, важных с точки зрения последующего изложения. Вспомним, что еще древнегреческий философ Протагор утверждал, что мера всех вещей – человек. Архитектура античной Греции убедительно свидетель-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ствует о том, что обращение к человеку как основополагающей ценности зародилась уже в то время. Таким образом, предпосылки гуманистического подхода в архитектуре были заложены именно в этот период.

Эпоха Средневековья в Европе не внесла заметного вклада в разработку гуманистических принципов формирования человеческого окружения. Средневековая замкнутость и обособленность противоречили идеям демократического устройства города. В то же самое время масштабность и камерность центральной части средневекового города создавали предпосылки человеческого взаимоотношения архитектуры и человека. Дальнейшее развитие и реконструкция общегородских центров средневековых городов в последующее время привели к достаточно убедительным примерам гуманистической среды, о чем свидетельствуют центры многих европейских городов.

Большой вклад в развитие идей гуманизации среды внесла эпоха Возрождения. Город в большей мере, чем в средневековье, раскрывается для многообразия процессов жизнедеятельности широкого круга горожан. Меняется социокультурная модель городской среды, она становится более человеческой, более гуманистичной. Этому в значительной мере способствовала эволюция пространственного языка архитектуры, дальнейшая разработка и внедрение ордерной системы, призванной «очеловечить» образный язык архитектуры. Примеры гуманистической среды демонстрируют исторические центры многих городов Италии, а также других европейских стран.

Дальнейший вклад в развитие идей гуманизма внесли представители французского утопического социализма (Т. Мор, Т. Кампанелла, Сен-Симон, Р. Оуэн, Ш. Фурье, Э. Кабе и др.). В основе их предложений лежали идеи демократического устройства общества, соединение физического и умственного труда, обобществление культурно-бытового обслуживания населения и воспитания детей, сочетание образования с производством, воспитание всесторонне, гармонично развитой личности. Достоинством предложений социалистов-утопистов является то, что они не ограничились общими рассуждениями, а попытались дать архитектурное представление о поселениях будущего. Эти проекты позволяют говорить об определенной эволюции представлений о гуманистичности и демократичности среды обитания. Вместе с тем, предлагаемые в них модели социально-пространственной организации среды были не адекватны реальности, они страдали излишней коллективизацией и обобществлением быта, механистичностью и т.д. [1].

Постановка вопроса «человечности», гуманистического характера жилой среды в социал-демократическом движении в конце XIX начале

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ХХ століття базировалась на марксистсько-ленинської філософії і методології. Марксизм унаследовал выработанные до него представления о гуманизме, переработав их с позиций классового подхода. Один из основных лозунгов построения бесклассового общества – «Все во имя человека, все для блага человека» - отражал гуманистические устремления коммунистического мировоззрения. Для решения этой задачи предполагалось создание изобилия материальных и духовных благ, необходимых для всестороннего развития всех членов общества и удовлетворения их потребностей.

В рамках этой философии, после Октябрьской революции в СССР была создана развитая система общественного обслуживания, включающая: систему детского дошкольного и школьного воспитания, высшего, среднего и профессионального образования, культурно-бытового обслуживания и т.д. Следует отметить, что на пути реального движения к гуманистической среде обитания были сделаны важные шаги, имелись конкретные достижения. Эти успехи внимательно изучались за рубежом, критически анализировались, и, безусловно, влияли на развитие идей гуманизма. Более того, многие идеи гуманизации среды зачастую значительно успешнее реализовались в других странах, поскольку были лишены идеологического доктринерства.

Вместе с тем, необходимо отметить, что декларируемые и реальные критерии гуманизации среды в социалистических странах зачастую не совпадали. Объемы и темпы жилищного строительства в городах позволили сделать значительный шаг в решении жилищной проблемы с точки зрения обеспечения семей квартирами, но качество и комфорт жилища, как на уровне квартиры, так и на уровне благоустройства придомовых территорий, оставляли желать лучшего. Увлечение темпами жилищного строительства, которое обеспечивалось домостроительными комбинатами на основе простейших технологий, привело в большинстве случаев к удручающим примерам индустриальной массовой застройки. Художественные качества среды, ее социально-культурное содержание и смысловое насыщение рассматривались как второстепенные качества. В результате этого подхода среда воспринималась как неполноценная, не отвечающая широкому спектру человеческих потребностей, т.е. как антигуманная.

***Современные подходы к проблеме гуманизации среды.*** В современной европейской архитектуре первые попытки гуманизации среды были предприняты в конце 1960-х - начале 1970-х годов, когда был провозглашен возврат к традиционным ценностям исторического города. Предшествующий модернизм оказался неспособным создавать гуман-



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
ную и комфортную среду, аналогичную исторической ткани города. Переворот во взглядах совершился, по большей части, благодаря популярной книге Джейн Джейкобс «Смерть и жизнь больших американских городов» (первое издание этой книги было в 1961 г.) [2].

Одним из первых теоретиков и практиков в сфере градостроительного проектирования, практически провозгласившим гуманизм как основную установку при формировании окружающей среды, был известный теоретик градостроительства К. Линч. Характеризуя показатели качества градостроительной формы, К. Линч предлагает следующие критерии «доброкачественной» среды города: жизнестойкость, осмысленность, соответствие, доступность, контролируемость, эффективность, справедливость [3, с 110].

Выделив эти критерии, К. Линч фактически предлагает определенную методику анализа качества городской среды. Эта методика лишена жесткости и категоричности, она исходит из подлинно человеческих ценностей, и в силу этого позволяет достаточно эффективно оценивать гуманистические качества среды. Именно поэтому обращение к теоретическим разработкам К. Линча столь устойчиво во времени, его идеи продолжают привлекать внимание исследователей.

Пришедший на смену модернизму постмодернизм провозгласил возврат к традиционным городским архетипам, таким, как двор, улица, бульвар, площадь, квартал. Практическая реализация принципов постмодернизма при реконструкции ряда европейских городов продемонстрировала интересные примеры гуманизации городской среды. В настоящее время постмодернизм сошел с исторической сцены, а проблема гуманизации городской среды остается актуальной, как и раньше.

Сегодня традиционные урбанистические модели опять отодвинуты в сторону, идет активный поиск принципиально новых путей развития города. При этом возникает закономерный вопрос, не окажутся ли современные неомодернистские модели среды обитания лишены человеческого начала, как это уже было в XX веке. В эпоху глобализации, с ее стремлением к всеобщности и универсализации, весьма проблематично сохранение своеобразия национальных и региональных культур. Поэтому в наше время особую актуальность приобретает экология культуры, в том числе сохранение и развитие всех ценностей градостроительной культуры, которые выработало человечество за предшествующие этапы эволюции.

Идеи гуманизации среды остаются актуальными и продолжают разрабатываться в зарубежных исследованиях и проектах. Американский Институт Архитекторов (American Institute of Architects) сформу-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
лировал 10 принципов, которым должны следовать архитекторы, желающие возвести города и поселки, в которых будет приятно и удобно жить [4]:

Принцип 1. Интересы человека – превыше всего. Жители населенного пункта должны иметь возможность гулять, пешком посещать магазины, культурные центры и пр. Это позволяет улучшить ситуацию с дорожным движением и экологической обстановкой.

Принцип 2. Предоставлять выбор. Люди должны иметь возможность выбора при поисках жилья, хождения по магазинам, способам отдыха и пр. Наличие выбора позволяет привлечь в населенный пункт самых разных жителей – разного возраста, благосостояния, профессии и пр. У детей обязательно должны быть возможность играть в безопасных условиях на улице.

Принцип 3. Поощрять разнообразие в использовании земли и архитектурных стилей. Город не должен представлять собой монотонный и скучный пейзаж.

Принцип 4. Сохранять центр города. Исторический центр города следует реставрировать и всемерно поощрять его развитие. Старые дома придают населенному пункту индивидуальность и очарование. Исторический центр – "нерв" города, который обеспечивает его устойчивое развитие.

Принцип 5. Варьировать транспортные возможности. Люди должны иметь возможность выбора между хождением пешком, ездой на велосипедах, общественным транспортом и пр.

Принцип 6. Создавать общественные пространства. Люди должны иметь возможность видеть друг друга, знакомиться и общаться. Для этого необходимы общественные здания и площади, в которых могут проходить собрания, выставки, концерты, парады и пр. Только принимая участия в подобных мероприятиях, люди ощущают себя частью единого целого – их города.

Принцип 7. Создавать добрых соседей. Каждый квартал должен иметь свою и неповторимую идентичность. В этом случае, жители квартала гордятся своим местом обитания и стремятся облагородить и благоустроить его.

Принцип 8. Сохранять окружающую среду.

Принцип 9. Беречь традиционные ландшафты. Сохранение в черте города участков леса, поля и пр. с традиционными для них растениями, насекомыми и животными крайне важно для города и горожан.

Принцип 10. Придумывать дизайн. Удачный дизайн города – основа его процветания.

Начиная с 1980-х годов, проблема гуманизации среды обитания занимает центральное место в официальных программах ЮНЕСКО, ЮНЕП, Международного союза архитекторов и многих других международных организаций, связанных с формированием человеческого окружения. Этому посвящается большое количество архитектурных конкурсов как профессиональных, так и студенческих. Значение гуманистического подхода в архитектуре подчеркивается и в Пекинской хартии XX Всемирного конгресса Международного союза архитекторов, состоявшейся в 1999 году. В ней утверждается, что «архитектор должен посвятить жизнь постижению гуманизма», чтобы создавать среду обитания будущего [5, с. 12].

Такая постановка проблемы не утратила своей актуальности, наоборот, она становится все более востребованной. Об этом свидетельствует опыт реконструкции некоторых современных городов, который признан наиболее масштабным и успешным за последнее время. Среди них можно назвать такие города, как Лондон, Барселона, Мельбурн, Гамбург и другие. Все эти города отличает то, что в результате реконструкции в них удалось возродить присущие им многовековые культурные и социальные традиции, была создана удобная и сомасштабная среда, насыщенная яркими образами и ассоциациями.

Приведенные примеры реконструкции свидетельствуют о том, что эффективное и комплексное совершенствование сложившейся городской среды невозможно без ее целенаправленной гуманизации. Таким образом, они подтверждают, что гуманизация сложившейся среды обитания выступает в настоящее время как центральная задача современного этапа развития архитектуры и градостроительства.

**Стратегия проектирования (выводы).** Стратегия проектирования и реконструкции сложившейся среды должна базироваться на ее детальном предпроектном анализе, включая **структурно-функциональный, структурно-морфологический, семантический и эволюционно-генетический анализ**. Такой анализ позволит выявить основные недостатки и противоречия, а также совокупность архетипов сложившейся среды; основные композиционные приемы и принципы, ключевые знаки, символы и метафоры и т. д. Далее на основе критериев качества среды и социальных приоритетов и демократических ценностей разрабатывается социальная программа реконструкции. С учетом этих данных и на основе сформулированных принципов реконструкции могут быть разработаны проектные предложения, которые позволят реконструировать среду, сделать ее более комфортной и совершенной, сохранив культурно-исторические ценности. Таким образом, будет осуществлена целенаправленная гуманизация городской среды (рис. 1).

Экспериментальная проверка основных теоретических положений, выполненная в рамках конкурсного и дипломного проектирования, а также реализованные проекты подтвердили эффективность сформулированных теоретических и методических основ гуманизации сложившейся среды [6].

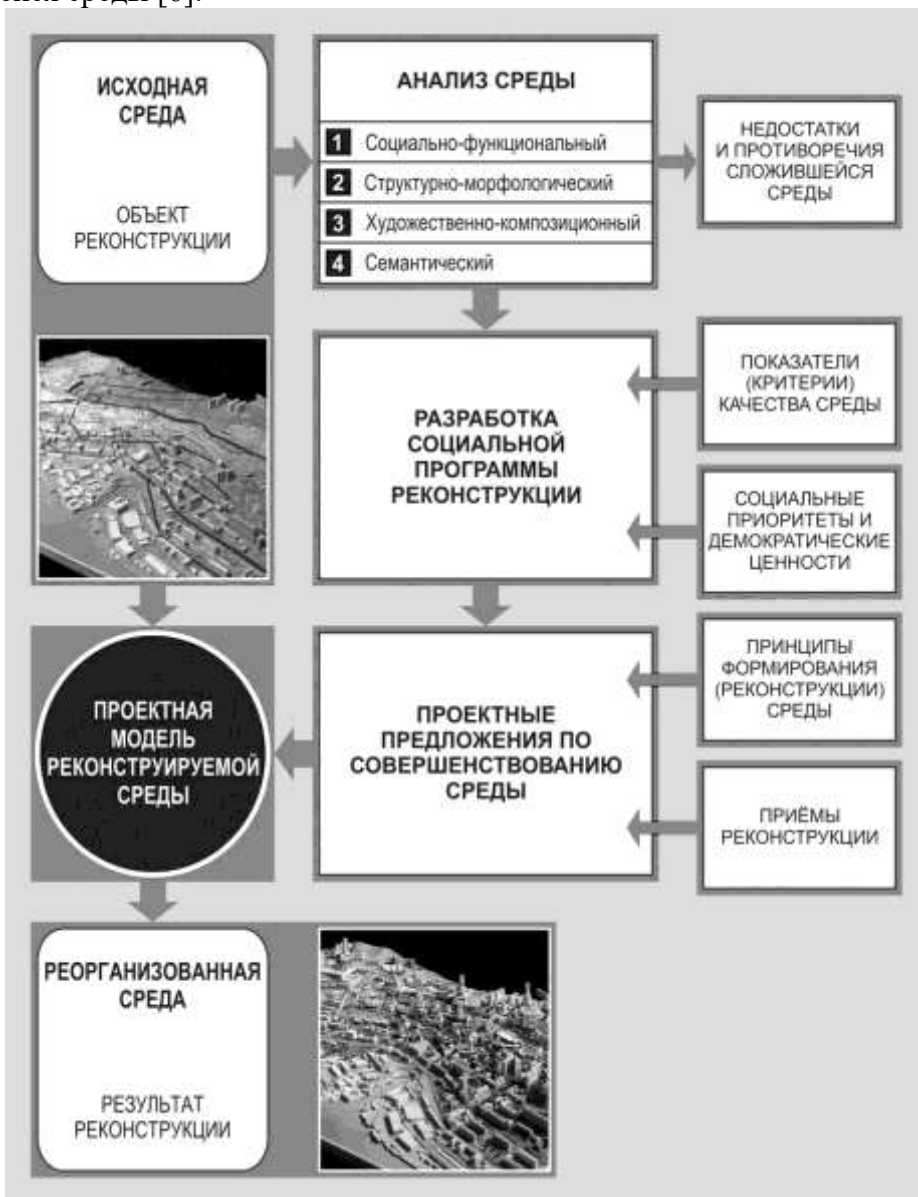


Рис. 1. Методологическая основа реконструкции сложившейся среды, предусматривающая ее целенаправленное совершенствование и гуманизацию

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Джекобс Дж. Смерть и жизнь больших американских городов / Пер с англ.; 2-е изд., испр. – М.: Новое издательство, 2015. – 512 с.
2. Eaton R. Die ideale Stadt: Von der Antike bis zur Gegenwart. – Berlin: Nicolai, 2003. – 256 s
3. Линч К. Совершенная форма в градостроительстве / Пер. с англ. В.Л. Глазычева; Под ред. А.В. Иконникова. – М.: Стройиздат, 1986. – 263 с.
4. Город Будущего. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gradplan.ru/index.php?id=105>.
5. Информационный бюллетень РААСН. – М.: РААСН, 1999. – 35 с.
6. Моор В.К., Гаврилов А.Г., Ерышева Е.А., Архитектурная мастерская В. Моора: школа, лаборатория, студия. – Владивосток, Издат. дом ДВФУ, 2013. – 176 с.

## ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ПОРУШЕНОГО МІСЬКОГО ПРОСТОРУ ЗАСОБАМИ АРХІТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

Канд. арх. **Кравченко О.В.**

*Київський державний інститут декоративно-прикладного мистецтва і дизайну ім. М. Бойчука*

**Актуальність теми.** У сучасних містах та агломераціях розвинутих промислових регіонів майже не залишилося вільних територій, які б могли використовуватися для збільшення загальної площі озеленення, розвитку інфраструктури сельбищної території та формування ландшафтно-рекреаційних зон. Вторинне використання порушених територій, з наступною їх ревіталізацією дозволить одночасно вирішити триєдину задачу гармонізації порушеного міського середовища: соціально-економічну, еколого-містобудівну та художньо-естетичну.

Особливо гостро стоїть питання відновлення територій, які піддалися руйнівним діям в містобудівних утвореннях сходу України внаслідок військового конфлікту. Питання відновлення стосується не тільки стратегічних об'єктів економіки та інфраструктури територій військових дій, але і архітектурно-ландшафтного середовища. Проектні пропозиції спрямовані на відновлення та розвиток міського середовища повинні перерости в національний проект комплексної модернізації інфраструктури та екологізації порушеного міського простору.

**Мета дослідження.** Постіндустріальний розвиток архітектурного простору промислових міст перебуває у критичному стані не тільки з

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ точки зору розвитку виробничого комплексу, але і з позиції якості архітектурно - просторового середовища. Саме тому на сьогоднішній день важливим завданням сучасної містобудівної науки є впровадження принципу *екологізації*, який передбачає використання комплексного підходу з метою збереження самобутності, автентичності, історичних ресурсів міського порушеного середовища, в якому гармонізація зовнішнього вигляду відкритого простору або його компонентів, пов'язана з пластичним виявленням його функціональної структури, як свідченням безмежних можливостей вдосконалення екологічного комфорту.

**Основні результати дослідження.** Активний розвиток сучасних промислових населених місць визначає регіонально-інтеграційні завдання актуалізації активного вирішення проблем використання порушених територій на значних міських просторах: з несприятливою екологічною дією на людину; з несприятливим естетичним впливом; територіальних резервів під забудову; деградованих ландшафтно-рекреаційних зон, що підлягають рекультивациі тощо.

Узагальнення практики освоєння порушених територій дозволяє висвітлити наступні умови, які ураховані у концепції гармонізації порушеного міського середовища: містобудівні - розміщення порушеної території в планувальній структурі міста, її параметричні характеристики та місце в композиційній структурі міста; ландшафтні - умови клімату, кількісний та якісний склад озеленення самої порушеної території та зони її впливу; наявність виразних форм рельєфу, їх композиційна значимість; екологічні - рівень газо-пилового забруднення навколишнього середовища, та ін.; гідрологічні - наявність річок та водоймищ на самій порушеній території та в зоні її впливу; можливість підтоплення, його характер, межі та періодичність; візуальні – сприйняття порушених територій на ближньому плані, на рівні панорами та силуету, що дає змогу виявити стилістичні особливості порушених територій; обґрунтувати поняття візуального образу порушеного міського середовища, його роль у формуванні самобутнього вигляду, який формує в свідомості людини певний психо-емоційний стан.

Типо-морфологічний аналіз порушеного міського середовища, особливо композиційно-неорганізованої, спонтанної планувальної структури в серединних та периферійних планувальних зонах ландшафтно-рекреаційних зон міст, демонструє закономірність між антропогенно-техногенно-природними формами та економічними, соціальними і культурними змінами - метаморфозами міського середовища. Простежується тенденція взаємопроникнення міста і природи.

Визначені фактори архітектурно-естетичного впливу на вибір прийомів архітектурно-ландшафтної організації порушеного міського середовища:

- варіантність архітектурно-планувальних рішень;
- різноманітність застосування гнучкого планування простору;
- досягнення архітектурної виразності та естетичної довершеності;

Запропоновані прийоми, що відповідають принципу *екологізації* та впливають на підвищення екологічного комфорту середовища, його візуально-просторову гармонізацію:

- *геопластика* порушених територій, як вид моделювання та скульптуризації форми порушення реалізується засобами технічної рекультивациі, часткової ліквідації та перерозподілу земельних мас;
- *терасування*, як вид геопластики, що впливає на укріплення схилів порушених територій, їх естетичний вигляд – реалізується влаштуванням східчастих терас та терас серпантинного типу;
- *озеленення* - невід’ємна частина геопластичного моделювання, виконує еко-ревіталізаційну функцію, гармонізує простір, впливає на естетику сприйняття міського середовища та реалізується засобами біологічної рекультивациі, зонуванням міського простору зеленими клинами, кільцями та плямами;
- *благоустрій* – завершальний етап моделювання простору - відіграє важливу роль в естетичному та емоційному наповненні простору, поєднанні його просторово-часових зв’язків - комунікаційних, композиційних та апперцептивних (образних, чуттєвих, естетичних) та реалізується: встановленням малих архітектурних форм, влаштуванням багаторівневих композицій з квітів, висадженням декоративних дерев та кущів, встановлення елементів освітлення, влаштування мощення.

Вищеперелічені прийоми не слід розглядати як одноразові заходи – це довготривалий процес, який об’єднує поняття архітектурно-планувальна, об’ємно-просторова та візуально-композиційна гармонізація ВМП. Вони являються важливою умовою формування міського середовища, але залишають велику свободу для творчого експерименту.

Порушені території (ПТ), як вертикальні та просторові форми міського значення, що включаються в систему містоутворення поряд з рядовою забудовою, служать для сприйняття міста як засіб емоційно-образного впливу, просторової орієнтації та орієнтирів комунікаційних напрямків, що є потужним енергетичним впливом на сприйняття предметно-просторового середовища.

Оскільки акумулятивні форми ПТ, як висотні домінанти, грають ключову роль в контексті просторового формоутворення міста, їх

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ СПРИЙНЯТТЯ В ЦІЛОМУ ОДНОРАЗОВО АБО ПОСЛІДОВНО В ЧАСІ СПРИЯЄ ЧІТКОМУ ПРОЧИТАННЮ СТРУКТУРИ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ В УГЛЕДОБУВНИХ РЕГІОНІВ, СЛУЖИТЬ ФОРМУВАННЮ ЦІЛІСНОГО ОБРАЗУ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА. ТАКИМ ЧИНОМ, РЕКУЛЬТИВОВАНІ, ОЗЕЛЕНЕНІ АБО ЗАБУДОВАНІ ТА ВПОРЯДКОВАНІ ПТ, ЯК МІСТОБУДІВНІ АКЦЕНТИ, ЯВЛЯЮТЬ СОБОЮ ЗАСІБ КОНЦЕНТРАЦІЇ В СОБІ ВІЗУАЛЬНО-КОМПОЗИЦІЙНИХ, АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВИХ, ФУНКЦІОНАЛЬНО-ДОРЕЧНИХ ЯКОСТЕЙ ОПОРНИХ ВУЗЛІВ, ЩО ДОЗВОЛЯЄ ГОВОРИТИ ПРО ЇХ ВАГОМЕ МІСТОБУДІВНЕ ЗНАЧЕННЯ. Велике значення має здатність ПТ бути центром тяжіння просторових зв'язків, укрупнювати структурну організацію забудови, закріплювати об'ємно-просторову побудову міста.

Засоби архітектурно-планувальної організації та впорядкування ПТ повинні не тільки мати значення функціонального напрямку, композиційної організації територій, але забезпечувати образно-культурну цінність. Тому при виборі певних засобів реалізації вище визначених прийомів організації простору, величезне значення набуває використання сформованих особливостей просторової організації візуальних орієнтирів порушеного міського простору.

Засоби, якими реалізуються прийоми геопластики мають кілька напрямків:

- *функціональне призначення*: влаштування трас - «серпантинів» екстремального спорту та туризму; оглядових майданчиків консольного та панорамного типів;
- *візуальна орієнтація*: озеленення та флористичне декорування;
- *емоційно-образний вплив*: рослинне декорування (рулонними газонами, мобільними квітковими композиціями); фактурне (камінням та піщаними сумішами), скульптуризація форм (образно-асоціативна стилізація, пластичне вирішення форми (часткове розбирання порушених територій); геопластичне моделювання схилів ПТ;
- *колористична трансформація простору*: влаштування композицій з декоративних рослин; нанесення «графіті» природними фарбниками та штучними; кольорова підсвітка схилів та бортів геопластичних форм тощо.

Комплексний підхід до архітектурно-планувальної організації порушеного міського простору, що відповідає принципу *екологізації*, сприяв вирішенню задач художньо-естетичної гармонізації порушеного міського середовища, що був впроваджений автором у містах Макіївка, Дмитров та Торез Донецької області (у відведених містобудівних локаціях) в період 2011 – 2013 р.

Запропонована автором *Еко-ревіталізаційна модель* архітектурно-планувальної організації порушеного міського простору (рис.1) базується на жорстких вимогах до зниження техногенного навантаження на



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ середовище, покращення естетичного вигляду простору та урізноманітнення його художньо-образного сприйняття, що стає можливим за рахунок:

1. Рекультивації ПТ та прилеглих просторів, включаючи відстійники:
  - *гірничотехнічної* за рахунок терасування і укріплення схилів териконів, відвалів та бортів кар'єрів, геопластики ПТ, що покращує естетичну складову та збільшує зони та точки візуального сприйняття простору;
  - *біологічної* за рахунок штучного озеленення ПТ та санітарно захисних зон, благоустрою території, що збільшує площі озеленення міської території, особливо в центральних зонах міст, появу нових місць відпочинку, впливає на загальне «оздоровлення» екології;
  - *гідрологічної* - хімічного та біологічного очищення водойм-відстійників, укріплення берегів, встановлення дренажних систем, облаштування та благоустрій набережних, що поліпшує вологісний режим і загальний мікроклімат в місті, збільшує кількість місць відпочинку;
2. Ревіталізації (дослівно - *повернення життя*) порушеного міського середовища - відновлення ПТ як містобудівного потенціалу, повернення їх в містобудівну структуру, як екологічно не шкідливих, привабливих ландшафтів з новими функціями, образно-художнім забарвленням, що перетворює міське середовище на зону комфортного перебування, із збереженням самотутнього історичного вигляду індустріального міста;
3. Екологізації промислових міст з різними планувальними структурами за рахунок включення ПТ в систему озеленення міст, що збільшує їх зелені зони на 10-50% в залежності від типу планувальної структури:
  - компактному типу планувальної структури відповідає *компактно-концентрований тип озеленення*, збільшуючий озеленення міст на 15%;
  - гратчастому типу планувальної структури відповідає *рівномірно-сітчастий тип озеленення*, який збільшує озеленення міст на 20-25%;
  - лінійний тип планувальної структури відповідає *лінійно-уривчастому типу озеленення*, що збільшує озеленення міст до 40-45%;

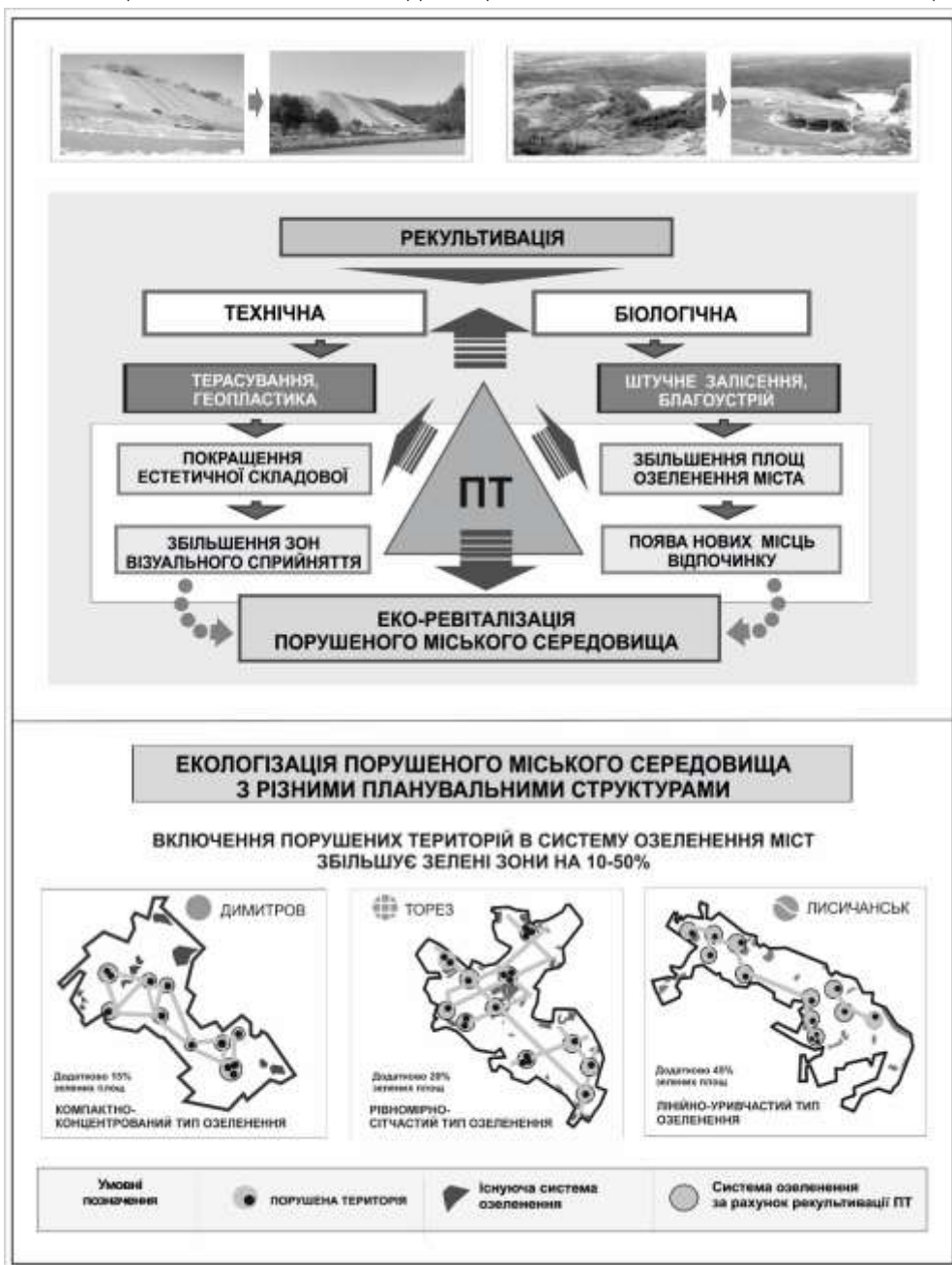


Рис. 1. Еко-ревіталізаційна модель архітектурно-планувальної організації порушеного міського середовища.

**Висновки.** Основні напрямки використання принципу *екологізації* в межах програми реабілітації порушеного міського середовища, пропозицій та рекомендацій з містобудівного використання порушених територій можна поділити на такі групи:

- інформаційне та аналітичне забезпечення містобудівних рішень - розробка методів збору, опрацювання та підготовки даних про стан та екологію порушених територій для використання вихідної містобудівної інформації;
- визначення та розрахунок прогностичних містобудівних показників - розробка математичних та аналітичних прийомів розрахунку;
- формування груп загальних, комплексних та окремих показників, які характеризують якість містобудівного використання порушених територій та соціальну, екологічну і економічну ефективність відновлення порушеного міського середовища;
- наочна демонстрація моделей містобудівних об'єктів засобами графічної, математичної та об'ємної передачі інформації.

Відпрацьовані порушені території з їх негативним «присмаком» техногенності стають яскравими природно-архітектурними домінантами, а прийоми та засоби архітектурно-планувальної організації простору, ландшафтного дизайну дозволять позбутися проблем візуального і психологічного дискомфорту людини в порушеному міському середовищі.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Абесінова Н.П. Парки на порушених територіях / Н.П.Абесінова – М.: Строительство и архитектура, 1984. – № 11. – 98с.
2. Бондарь Ю.А. Благоустройство нарушенных территорий / Ю.А. Бондарь – Киев: Будівельник, 1984. – 76с.
3. Кравченко О.В. Використання порушених територій вугледобувних регіонів у формуванні образу міста /О.В.Кравченко// – Містобудування та територіальне планування. – КНУБА, 2013. – №47. – С. 331-336.
4. Лазарева И.В. Градостроительное освоение неудобных и нарушенных территорий /И.В. Лазарева– М.: Госстрой, 1986. –143с.
5. Мироненко В.П. Методологічні основи оптимізації архітектурного середовища: автореф. дис. д-ра арх.:18.00.01 / Мироненко Віктор Павлович; Харківськ. держ. техн. ун-т. буд-ва та архіт. – Харків, 1999. – 33 с.
6. Оленьков В.Д. Использование нарушенных территорий в градостроительных целях/В.Д. Оленьков // Обзор МГЦНТИ – М.: Стройиздат, 1988. – Вып.15. –28с.
7. Таболина Т.В., Чемакіна О.В. Ландшафтний підхід до вивчення порушених територій/Т.В. Таболина, О.В. Чемакіна // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: науково-технічний збірник. [Головний редактор М.М. Дьомін] – К.: КНУБА, 2002. – Вип.10. – С. 116-119.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

## ГУМАНІЗАЦІЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА РАЙОННИХ ЦЕНТРІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Канд. арх., доцент **Ладигіна І. В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Проблема.** З моменту проявлення наприкінці 1960-х років систем населених місць в межах інтенсивно освоєних територій України, в тому числі, Харківської області, малі міста завжди становили їх невід’ємну складову, залишаючись, практично постійно, найбільш проблемними людськими поселеннями. Кризисні явища можуть охоплювати всі грані життєдіяльності малого поселення, від господарчого комплексу до соціальних стандартів життя, і найбільш яскраво проявлятися в характері міського середовища, що виступає певним показником усіх негативних процесів, що відбуваються. При цьому, під міським середовищем розуміється детермінований простір-час, в якому відбувається життєдіяльність людини. Йому притаманна певна структура, що складається з об’єктивних (територіальних, організаційних, інформаційних, соціально-групових та інших) й суб’єктивних (особистісних значень і смислів, установок, мотивів, інтенцій і таке інше) елементів – усіх життєвих стратегій та біографій, що створюють континуум співіснування, взаємодії, комунікації [1].

**Актуальність.** В сучасних умовах становлення постіндустріального суспільства малі міста Харківщини несуть на собі значний неодноразовий вантаж індустріальної спадщини, що, з одного боку, спричиняє гальмування стратегічного розвитку, а з другого – створює певні передумови для цього. Серед негативних факторів можуть бути названі: руйнування традиційного індустріально-виробничого комплексу і досить повільна його диверсифікація; відставання розвитку соціально-культурної та побутової інфраструктури; відсутність в господарському комплексі, завдяки його першочерговій орієнтації на промислове виробництво, функцій, що віддзеркалюють генетичний код міста; ігнорування місцевих особливостей середовища (історична обумовленість, ландшафтні характеристики, масштаб, стильові пріоритети, тощо) при типовій забудові. Позитивні фактори – це, перш за все, розвинута транспортна інфраструктура, як регіональна, так і місцева; наявність історико-культурного потенціалу, що зумовлює можливості його використання як системоутворюючого елементу; значний природний потенціал, та задовільний екологічний стан в багатьох поселеннях завдяки скороченню промислового виробництва. У той же час, наявність історично сформова-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
ного, починаючи з XIX століття, промислового комплексу на базі основних поселень Харківської обласної системи розселення, створює можливості для формування кластерів «нової індустріалізації» з метою підвищення інноваційного ступеню розвитку, або представленості нових елементів в образі життя та середовищі життєдіяльності малого міста.

Таким чином, ситуація, що склалася, потребує розробки нових програм, спрямованих на економічну, соціально-культурну реабілітацію та гуманізацію середовища малих міст Харківської області, що може вважатися досить актуальним першочерговим завданням.

**Новизна.** Виходячи з цього, пропонуються основні напрямки гуманізації міського середовища як невід'ємної складової сталого формування малого міста на прикладі малих міст – районних центрів Харківської області.

Гуманізація міського середовища розглядається як погодження експлуатації природних ресурсів; напрямку інвестицій; орієнтації науково-технічного розвитку; розвитку особистості; інституційних змін, з метою укріплення сьогоdnішнього і майбутнього потенціалу суспільства для задоволення людських потреб й устремлінь. Багато в чому річ йде про забезпечення якості життя.

З іншого боку, гуманізація міського середовища пов'язується з розумінням малого міста як ієрархічно організованої, відкритої, складної динамічної системи, здатної до самоорганізації, що особливо важливо в умовах ринкових відносин та послаблення централізованих господарських зв'язків.

**Основний розділ.** Харківська область як система, в таких умовах, може розглядатися як зручний полігон для дослідження сучасних процесів урбанізації завдяки своїй розвиненості та характерній моноцентричній структурно-планувальній організації. Вона включає 27 адміністративних районів, центрами яких, за винятком Ізюма та Лозової, виступають малі міські поселення, чисельність яких не перевищує 50 тис. осіб. Близька 30% міського населення області проживає в малих містах – районних центрах і містах обласного підпорядкування (рис. 1).

Стан міських поселень, багато в чому, залежить від особливостей територіальної організації системи розселення, що на протязі десятиліть складалася в межах Харківської області. Економіко-географічне розташування Харкова зумовило зіркоподібний характер її планувальної структури, а фіксування радіальних транспортних осей найбільш значимими поселеннями завершило формування опорного каркасу розселення.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Формування Харківської агломерації в 1960-1980 роках вплинуло на поглиблення структуризації всієї обласної системи розселення, а особливо приміської зони (зони впливу) Харкова.

З цього часу можна з упевненістю говорити про реально сформовані навкруги Харкова, як міста-центра, основні структурні елементи Харківської міської агломерації – урбанізоване ядро і зовнішню зону, як початок ієрархічної організації системи [2].

Урбанізоване ядро в радіусі 10-20 км від меж обласного центру включило території Дергачівського та Харківського районів. На радіальних осях урбанізації розмістилися міста Дергачі, Мерефа і Люботин. Дергачі і Люботин – важливі транспортні вузли на підході до Харкова з півночі, з боку Росії, та з заходу, відповідно. Люботин володіє багатими рекреаційними ресурсами; в Дергачах розташовано основний полігон твердих побутових відходів, що обслуговує Харків, а в Мерефі знаходиться інститут овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук.

Близькість Харкова породила недоліки соціокультурної інфраструктури, що традиційно компенсувалися в обласному центрі. Розташування на основних транспортних магістралях – лінійний, витягнутий на декілька кілометрів, характер планувальної структури, та «транзитне» міське середовище.

Зовнішню зону агломерації в радіусі 60-80 км сформували 11 адміністративних районів – Дергачівський, Харківський, Вовчанський, Чугуївський, Зміївський, Нововодолазький, Валковський, Богодухівський, Золочівський, а також Печенізький та Коломакський, утворені пізніше. Урбанізовані осі закріпили районні центри – Вовчанськ, Чугуїв, Зміїв, Нова Водолага, Валки, Богодухов та Золочів. На всіх етапах свого розвитку ці поселення розглядалися як супутники Харкова, центри переважного розвитку в зоні його впливу. Останні десятиліття радянського періоду їх господарські комплекси формувалися, переважно, за рахунок децентралізації харківського виробничого потенціалу; соціально-культурна сфера в своєму розвитку значно відставала навіть від нормативних вимог, а міське середовище не викликало зацікавленості сільського населення прилеглих територій. Як і в урбанізованому ядрі, ведуче положення належало Харкову, і, практично, вся життєдіяльність населення малих міст відправлялася в обласному центрі.

Розпад Радянського Союзу на початку 1990-х років, поступове становлення ринкових відносин на території України, вплив глобальних процесів постіндустріального розвитку спричинили глибоку кризу малих міст Харківської області, що проявилася, практично, у всіх сферах їх життєдіяльності. Поліпшення становища почало спостерігатися

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ тільки з кінця ХХ століття, коли осмислення існуючої ситуації дозволило спрямувати наукові дослідження та практичну діяльність на адаптацію до зовнішніх викликів.

Так, Законом України «Про Генеральну схему планування території України» було надано напрямок розвитку усім поселенням держави як ієрархічно організованим сталим елементам (підсистемам) єдиної системи розселення, з виділенням територій першочергового розвитку та їх функціональної спеціалізації [3],

В контексті цього Закону, Київським державним науково-дослідним інститутом проектування міст «Діпромісто» в 2006-2009 роках було розроблено Схему планування території Харківської області. Згідно цього документу, в межах обласної системи розселення передбачалось формування чотирьох міжрайонних систем розселення (зон урбанізації) – Харківської, Лозівської, Ізюмської та Куп'янської [4].

Харківська міжрайонна система розселення поділялася на два пояси, перший з яких частково накладався на агломерацію 1983 року, а другий включав території адміністративних районів в радіусі до 80-100 км (в межах 2-х часової транспортної досяжності) – Балаклійського, Первомайського, Кегічівського, Красноградського, Зачепилівського і Краснокутського. Їх центри – виробничі поселення з населенням 20,0-30,0 тис. осіб, та сільськогосподарські – з населенням від 4,5 до 9,5 тис. осіб, на перспективу можуть скласти друге «намисто» агломерації.

Міжрайонні центри – міста Лозова, Ізюм і Куп'янськ, що розташовані від Харкова на відстані 120-140 км, обмінюються з обласним центром, переважно, епізодичними зв'язками. Але завдяки досить розвинутому поліфункціональному господарському комплексу й різноманітній сфері послуг, вони приваблюють, в деякій мірі, сільське населення прилеглих територій. Завдяки своєму положенню в структурі області створюють своєрідний «буфер» між Харківщиною та Дніпропетровською й Донецькою областями.

Таким чином, до теперішнього часу процеси урбанізації зумовили на території Харківської обласної системи розселення наявність чотирьох груп малих міських поселень – районних центрів і міст обласного підпорядкування, що розвиваються з різних структурно-планувальних умовах, мають свої особливості, потенціал і специфічний господарський комплекс, але всі потребують вдосконалення, гуманізації міського середовища. Це поселення урбанізованого ядра, зовнішньої зони, другого «намиста» агломерації, і південних міжрайонних систем розселення.

**Результати досліджень.** Системний підхід дозволяє розглянути малі поселення – районні центри, як центри місцевих систем, елементи

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ зовнішнього середовища, в ролі якого виступає Харківська обласна система розселення, являючись для них джерелом речовини, енергії і інформації. Тобто, таке середовище формується як деяка надсистема, до якої входять малі міста. При цьому, взаємовідносини між ними будуються на основі структурно-організаційних відносин надсистеми, і мають протиріччя, що обумовлені, в першу чергу, ієрархічним рівнем малого населеного пункту. Обласна система прагне привести мале поселення в організаційну і функціональну відповідність своїм вимогам, а поселення, в свою чергу, бажає збільшити число ступенів своєї свободи. Даний тезис підтверджує цілий історичний період індустріального розвитку і його результати, як негативні, так і позитивні.

Таким чином, середовище системи являє собою деяку єдність невпорядкованих процесів, організованих факторів і систем, а також включень даної системи в надсистему [5].

Оскільки середовище усюдишнє, воно знаходиться не тільки за межами малого міста-системи, але і всередині його. Якщо зовнішнє середовище виступає як середовище існування малого поселення в контексті системи розселення більш високого рівня, то внутрішнє міське середовище – як середовище проживання. По суті – внутрішнє міське середовище виступає його організмом. Зовнішнє і внутрішнє середовище знаходяться у взаємній залежності і взаємній обумовленості.

Внутрішнє міське середовище охоплює всі елементи малого міста. Воно входить в його систему, зумовлює її побудову, й включає в себе дві складові. В якості першої виступають елементи, відношення, зв'язки, що впливають на систему та її підсистеми. Другої – внутрішнє середовище елементів, що зумовлює їх поведінку.

Міське середовище завжди відзначається різним характером впливу на міську систему – воно може бути нейтральним, пасивним або активним, агресивним, сприятливим чи ні. Сама система може розглядатися як сукупність середовищ. По ролі середовища в життєдіяльності системи виділяються системи, що опираються на внутрішні джерела розвитку, або – на зовнішні.

В нашому випадку перший підхід набирає особливого значення, оскільки значення міста-центра агломерації в постіндустріальний період знижується для прилеглих територій. При цьому, коли мова йде про гуманізацію міського середовища в умовах забезпечення сталого розвитку, пропонується вектор взаємодії між середовищем і системою спрямовувати від середовища до системи.

Виходячи з усього вище сказаного, пропонуються основні напрямки гуманізації міського середовища.



## ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Так, формування існуючого міського середовища відбувалося під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів.

До зовнішніх факторів можуть бути віднесені: ієрархічний рівень малого поселення; значення в структурі містобудівного каркасу обласного розселення; відстань від обласного центру; вплив господарського комплексу міста-центра агломерації.

Внутрішні фактори – це розвиток головних підсистем малого міста – економічного базису, населення, сфери життєдіяльності; а також історико-культурний потенціал, та екологічний стан.

Опираючись на існуючий стан міського середовища, його гуманізація, як сталої системи, може відбуватися на основі ряду положень, що передбачають:

- досягнення збалансованого стану системи і середовища (рівноваги системи з середовищем), що виступає головною умовою стабільності системи, оскільки з рівновагою системи пов'язано такий важливий показник, як сталість;

- вдосконалення структурно-планувальної організації – формування нових вузлів каркасу міста; ускладнення структури громадського центру, як найбільш сталого елемента (підсистеми) міста;

- використання історико-культурного потенціалу як системо утворюючого елемента;

- підвищення інноваційної представленості нових елементів в образі життя та середовищі життєдіяльності з метою подолання провінційної ментальності, що характеризується розривом між традиційним і новим укладом життя;

- досягнення екологічної безпеки.

**Висновки.** Таким чином, гуманізація міського середовища малих міст – районних центрів Харківської обласної системи розселення спрямована на поліпшення об'єктивних і суб'єктивних елементів простору життєдіяльності людини.

Її мету становлять: підвищення рівня ділової активності; нарощування людського капіталу й інформаційного обміну; підвищення культурного рівня; та посилення впливу поселення в системі розселення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пирогов С. В. Конспект лекцій по курсу соціологія міста, 2003. Електронний ресурс: [Lambooks.news/sotsiologia\\_910\\_912/221-ponyatie-gorodskay-40553.html](http://Lambooks.news/sotsiologia_910_912/221-ponyatie-gorodskay-40553.html)
2. Проект районной планировки группы административных районов в зоне влияния (пригородной зоне) Харькова. – Харьков: институт «Харьковпроект», 1983.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

3. Закон України «Про Генеральну схему планування території України» 7 лютого 2002 року №3059-III, м Київ.
4. Схема планировки территории Харьковской области. – Киев: Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов «Гипроград», 2006-2009.
5. Теория систем и системный анализ. Система и среда. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://labook.com.ua/book\\_teoriya-sistem-i-sistemnyj-analiz\\_781/9\\_glava-6-sistema-i-sreda](http://labook.com.ua/book_teoriya-sistem-i-sistemnyj-analiz_781/9_glava-6-sistema-i-sreda).

## ЛОКУС ТА ІДЕНТИЧНІСТЬ ЯК БАЗОВІ КАТЕГОРІЇ ПРИ ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Д-р арх., проф. **Блінова М.Ю.**,  
асп. **Ільченко С.А.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Реалізація принципів сталого розвитку на різних урбаністичних рівнях навряд чи може бути однаковою. Зважаючи на те що зустріч інституціональних та громадських ініціатив відбувається саме на рівні конкретних, локальних місць, такий рух ініціатив назустріч зверху й знизу створює доволі строкату та часто сповнену протиріч картину: різноманітні проекти та заходи, що загалом мають спільну мету – поліпшення міського середовища, на рівні держуправління, міського управління та громадських об'єднань, роблять це виходячи кожен зі своїх уявлень про те, що буде добре для мешканців та міста.

Крім цього серед усіх цих ініціатив досі не зрозумілим є місце архітектора. Насамперед тому, що так історично склалося – локальними громадськими просторами займалися мешканці. За радянських часів так було прийнято, що оздобленням прибудинкових територій, дитячих майданчиків займалися ті, хто там мешкав. Вуличні меблі, паркани з автомобільних шин, спортивні конструкції з арматури, паровозики зі швелерів та листів заліза, навіть декоративні художні композиції робилися мешканцями-співробітниками прилеглих підприємств на тих самих підприємствах. Деяку роль у благоустрої також відігравали ЖЕКі, більш за все в озелененні та освітленні. Але в арсеналі архітекторів такого об'єкта проектування не було, цим масштабом вони не займалися. Також треба зауважити, що в професійному мисленні архітекторів з давніх давен культивувався образ «архітектора-деміурга», що ліпше знає як людям буде краще жити. Першим кроком в опануванні цієї сліпої плями

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ в професійному мисленні було виокремлення спеціалізації «дизайн архітектурного середовища». Це був дуже революційний крок у вітчизняній архітектурній освіті, але практична реалізація його принципів так і залишилася переважно в рамках ініціативи «згори-вниз».

Тож перед професійною спільнотою окрім розробки стратегій розвитку міського середовища, які б враховували глобальні тенденції у створенні комфортного та конкурентоспроможного середовища саме на локальному рівні, постає ще одна проблема – створення адекватних механізмів професійної роботи з локальними просторами та їх мешканцями.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідження проблем сталого розвитку міського середовища здійснюється на багатьох рівнях та багатьма інститутами, зокрема можна стверджувати, що на сьогодні кожна розвинена архітектурна школа має свій підхід до цієї проблеми. На підґрунті взаємодії між усіма цими ініціативами було прийнято низку важливих документів навіть на міжнародному рівні. Насамперед це недавня програма розвитку міст яку було прийнято НАВІТАТ III у жовтні 2016 року, де зазначається, що *культура і культурне різноманіття є джерелами збагачення людства* і роблять вагомий внесок у стійкий розвиток міст, населених пунктів і громадян, наділяючи їх можливістю грати активну і унікальну роль в області розвитку [1]. Важливо відзначити, що концепція сталого розвитку постійно розвивається та удосконалюється. Так організація об'єднаних міст та місцевого самоврядування (United Cities and Local Governments) запропонувала модернізувати загально прийняту схему з трьох сфер «Економіка», «Екологія», «Соціум», а саме сферу соціуму конкретизувати, змінивши її на дві окремих сфери «Політика» та «Культура» [2]. І це є значним проривом, тому що попередня зосередженість на категоріях екології та здоров'я залишала осторонь питання способу життя та укоріненості людини в історії та культурі місця її проживання [3].

На Заході велику актуальність останнім часом набули дослідження питань втрати ідентичності в архітектурному середовищі внаслідок процесів глобалізації [4, 5, 6], проблем брендінгу та маркетингу міст через пошук їх ідентичності [7], філософського осмислення сучасної архітектури як симулякру [8, 9]. Стосовно розвитку саме локальних стратегій, то по-першу чергу тут слід виокремити дослідження критичного регіоналізму [10, 11, 12]. У вітчизняній архітектурній науці також вже маємо дослідження щодо питань формування ідентичності в архітектурному середовищі [13, 14]. Тож завдяки цій розпочатій роботі вже сформувалася потреба та необхідне наукове підґрунтя для вивчення та розробки стратегій розвитку саме локального рівня.

Зважаючи на характер виклику, дослідження неможливо провести тільки в площині архітектури. Тема потребує залучення міждисциплінарних досліджень з середовищної психології та соціології, а саме ролі ідентичності та брендингу у створенні моделей розвитку міського середовища. Прикладом такого міждисциплінарного залучення є праці Кевіна Лінча [15], де автор розглядає проблеми впливу навколишнього середовища на поведінку людини. Ми навряд чи можемо означити його першість у використанні психології сприйняття - чи то він помітив деякі моменти самостійно, то чи прийшов до них в результаті ознайомлення з дослідженнями психології середовища - невідомо. Та маємо список джерел, що надано в кінці його книги, де наведено велику кількість посилань на роботи з середовищної психології та його власні авторські публікації в провідному виданні цього напрямку - «Environment and Behavior (EAB)». Якщо мова іде про адаптування розвинених практик з використанням архітектурної соціології, то неможливо оминати провідних авторів що відповідно працюють в американських і німецьких університетах (Р. Сміт і В. Бані - Університет Невади в США, Х. Делітц і Й. Фішер в Дрезденському і Штутгартському університетах Німеччини).

**Мета статті:** Актуалізація проблем локальних місць при формуванні взаємозв'язку «локусу» та «ідентичності», та використання «ідентичності» у сенсі фільтру що здатен знівелювати протиріччя між глобальним характером моделей та їх локальним втіленням.

**Гіпотеза дослідження:** Аналіз лише композиційної структури міського середовища та його просторової організації неможливо використати без визначення ідентичності яка, в свою чергу, є необхідним чинником у формуванні дієвих стратегій розвитку.

**Результати дослідження.** На початку будь-якого наукового дослідження вкрай необхідним є визначитися з понятійним апаратом. Для даного дослідження ключовим є поняття «локусу». Здається дивним що термін, який в перекладі з латині означає «місце» у вітчизняній науці використовується більшою мірою у генетиці, психології та математиці. В сенсі архітектури дуже цікавим є порівняння визначень місце (place) та місце (lokus) у англійській мові, де саме lokus є визначенням як центр якоїсь, принадної йому активності, у юридичній практиці – місцем певної події. Тож ми маємо справу з місцем, обумовленим якоюсь людською діяльністю, принадною саме для цього місця і саме ця специфіка діяльності, робить фрагмент предметно-просторового середовища унікальним локусом. Таким чином, локальний не є «меншим» або «часткою», він є місцем що визначається певною ідентичністю та пов'язує місце з суспільною активністю. Можемо означити що, у цьому випадку,

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
мова йде зокрема про місце з якостями ситуації, тобто не геометричний простір, а простір де щось відбувається, при чому постійно та з повторенням. Більш того, поняття локусу напряду пов'язано із поняттям ідентичності. Перш за все тому, що згідно даних з середовищної психології, місця, які людина або група обирає для своєї діяльності набувають для неї певного значення, стають «своїми», на ці місця транлюється окремий тип соціокультурної ідентичності особистості або групи, тож як результат ми отримуємо локус – місце з ідентичністю [16].

Якщо висловити припущення, що саме специфіка характеру діяльності є причиною виокремлення «локусу», то адміністративні межі не завжди є відповідними реальному стану речей. Вже маємо перші приклади об'єднання окремих міських територій у «локуси». З огляду на те, що саме трансляція певної соціокультурної ідентичності в окремому місці є причиною існування «локусу», ми маємо означити які з численних архітектурних теорій враховують цей фактор ідентичності місця. На сьогодні одним із вдалих прикладів запровадження принципів локальної ідентичності на рівні міста є Новий урбанізм. Хоча він виник у руслі середовищної парадигми на початку 80-х років ХХ сторіччя, він мав за власні принципи, ті що потім набули світового значення у концепції сталого розвитку. В методологічному плані Новий урбанізм стверджує демократичні основи – міське середовище це насамперед середовище, що відповідає способу життя місцевих спільнот та відображає їх різноманітність – вікову, субкультурну, професійну, гендерну та інші. Також важливо зазначити те, що процес проектування на локальному рівні будується не лише із залученням мешканців, але й спеціалістів з суміжних сфер – соціологів, маркетологів, управлінців та ін. [17].

Іншим напрямом слід назвати Критичний регіоналізм. Важливим є той факт, що у порівнянні із системністю та проектною ініціативою саме міського самоврядування міст Нового урбанізму, у напрямі критичного регіоналізму справи складаються трохи по іншому. Тут немає цілісного руху та інституцій, увесь напрям складається з окремих ініціатив архітекторів або замовників, що реалізують свою проектну діяльність виходячи з культурно-історичного контексту місця для проектування. Авторка терміну "критичний регіоналізм" Лайан Лефевр, наголошує на осмисленні ролі регіоналістської архітектури в контексті глобалізації та прояву регіоналізму як аспекту ідентичності, що має виступати в якості противаги до глобальних систем. Згідно цій концепції локальна унікальність місця складається з унікальності хронотопа, ландшафту та історії, а спосіб життя вже опосередкований ними [10, 11, 12].

У випадку сучасних вітчизняних реалій «зіткнення ініціатив» різних суб'єктів стосовно розвитку міського середовища є насамперед боротьбою за ідентичність місця, яку кожен учасник конфлікту бачить по-своєму. Слід зауважити що ідентичність не є чимось стабільним. Вона має свій розвиток і може змінюватись та корегуватися за потреби. Ми маємо звернути увагу на ідентичності у структурі міст що вже існують, визнати можливість втрати ідентичності. Наприклад, на адміністративному рівні вважають за правильне будувати ідеологічну ідентичність місця через можновладну символіку Александрійського стовпа, а на рівні міської громади трансляція демократичної ідеології повинна відбуватись через відсутність владних символів як таких, лише безбар'єрне середовище та ландшафтний дизайн. Таким чином можна виокремити як актуальні: *інституційний вимір та культурну складову* у впровадженні модерних концепцій децентралізації та сталого розвитку на локальному рівні.

Оскільки сфера дизайну архітектурного середовища обумовлює саме модернізацію та змінення просторів міст, тема локальних стратегій є первинною з огляду на ефективність взаємодії з мешканцями та адаптацію результатів цих перетворень містянами. Як вже було зазначено вище, до останнього часу, тема міських просторів виходила за межі професійних завдань у архітекторів та не мала окресленого місця у професійній практиці. Наразі тепер кількість робіт з облаштування публічних просторів у портфоліо архітектурних бюро невпинно зростає. Про це свідчить навіть зміни у структурі інтернет-сайтів бюро, де потроху зникають типологічні розділи а проекти розподілено за принципом приватні, громадські та публічні простори. Здебільшого виказані зміни стосуються звісно загальносвітової практики та ще не є загальноприйнятими на національному рівні, але це лише підкреслює актуальність дослідження. У вітчизняній теоретичній думці, а ще більшою мірою у практичній роботі зі створення модерного міського середовища наявне банальне мавпування (спроби відтворити зовнішні ознаки сучасного міського середовища розвинутих країн). Відсутня цілісність зв'язків між концепціями та механізмами (практиками) їх втілення. Хоча останнім часом наше суспільство досить швидкими темпами формує соціальний запит на зміну міського середовища. З огляду на активності останнього року ми бачимо поступовий рух у взаємодії архітекторів і урбаністів та громадськості у цілій низці проектів локального рівня. У далеко неповному переліку це:

- стратегії оновлення парків Горького та "Дружби народів" у Жмеринці, у рамках проекту "PLAN Z" за участі "агентів змін" та бюро іні-

- ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ініціативної архітектури "Gypsy Architects" ; круглий стіл-сеінар "Діалог громади архітекторів, забудовників та влади щодо благоустрою територій та створення громадських просторів" у Борисполі;
- перша всеукраїнська науково – практична конференція для міських голів малих міст України: «Місто як діалог. Чотирьох мірне моделювання розвитку: суспільство, свідомість, самореалізація, субсидіарність» у Вінниці;
  - конкурс кращих практик з культурної трансформації малих міст України що проведено ГО Інститут культурної політики (Вінниця) спільно з Гете інститутом Україна (Київ);
  - цикл воркшопів в рамках проекту "Лабораторії Міського Простору" - у Ладижині Вінницької області;
  - вуличний захід "Комфортне місто" в рамках проекту "Лабораторія Міського Простору" у Добропіллі;
  - план ревіталізації району Підзамче, спільна праця інституту розвитку міст (Краків) та інституту міста (Львів).

Але цікавим є факт відсутності в усіх вищезначених ініціативах представництва офіційних інституцій регіонального відділення ІКОМОС та спілки архітекторів України. Тож складається враження що громадські та офіційні інституції існують у різних вимірах. Найбільш цікавим у нашому випадку є проект ревіталізації Підзамче, бо він, на відміну від інших, має фази реалізації. Робота "Лабораторії Міського Простору", "Агентів змін" та бюро ініціативної архітектури "Gypsy Architects" є важливою у цьому дослідженні завдяки сучасним практикам комунікації фахівців з містянами.

З огляду на реалізацію будь яких програм чи стратегій розвитку територій впадає у вічі відсутність доволі важливого чинника – закріплення стратегій у нормативній базі. Переважна більшість європейських міст мають регламент, а останнім часом ці регламенти є орієнтованими на концепцію сталого розвитку. Оскільки ми маємо справу саме з міським середовищем, етап громадської активності у постановці проблеми має завершитися не тільки стратегією розвитку, а ще й законодавчою базою що регламентує реалізацію цієї стратегії. Тож на даному етапі важливим є визначити:

- *яким чином можливо означити ідентичність у реальному міському середовищі;*
- *на якому етапі та в який спосіб є необхідним втручання професійних фахівців архітекторів та урбаністів;*
- *яким чином можлива реалізація брендингу з огляду на ідентичність локусу?*

Завданням для майбутнього дослідження мають стати стратегії втілення принципів сталого розвитку у локальній площині міського середовища, та їх взаємозв'язок з соціокультурною ідентичністю. Хоча, на думку Н.П. Нагорної, концепт регіональної ідентичності ще не зайняв належного йому по праву місця в системі визначення стратегічних пріоритетів, матимемо на меті бодай окреслити місце ідентичності у стратегіях розвитку наших міст [14]. Згідно звіту Міжнародного банку реконструкції та розвитку [18] від 2015 року урбаністичні процеси, хоча й поволі, а відбуваються в Україні. Тож спробуємо зосередитись на тезі - що важливим є утворення саме модерної «конкурентної ідентичності» використовуючи в якості стратегічного ресурсу локальну унікальність місця і особливості способу життя його мешканців [18].

**Висновки.** Локальні стратегії розвитку архітектурного середовища можуть бути дієвими тільки за наявності суспільного запиту і потребують початкової фази формування соціокультурної ідентичності. Можливим є запозичення практик з формування міського середовища європейських країн що вже було апробовано. Різноманіття є базою розвитку, тож архітектурне середовище має на меті виокремлення з загального ряду з використанням підходів критичного регіоналізму. Зміст дослідження пов'язано з дієвістю стратегій розвитку міст (міських районів) у формуванні архітектурного середовища. Важливо визначитись межу контактів з Історією на шляху самоідентифікації, та сприйняття автентики у суспільстві як протипагу архітектурі як симулякру. Перспективою дослідження має стати алгоритм створення дієвих стратегій розвитку архітектурного середовища, визначення бар'єрів для змін, та окреслення ініціативних груп у процесі втілення цих стратегій. Можна припустити що у даному випадку саме ідентичність локального середовища є фільтром з визначення дієвості таких стратегій.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Adopted Draft of the New Urban Agenda [Електронний ресурс] // United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III). – 2016. – Режим доступу: <https://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>.
2. Paul J. Principles for a Positive Urban Future [Електронний ресурс] / James Paul // United Cities and Local Governments. – 2014. – Режим доступу: <https://www.uclg.org/en/node/21824>.
3. Hawkes J. The fourth pillar of sustainability: culture's essential role in public planning [Електронний ресурс] / Jon Hawkes // Cultural Development Network. – 2001. – Режим доступу: [http://www.culturaldevelopment.net.au/community/Downloads/HawkesJon\(2001\)TheFourthPillarOfSustainability.pdf](http://www.culturaldevelopment.net.au/community/Downloads/HawkesJon(2001)TheFourthPillarOfSustainability.pdf).



4. The Territories of Identity: Architecture in the Age of Evolving Globalization / Editors S. Bandyopadhyay, G.G. Montiel. – Routledge, 2014. – 256 p.
5. Abel K. Architecture and Identity: Responses to Cultural and Technological Change / Khris Abel. – Oxford: Architectural Pres, 2000. – 270 p.
6. King A. Spaces of global cultures: architecture, urbanism, identity / Anthony D. King. – London; New York: Routledge, 2004. – 256 p.
7. Braun E. «City Marketing Towards an integrated approach» [Електронний ресурс] / Erik Braun // Erasmus University Rotterdam, Erasmus Research Institute of Management. – 2008. – Режим доступу: <http://repub.eur.nl/pub/13694>.
8. Baudrillard J. Mass, identity, architecture: architectural writings of Jean Baudrillard / Jean Baudrillard. – Chichester: Wiley Academy, 2003. – 144 p.
9. Spencer D. The architecture of neoliberalism: how contemporary architecture became an instrument of control and compliance / Douglas Spencer. – London; New York, NY: Bloomsbury Academic, an imprint of Bloomsbury Publishing Plc, 2016. – 213 p.
10. Lefavre L. Architecture of regionalism in the age of globalization: peaks and valleys in the flat world / Liane Lefavre. – Abingdon, Oxon; New York: Routledge, 2012. – 221 p.
11. Botz-Bornstein T. Transcultural architecture: the limits and opportunities of critical regionalism / Thorsten Botz-Bornstein. – Farnham, Surrey: Ashgate Publishing Limited, 2015. – 202 p.
12. Canizaro V. Architectural Regionalism: Collected Writings on Place, Identity, Modernity, and Tradition / Vincent Canizaro. – New York: Princeton Architectural Press, 2007. – 463 p.
13. Блінова М. Ю. Методологічні основи формування соціокультурної ідентичності в архітектурному середовищі сучасного міста : дис. докт. арх. наук : 18.00.01 / Блінова Марія Юріївна – Харків, 2016. – 373 с.
14. Нагорна Л. П. Соціокультурна ідентичність: пастки ціннісних розмежувань. / Лариса Панасівна Нагорна. – Київ: ПІЕНД ім. І.Ф.Кураса НАН України, 2011. – 272 с.
15. Линч К. Совершенная форма в градостроительстве / Кевин Линч. – Москва: Стройиздат, 1986. – 264 с.
16. Low, S.M.; Altman, I. Place Attachment: A Conceptual Inquiry / S.M. Low, I. Altman. – New York: Plenum Press. 1992. – P. 1-13.
17. Katz P. The New Urbanism: Toward an Architecture of Community / Peter Katz., 1993. – 288 p.
18. Україна. Огляд урбанізації [Електронний ресурс] // Міжнародний банк реконструкції та розвитку / Світовий банк. – 2015. – Режим доступу: <http://documents.worldbank.org/curated/en/787061473856627628/pdf/ACS15060-REVISED-PUBLIC-UKRANIAN-ukr-web-text-cover.pdf>.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
**ГУМАНІЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ МЕДИЦИНСКИХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ**

Канд. арх., доц. **Скорородова А.В.**  
**Ст. Нечипоренко Ю.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Постановка проблемы.** За последние десятилетия медицина получила импульс развития и это нашло отражение в новых архитектурных формах, инженерных и медицинских технологиях, новом подходе к дизайну. В области проектирования медицинской архитектурной среды были достигнуты значительные результаты по учету потребностей пациентов и медицинского персонала при разработке среды их жизнедеятельности и улучшении условий труда. Сегодня необходимо понимать, что в процессе лечения для пациента необходимы не только качественное медицинское обслуживание, квалифицированный персонал, но и комфортные условия пребывания в больнице. Длинные белые коридоры, минималистический интерьер и стерильность угнетают пациентов и не способствуют их выздоровлению.

Архитектура и дизайн является мощнейшим средством в процессе реабилитации. В последние годы наблюдается процесс общей гуманизации архитектурной среды городов, в том числе и различного рода учреждений. Больничные здания перестали быть отрезанными от мира, закрытыми «местами боли и страдания», они превращаются все больше в открытые, интерактивные современные центры. Гуманизация больницы выражается в том, что пациенту теперь принадлежит центральная роль. Именно вокруг него должна вращаться вся сложная машина современной больницы. До сих пор больницы проектировались преимущественно исходя из требований организации работы персонала. Больница, ориентированная на пациента, кроме обеспечения эффективного медицинского процесса, должна решать его проблемы, давать ему нужную информацию, комфорт, уверенность и безопасность.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследования направленных на изучение данной проблематики в архитектурной теории в рамках движения гуманизации архитектурной среды. Среди исследований по данной проблеме можно выделить следующих, а именно: по проектированию медицинских учреждений: Тонни Монк, Л.Ф. Сидоркова; по вопросам психологии и восприятия архитектурной среды: Ульрич, Кристофер Дэй; по вопросам гуманизации архитектурной среды: М.В. Толмачева, Баландаева О.Ю, Н.В. Шолух, А.О. Харченко.

**Цель статьи:** рассмотреть современные тенденции в проектировании медицинских учреждений, а также выявить основные принципы гуманизации архитектурной среды.

**Основное содержание статьи.** Долгое время при проектировании поликлиник, больниц и других медицинских учреждений дизайну не уделялось должного внимания. Проектирование медицинских учреждений основывалось по преимуществу на типовых решениях и потому функциональность была на первом месте. Последние десять лет архитекторы Европы и Америки обратили внимание на то, что хороший дизайн, создающий комфортную, домашнюю обстановку помогает в выздоровлении и реабилитации. [4] Идея терапевтического окружения как части процесса выздоровления, появилась недавно. Существующие теории о терапевтической среде можно классифицировать согласно роду занятий их авторов: ученые, психологи и дизайнеры.

Целью учёных является доказать влияния дизайнера на процесс выздоровления. Ульрич рассматривал влияние вида из окна палаты на процесс выздоровления. Пациенты, которые видели через окно живописные ландшафты выздоравливали быстрее, чем пациенты у кого был вид на кирпичные стены. Также он дал рекомендации по проектированию в которые входят: создание отдельных палат с возможностью самостоятельного контроля освещения; создание общественных пространств внутри больниц, а также создание садов для прогулок.

Вторая группа теорий включает в себя труды психологов, чьей целью является определение психологического влияния окружения на пациентов. Они уделяют большое внимание таким понятиям, как уединение и зонирование. Третья группа теорий принадлежит дизайнерам и архитекторам. Их труды не только подняли потенциал архитектуры в выздоровлении, но и открыли понятие «очеловечивание» архитектуры. В книге «Интерьеры больничной архитектуры» Малкин определил критерии правильного дизайна: цвет, свет, текстура, шум. Кристофер Дэй в своих исследованиях выявил, что здание должно быть «гармонией нелинейных форм», подчинено окружению и иметь масштаб соразмерный человеку [1].

Сегодня будущее за современными, инновационными клиниками, напоминающими пансионат, а не за традиционными больницами с длинными белыми коридорами. Британский архитектор Тони Монк, специалист дизайна в здравоохранении, считает, что комфортная окружающая больницы способствует лечению ее пациентов. Благоприятную психологическую атмосферу могут создавать не только художественное оформление помещений (аквариумы, картины на стенах, места отдыха,

ГУМАНИЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ парки), но и особая архитектура помещений, функциональное размещение зон отдыха, лечения и палат. Архитекторы различных ведущих компаний, таких как «Herzog & de Meuron», SOM считают открывающие виды из окон на горы, озера, деревья успокаивают и настраивают пациентов на оптимистический лад. Центры Мэгги — учреждения психологической и информационной поддержки для больных раком, которые открыты при крупных больницах Великобритании были созданы как альтернатива безликим и гнетущим учреждениям здравоохранения. Эта программа была создана по инициативе и в память о Мэгги Кезуик-Дженкс, ландшафтном архитекторе и исследовательнице, жене Чарльза Дженкса. Сегодня уже построено больше десятка таких центров и вскоре ожидается строительство новых не только в Великобритании, но и в других странах.

В настоящее время процесс гуманизации среды жизнедеятельности человека обретает все большую значимость, находит отражение во всех сферах деятельности и распространяется на различные социальные группы населения. Большое внимание уделяется созданию приемлемой психо-эмоциональной среды, влияющей на физическое состояние, настроение, работоспособность и качество жизни человека.

Современный дизайн клиники в первую очередь должен быть направлен на создание максимально комфортных условий пребывания пациентов стационара или посетителей поликлиники, никакого стресса и дискомфорта быть не должно. Пациент должен хотеть прийти в поликлинику или лечебный центр. Поэтому сегодня проектирование больничных учреждений должно учитывать, как особенности человеческой психологии, так и специфику каждого лечебного учреждения. Проведя анализ собранных источников были выявлены основные принципы гуманизации медицинских учреждений.

**1. Объемно-пространственная организация.** Важным объектом рассмотрения в процессе создания объемно-пространственной среды медицинских учреждений является геометрия форм. В архитектуре не должно возникать случайных элементов, так как они затрудняют ориентацию пациентов. Важным является поиск правильного масштаба архитектурного сооружения. Следует тщательно выбирать соотношение между антропометрией пациента и размерами окружающих его архитектурных элементов [3]. Слишком крупный масштаб, равно как и чересчур мелкий, неприменим для подобных объектов. В Америке и в Европе основными тенденциями, является снижение этажности больничных зданий до уровня «человеческого размера» проектирование малоэтажных корпусов «вровень или ниже кроны деревьев» [4].

Также необходимым требованием к планировочному решению зданий медицинских учреждений является его простота и ясность. В коридорах следует предусмотреть указатели, сопровождаемые графической информацией, хорошее естественное и искусственное освещение коммуникационных пространств. Для более удобной и простой ориентации в среде здания следует избегать сложных коммуникационных узлов сплетений переходов, слишком длинных коридоров и галерей [3].

**2. Эстетика.** Все привыкли, что клиника - это скучное здание, с серыми и белыми интерьерами, дизайн медицинских учреждений должен быть эстетичен. Интерьер должен нести в себе терапевтическую и реабилитационную функцию. Находясь в красивом помещении с качественной отделкой, хорошо организованным светом и т.д., пациенту будет легче успокоиться, почувствовать себя комфортно и настроиться на контакт с врачом [4]. Дизайн интерьера медицинского центра – это целый комплекс мероприятий, позволяющих обеспечить должный уровень комфортности в учреждении. В отделке фасадов и интерьерных решениях необходимо использовать природные материалы, которые будут не только экологичными, но и будут создавать атмосферу домашнего уюта. Также не стоит забывать о сильнейшем воздействии цветового решения. Цвет решает сразу несколько задач, во-первых, как средство ориентации, во-вторых, делит пространство на зоны. Необходимо применять цвета, способствующие выздоровлению пациентов, активизирующих умственную и психическую деятельность, а именно оранжевый, жёлтый, зелёный. Также уместным будет использование фиолетового и синего цвета. [3]

Очень важной является гуманизация пространства детских учреждений. Чтобы больному ребенку было комфортно, нужно создать среду, в которой он, играя, забывал бы о том, что он в больнице. Помимо создания игровых комнат, само пространство обычных коридоров и холлов может стать элементом игры. Пост медсестры превращается в корабль, а вокруг него выкладывается цветной пол, изображающий волны. А в центральном холле сооружается карусель, на которой дети, поднявшись потолок, могут вращаться под звездным небом.

**3. Уединение.** Создание комфортной среды для круглосуточного пребывания пациента – важная часть успешного процесса лечения. Палаты должны быть одно-, максимум двухкочные. Учёные немецкого университета Фрайбурга провели исследования, в ходе которого выявили, что в отдельных палатах риск распространения внутрибольничных инфекций снижается на 40%. Важную роль в процессе выздоровления пациента. Отдельные палаты дают пациенту личное пространство и возможность уединения. Это даёт возможность пациенту видеться с

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ друзями і близькими, а також грає важливу роль в процесі выздоровлення [4, 5].

**4. Інтеграція природного оточення.** Одним із ефективних прийомів гуманізації архітектурної середовища медичних установ є зв'язок архітектури з оточуючим середовищем. Відчуття гармонії з оточуючим середовищем створюється шляхом об'єднання зовнішнього і внутрішнього простору за рахунок активного використання прозорих огорож і проникнення зелених насаджень у вигляді зимніх садів у простір лікувального центру. Природне оточення можна «впустити» всередину будівлі за рахунок виходів із різних функціональних блоків до внутрішнього двору-атріуму, відкритих терас, переходів на рівні першого поверху, галерей [2].

**5. Інтеграція лікарень у життя міста.** Це є загальною тенденцією практично для всіх розвинених країн і виражається в відкритості лікарень, величезній увазі при проектуванні до загальних зон і просторів (просторні вхідні коридори, розміщення в них типово «міських» елементів сервісу – банків, квіткових киосків, кафе, невеликих магазинів, зон для устрою зустрічей і конференцій). Необхідно створити «місто в місті», де функціональні зони будуть поєднані з зимніми садами, внутрішніми дворами, атріумами і «центром» з кафе і магазинами. Все це повинно створити у пацієнтів і їхніх близьких відчуття «нормального середовища», заспокоїти і налаштувати на оптимістичний лад [4].

Зміна в ставленні до лікарняного середовища відобразилася в сучасному підході до проектування «лікарень для людей». За кордоном можна знайти багато прикладів гуманізації лікарняного середовища. Одним із яскравих прикладів може слугувати конкурсний проект дитячої лікарні в Цюриху від «Herzog & de Meuron». Триповерховий будинок з прямокутним планом матиме дерев'яні фасади і інтер'єри, що повинні відрізняти його від безликих типових госпиталів. Сонячне світло всередині цього довгого і широкого споруди потрапить через внутрішні двори, головні з яких будуть круглими в плані, як і внутрішні «перехрестки», інформаційні точки і т. д. Планування дозволить пацієнтам і їхнім родичам пересуватися по лікарні максимально вільно [7].

Нова дитяча лікарня Рендалла створила нову ідентичність для дитячої лікарні на території студентського містечка в Портленді, штат Орегон. Галерея першого поверху і міст на другому поверху забезпечують зручний доступ до інших служб підтримки існуючої лікарні. Головною метою було створити місце, повне натхнення, с

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

чувством неожиданного открытия и отвлекающей от болезни среде, которая удобна для всех возрастов. Ещё одним важным аспектом стала возможность родителей проживать вместе с детьми во время лечения, что способствует скорейшему выздоровлению. Сад-терраса на третьем этаже был разработан, чтобы обеспечить разнообразие для игры и бесед. Художественные стеклянные панели, перголы для растений были выбраны, чтобы создать восстановительную среду. Внутренний сад находится на восточном конце террасы, предлагает тихое место для самоанализа с доступом к частному саду на открытом воздухе [6].

Бюро SOM представило проект нового «Медицинского города Шейха Халифы» в Абу-Даби. Строительство началось в этом году. Комплекс общей площадью 278 тыс. м<sup>2</sup> рассчитан на 838 пациентов. Речь идет о «городе в городе», где функциональные зоны будут сочетаться с висячими садами, внутренними дворами и «центром» с кафе и магазинами. Все это должно создать у пациентов и их близких впечатление «нормальной среды», успокоить и настроить на оптимистический лад. Также этому поспособствует четкое разделение разного рода служебных территорий и «зоны пациентов».

Структура больницы представляет собой высокий цоколь с приемным покоем, операционными, палатами интенсивной терапии и другими общими для всего учреждения помещениями (а также разнообразными общественными пространствами) и покоящимися на нем высокими корпусами с палатами: общего отделения, педиатрии, женского здоровья. Фасады цоколя будут облицованы камнем, детского отделения – разноцветным стеклом, женского – имитировать традиционные резные решетки – мушарабия [7].

Проведя исследование, было выявлено, что в Украине на данный момент не существует подобных медицинских центров. Ведутся поиски проектных решений, но отсутствие нормативной базы и исследований в сфере гуманизации медицинских учреждений, затрудняет данный процесс.

### **Выводы**

1. Проведённый анализ выявил современные тенденции в проектировании медицинских учреждений, которое нацелено на «очеловечивание» архитектурной среды.

2. Также были выявлены основные принципы гуманизации архитектурной среды. К ним относятся грамотная объёмно-пространственная организация, комфортный и эстетический дизайн экстерьеров и интерьеров, возможность уединения для пациентов, интеграция озеленения во внутреннее пространство больниц и интеграция медицинских

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
учреждений в жизнь города. Данные принципы находят отражения во  
многих зарубежных проектах.

3. В ходе исследования было выявлено, что в Украине тенденция  
к гуманизации медицинских учреждений не наблюдается из-за отсут-  
ствия нормативной базы и отечественных исследований в данной обла-  
сти.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Susan Francis, Rosemary Glanville 50 years of ideas in health care buildings. - Nuffield Trust 1999 – 80 p.
2. Linton S.B. How to Set Up a Classroom for Students with Autism: A Manual for Teachers, Paraprofessionals and Administrators. — Baltimore, MD, 2007. – 80 p.
3. Шолух Н.В., Харченко А.О. Принципы и приёмы гуманизации архитектурной среды реабилитационных центров для детей, страдающих аутизмом. / Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури, 2010. - №2(82). – С.212-218.
4. Толмачева М.В., Сидоркова Л.Ф. Современные тенденции больничного проектирования / Медицинский бизнес – 2009 – №12(186) – С.6-8.
5. Мартыненко А.В. Медико-социальная работа: теория, технологии, образование / Мартыненко А.В. – Москва: Наука, 1999 – 240с.
6. Randall Children’s Hospital/ZGF Archotects. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.archidaily.com/>.
7. Инновационные решения архитектуры современных медицинских центров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.archi.ru/>.

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПРОБЛЕМ ГУМАНІЗАЦІЇ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Д-р арх., професор **Тімохін В. О.**  
*Київський національний університет будівництва і архітектури*

У другій половині ХХ століття у роботах багатьох сучасних науковців і архітекторів прослідковується все більше занепокоєння щодо набираючої оберти загальної кризи гуманізму. Один із аспектів цієї кризи вони пов’язують із руйнацією провідних принципів гуманізму, спрямованих на захист свобод, прав і довкілля людини, людства в цілому, на боротьбу з небезпекою ядерної війни, з екологічними катастрофами т. ін. В останні десятиліття документи ООН і ЮНЕСКО, міжна-



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
родних конференцій і симпозіумів, конгресів Міжнародної спілки архі-  
текторів свідчать, що світові проблеми хаотичного розростання міст і  
некерованих процесів тотальної урбанізації, пов'язаних з розтриньку-  
ванням природних ресурсів і втратою технократичним середовищем оз-  
нак людяності, поступово займають перші місця у рейтингу глобальних  
проблем людства.

Як вважають філософи, криза гуманізму насамперед пов'язана з  
необхідністю захисту людини від самої людини, від її нестримних і ні-  
чим не керованих прагнень до збагачення та марнотратства, від посту-  
пової деградації моральних і духовних цінностей. Один із відомих су-  
часних філософів-постмодерністів Е. Левінас вважає, що боротьба з  
кризою, пов'язаною із надмірною людською вибагливістю до спожив-  
ання і стадного марнотратства природних ресурсів, повинна здійсню-  
ватись за рахунок підвищення відповідальності і стурбованості за влас-  
ну долю і долю інших людей і цілих поколінь на тлі відродження при-  
родних цінностей та ідей людського буття [1].

Близьку за змістом думку висловлював видатний архітектор сучас-  
ності, даючи характеристику буття людини в умовах глобальної урбані-  
зації. Він вважав, що «... горожанин теряет из виду истинную цель че-  
ловеческого бытия и принимает за жизнь подменное, неестественно  
стадное существование, которое все больше и больше мутирует в бес-  
порядочное слепое блуждание какого-то разумного животного...» [2, с.  
13]. При цьому «... город с его коммерческой эксплуатацией стадного  
инстинкта просто значительно перерос человеческий масштаб, напрочь  
забыв о человеке как о мере всего» [2, с. 47]. На пропорційній маш-  
табності та людяності міського оточення наполягав інший видатний ар-  
хітектор, який вважав, що сьогодні, коли закінчується 500-річна епоха  
гуманізму, його криза, що насамперед викликана глобалізацією плане-  
тарних процесів урбанізації, повинна бути зупинена на шляху сліду-  
вання симбіотичним законам, загальним як для окремої людини і суспі-  
льства, так і для живої, неживої та штучної природи і різноманіття регі-  
ональних культур [3].

Про такі системоутворюючі та природничі закони мріяли О. Бог-  
данов – творець тектології – науки про загальну організацію складних  
систем, – Тейяр де Шарден і В. Вернадський при створенні концепції  
ноосферної еволюції, І. Пригожин і Г. Хакен в синергетичних дослі-  
дженнях. Сьогодні синергетика, що спочатку виникла, як наука про са-  
моорганізацію складних природних і штучних систем, поступово набу-  
ває статусу міждисциплінарного інтеграційного простору взаємодії зри-  
мого і незримого світів, живої та косної матерії, матеріального і духов-  
ного буття людини і суспільства, що окремо вивчаються в природничих

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ і гуманітарних науках, в мистецтві та філософії, в архітектурі та містобудуванні.

Сьогодні філософське осмислення перспектив становлення архітектурно-містобудівного мистецтва і науки тісно зв'язано з усвідомленням творчого та евристичного потенціалу синергетичного світогляду, що активно розвивається. Про цей потенціал свідчить та увага, котра приділяється оптимістичним ідеям синергетики в різних галузях знання [4 – 7]. Все зростаюча кількість вчених і мистецтвознавців, філософів і релігійних діячів, архітекторів і містобудівників – прихильників концепції самоорганізації, за словами О. Богданова, «речей, людей та ідей», – додав до них «закони», визнають гармонізуючу силу цієї концепції в гуманістичному становленні лейбніцевського «найкращого із світів», невідомою частиною якого постає урбанізований світ і урбосфера, що створена поколіннями «*Nomo urbanus*» («Людини міської»).

Дослідження проблем самоорганізації та гармонічного розвитку містобудівних систем і формацій – нових об'єктів містобудівної теорії – дозволили запропонувати низку принципових положень, котрі окреслюють концептуальні основи ще не до кінця сформованого, але потенційно існуючого в окремих наукових працях, нового напрямку містобудівної теорії – урбосинергетики, – де вивчається природний і неспотворений, сталий і прогресивний, неперервний і ритмічний, а загалом гармонічний і гуманістичний характер міського оточення людини, утвореного в процесах урбосферної еволюції [8]. Недостатня вивченість еволюційних перетворень міського середовища, глибоко адаптованого до гуманістичних потреб «Людини міської», пояснюється роз'єднаністю і відокремленням, а також незначною кількістю фундаментальних теоретичних й історичних, технічних і гуманітарних досліджень, де знайшли би належне місце цілісні уявлення про гармонічну взаємодію різноманітних процесів самоорганізації, що відбуваються у міському середовищі – самоорганізації «речей і людей, ідей і законів», – а по-іншому, – самоорганізації містобудівних форм і містобудівної діяльності людей, містобудівної еволюції та законів її гармонічного розгортання.

Урбосинергетичний підхід до вирішення проблем збереження залишків гуманістичних ідей дозволив виявити об'єктивні процеси, що пов'язані із просторовою самоорганізацією міського населення. Сутність цих процесів полягає в неперервному пристосуванні різних верств, громад і спільнот міського населення до постійних і мінливих змін в урбанізованому середовищі. Представники цих спільнот і громад, пристосовуючись до змін в міському середовищі, починають змінювати місця працевлаштування і проживання, місця обслуговування та відпочинку,

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ орієнтуючись на ефективну економію власних ресурсів, насамперед значного зниження витрат на транспортно-пішохідні пересування. Гуманістична спрямованість процесів просторової самоорганізації, очевидно, полягає в можливості, так би мовити, марнотратного витрачання зекономлених ресурсів, насамперед, вільного часу, як найбільшого багатства людини і суспільства, для індивідуальної творчості і підвищення духовного рівня, для громадської роботи і благоустрою міського середовища, в кінцевому рахунку, для гармонійного саморозвитку окремої людини і міської спільноти, а загалом, для збереження осередків міського образу життя і міської культури на суцільно урбанізованих територіях.

Урбосинергетичні дослідження містоформуючої діяльності дозволили виявити цікаву особливість ритмічної зміни періодів накопичення і витрачання міськими мешканцями і містом в цілому власних внутрішніх резервів, яка свідчить про гармонічну спрямованість процесів просторової самоорганізації. Встановлено, що динаміка найбільш вагомого показника економічності й ефективності – транспортно-пішохідної роботи міського населення, – що виявляється в закономірній зміні його мінімальних і максимальних значень, характерних для періодів економії та витрачання, прагне відтворити прогресивну динаміку пропорцій гармонічного ряду «золотого перерізу». Фактично цей ряд, являючись своєрідним атрактором, ще раз засвідчив невивадковий і закономірний характер процесів просторової самоорганізації, їх внутрішній органічний зв'язок із гуманістичною спрямованістю і ментальним характером просторової самоорганізації міського населення.

Необхідність урахування особливостей менталітету міських мешканців, що в значній мірі впливають на гармонізацію урбанізованого середовища, обумовило виділення чотирьох угруповань. Серед них спільноти містян, слободян і урбодян, менталітет яких залежить від особливостей сприйняття простору і часу. Якщо містяни (за словами Л. Гумільова, пасеїсти) у своїй містоформуючій діяльності надають перевагу минулому і схильні до збереження традицій, то слободянам (актуалістам) нема діла ні до минулого, ні до майбутнього. Вони живуть сьогоднішнім днем, більш активно пересуваючись міською територією. Ще більш активний образ життя обирають урбодяни, які, цінуючи мрії про своє світле майбутнє, вимушені пересуватись значно більше в межах суцільно урбанізованих територій. Поселяни (аномалісти), для яких плин часу не має вирішального значення, живуть і працюють в очікуванні кращих часів, оскільки знаходяться в полоні щоденних і багаточасових маятникових міграцій міжміськими територіями.

На протязі життя кожний міський мешканець, змінюючи свою ментальність, прагне до підвищення власного статусу і можливості вибору найбільш сприятливих форм урбанізованого середовища для успішної життєдіяльності. Характерними серед цих форм в урбосинергетиці визнані міські форми (тканина і каркас) і урбанізовані форми (урболандшафти і урбооболонка), котрі, накладаючись і сплітаючись між собою в процесах функціональної самоорганізації, поступово утворюють те оточення, яке можна умовно назвати урбоміським середовищем. Підвищення гуманітарних якостей цього середовища і його гармонізація, очевидно, можливі в умовах, коли містяни у відповідності до своєї природної ментальності обирають для розселення осередки міської тканини, слободяни – зони впливу міського каркасу. При цьому урбодяни розселяються поблизу транспортно-пересадкових вузлів і комунікаційних коридорів, мережа яких утворює поверхню урбанізованих ландшафтів. Поселяни – своєрідні мігранти і колонізатори суцільно урбанізованих територій – обирають місця для розселення на стиках і розломах урболандшафтів, які в сукупності формують глобальну урбанізовану оболонку, подібну до планетарного міста - ейкуменополіса К. Доксиадіса.

Утворення і заселення цих урбоміських форм в процесах просторової і функціональної самоорганізації супроводжується своєрідним поверненням до загальнолюдських цінностей мешканців, до природних прагнень гармонізації оточуючого середовища. В урбосинергетичних дослідженнях встановлено, що ці ментальні поривання реалізуються через структурні видозміни урбоміських форм в широкому діапазоні їх трансформацій, що охоплюють симетрію і ритм, асиметрію і евритмію. У відповідності до власної ментальності містяни прагнуть обрати більш врівноважене, усталене і традиційне, а загалом симетризоване середовище міської тканини, що окремими острівцями і архіпелагами розкидано на поверхні суцільно урбанізованих територій мега- і мегалополісів, агломерацій і конурбацій. Більш пришвидшені транспортом й інфраструктурою місця для життєдіяльності обирають представники інших міських спільнот: слободяни розселяються в переважно асиметричному середовищі в зоні впливу міських каркасів, урбодяни надають перевагу прискореним ритмам урболандшафтів, поселяни – швидкісним евритмічним структурам міжселених просторів і суцільно урбанізованих територій.

Ці уповільнені чи пришвидшені темпи життєдіяльності окремих міських спільнот і відповідні ритмо-симетричні перетворення властивого для них оточення відбуваються в процесах просторово-часової самоорганізації, що охоплюють як всі ланки урбанізованого середовища, так і урбосферу в цілому. В її єдиному, багатовимірному просторі-часі

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

співіснують і взаємодіють локальний час перетворень містобудівних форм, ментальний час містоформуєчої діяльності мешканців, глобальний час історичного розвитку міст і темпоральний час еволюції містобудівних цивілізацій і культур, містобудівних систем і формацій [8]. Гуманітарний пафос багатовимірного, водночас універсального й індивідуального урбосферного простору полягає у створенні необхідних і достатніх умов для узгодження і координації, а в кінцевому рахунку для гармонізації ритмів і хвиль розвитку. До них відносяться ультракороткі хвилі фаз розвитку містобудівних форм і короткохвильовий діапазон періодичних змін режимів містоформуєчої діяльності. Накладаючись і когерентно узгоджуючись між собою, ці хвилі стимулюють виникнення циклів середніх хвиль історичного розвитку містобудівної еволюції, котрі охоплюються довгими хвилями круговоротного розвитку містобудівних культур і цивілізацій. Таким чином здійснюється зв'язок між лінійним і незворотним, водночас циклічним і зворотним характером часу їх гармонічного розвитку. При цьому в урбосинергетиці запропоновано універсальний просторово-часовий модуль, що сприяє об'єднанню і координації всіх діапазонів хвиль з урахуванням тривалості життя і життєдіяльності одного покоління мешканців. Очевидно, такий підхід до єдиної загальнолюдської метрики багатовимірного простору-часу, буде сприяти збереженню і поглибленню гуманістичних ідей та їх впровадження в сучасну містобудівну теорію та практику.

Гуманістичній спрямованості і гармонізації урбоміського середовища також сприятимуть синергетичні ідеї повернення архітектури та містобудування у сферу пластичних мистецтв. До них відносяться ідеї відродження творчого потенціалу і багатовікового використання добре відомої в архітектурі і співмасштабної людині вітрувіанської тріади «міцність, корисність, краса», доповненої Л. Б. Альберті категорією «довершеність». Системна самоорганізація та ієрархічна підпорядкованість цих категорій дозволяє розглянути гармонізацію урбоміського середовища у взаємодії міцності і сталості містобудівних форм і корисності ритмічних змін режимів містоформуєчої діяльності, коли періоди накопичення внутрішніх резервів періодично чергуються з їх «марнотратним» витрачанням для подальшого гармонічного розвитку. Цей розвиток стає первинною умовою для поширення і довершення еволюційних ідей під дахом краси законів гармонічного розвитку та їх втілення в красу урбанізованого середовища.

Сьогодні, коли ні модернізм, ні постмодернізм не змогли створити власного стилю, задовольняючись чи то революційним нігілізмом і вирахідництвом, чи то радикальним еkleктизмом і плюралізмом, шлях по-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

вернення містобудування до лона пластичних мистецтв лежить в площині звернення до ідей жанрового проектування. Ці ідеї, котрі часто реалізовувались в утопічному і пошуковому проектуванні, в увражах, так званої «паперової архітектури», сприяли створенню епічних і драматичних, портретових і ландшафтних урбаністичних композицій. Спираючись на аналіз цих творів, урбосинергетиці запропонована власна система жанрового проектування [8]. Вона, якщо провести аналогію з пластичними мистецтвами, орієнтується на своєрідні «натюрморти» міської тканини, «портрети» міських каркасів, «пейзажі» урболандшафтів й «історичні жанри» урбооболонкового шару планетарного розселення. Провідним чинником побудови системи жанрового проектування стала гуманістична орієнтація на менталітет і художні вподобання спільнот містян і слободян, урбодян і поселян. З іншого боку, до уваги бралися художньо-образні особливості і виражальні засоби естетичного творення містобудівних форм, контекст їх взаємодії та розвитку. У результаті, в запропонованій системі співіснують, впливаючи один на одного, жанри архітектурної топіки (архітектопіки) і архітектурної риторики (архітекторики), а також жанри архітектурної тропіки (архітектропіки) і архітектурної поетіки (архітектетики).

Якщо в архітектурній топіці при формуванні художнього образу міської тканини для містян провідними стають «topos», «genius loci», симетрія і контекст, то в риторичному середовищі міських каркасів, де переважно розселяються слободяни, домінують асиметричні композиції, риторично «прикрашені» формами інфраструктурних мереж, які ще не до кінця знайшли відображення у власних художніх образах. Архітектурна тропіка, де знайшли відображення художньо-естетичні вподобання урбодян, базується на ритмічних композиціях урболандшафтів, художні образи котрих, формуючись за допомогою тропів (метафор, метонімії т. ін.), сприяють утворенню оновленої топоніміки урболандшафтів. Найвищий рівень жанрового мистецтва – архітектурна поетика – надає урбооболонковому середовищу вічно кочуючої спільноти поселян художньої образності нового поетичного світу для наступних нових поколінь містян.

Узагальнюючи вищевикладене, слід зауважити, що концепція гуманізму, а разом з нею архітектура, містобудування і урбаністика переживають не найкращі часи і знаходяться на порозі кардинальних змін. За інерцією гуманізм кволо і без піднесення продовжує механічно відпрацьовувати ідеї захисту людини від природи і суспільства, людини від штучної природи і глобального антропогенного оточення. Разом з тим, зрозуміло, що ці ідеї стають все менш ефективними сьогодні, в епоху

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ НООСФЕРИ, КОЛИ, ЗА СЛОВАМИ В. ВЕРНАДСЬКОГО, ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДСТВА ПЕРЕТВОРИЛАСЯ В ГЕОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР ПЛАНЕТАРНОГО І КОСМІЧНОГО МАСШТАБІВ. Людство, втрачаючи власну самобутність і гуманістичні цінності, почало забувати своє космічне призначення – боротьбу з ентропійними процесами хаосу і марнотратства для збереження і відтворення життя наступних поколінь в умовах обмеженості й економії всіх видів ресурсів.

На перетворення хаосу у космос спрямовані зусилля сучасної синергетики та її важливого розділу – урбосинергетики, ідеї якої орієнтуються на уявленнях про те, що «... космос отличается тем, что он не только включает в себе все содержание хаоса, но и кроме того включает в себе красоту и гармонию» [9, с. 63]. З позицій урбосинергетики краса і гармонія космосу урбанізованого середовища знаходять своє віддзеркалення в індивідуалізації та гуманізації єдиного простору-часу еволюційного розвитку урбосфери, що в кінцевому рахунку пов'язано з узгодженням і координацією містоформуючої діяльності всіх без винятку спільнот міських мешканців, з урахуванням їх природної ментальності, прагнень до економії власних ресурсів й їх необхідного витрачання на саморозвиток, намагань до створення повноцінного і гармонічного урбанізованого середовища, що відповідає художнім запитам мешканців та їх спільнот.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Воробьева В. «Гуманизм другого человека»/ Постмодернизм. Энциклопедия. – Мн.: Интерпрессервис; Книжный дом. – 2001. – С. 186-188.
2. Райт Ф. Л. Исчезающий город/Пер. с англ. – М.: Strelka Press, 2016. – 180с.
3. Кишо Курокава: Дальнейшее развитие архитектурного симбиоза// Архитектура и градостроительство. Тетрадь 2. Зарубежный опыт. Вып. 2/3, 1991. – С. 14-15.
4. Концепция самоорганизации в исторической перспективе. – М.: Наука, 1994. – 239 с.
5. Евин И. А. Искусство и синергетика. – М.: УРСС, 2004. – 164 с.
6. Князева Е.Н. Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М.: Наука, 1994. – 236 с.
7. Хоружий С. С. Аналитический словарь исихастской антропологии// Синергия. Проблемы аскетичности и мистики Православия. – М.: Изд-во Да-Дин, 1995. – С. 42-154.
8. Тімохін В. Архітектура міського розвитку. 7 книг з теорії містобудування. – К.: КНУБіА, 2008. – 169 с.
9. Шмаков В. Закон синархии и учение о двойственной иерархии монад и множеств. – Киев: «София» Ltd., 1994. – 320 с.

## ВОСПРИЯТИЕ ЭКО АРХИТЕКТУРЫ

Доц. Тесленко В.А.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

### **Постановка проблемы**

«Архитектор должен быть, хотя бы элементарно, знаком с законами восприятия и средствами воздействия, чтобы в своем мастерстве использовать все, что может дать современная наука». Н. Ладовский [4].

Полученная свобода архитекторов от догм определенных стилей и течений в проектировании, с одной стороны, может быть мощным положительным толчком к развитию архитектуры, а может иметь негативные последствия, связанные с незнанием «творцами» специфики восприятия архитектуры человеком и влияния ее на зрителя. Именно вопросы специфичности восприятия архитектуры и воздействия архитектуры на человека должны быть разумными ограничителями фантазии архитектора. Ведь одной из главных особенностей архитектурной среды является то, что она в большинстве случаев является как бы фоном для жизнедеятельности человека и воздействует на человека вне зависимости от его желания.

Однако на сегодня не представляется возможным дать однозначные ответы на данные вопросы, в связи с тем, что до конца еще не изучен сам процесс восприятия архитектурных объектов. И это так, несмотря на то, что с древнейших времен было известно о влиянии архитектурной среды на эмоционально-интеллектуальное состояние человека, и с незапамятных времен великие зодчие и безызвестные строители стали учитывать в своих постройках возможности и закономерности натурального восприятия, накапливая опыт целенаправленного воздействия произведений архитектуры на зрителя.

В конце прошлого века серьезной проблемой стало резкое ухудшение состояния окружающей среды. И только сейчас в массовом сознании стало зарождаться понятие экологической архитектуры, совершенно новое безопасное восприятие архитектуры. Концепция же жизне-неспособной архитектурной среды не является столь новой. Ее корни уходят еще в начало прошлого столетия. В это время уже существовала теория, которая рассматривала вопросы замены традиционных источников получения энергии альтернативными. К сожалению, данной теории не было уделено должное внимание и, как следствие, она ни принесла никаких результатов. Экологические попытки большинства городов мира сводились только к озеленению территории, усовершенствованию



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
вентиляционных систем и частичному уменьшению влияния промышленных загрязнений на окружающую среду. Однако даже столь малые шаги послужили началом на пути решения проблемы о необходимости создания экологической архитектуры.

Возможной причиной до конца не распознанного механизма восприятия архитектуры является тот факт, что это очень сложный и полимодальный процесс. При восприятии архитектуры задействованы такие виды восприятия как: кинестетическое, слуховое, осязательное и даже обонятельное. Однако все же ведущим видом восприятия архитектурной среды, безусловно, является зрительное восприятие. Потому научные исследования архитектуры, начавшиеся с XIX века, в подавляющем большинстве были связаны с изучением ее визуальных характеристик и специфики зрительного восприятия архитектуры. Тогда была предпринята одна из первых попыток объективизировать восприятие человеком различных элементарных форм. Воздействие отдельных форм на человека пытались доказать такие исследователи психологии как Г. Фехнер, В. Гельмгольц, В. Вундт [1, 3].

Большой интерес к психофизиологическому аспекту восприятия архитектурной формы был характерен для теоретической мысли архитекторов 20-х годов XX века. В своих работах исследователи постоянно анализируют форму, обращаясь к специфике восприятия объемов и пространств [3].

Параллельно с изучением восприятия и влияния формы, объемов, плоскостей архитектурных объектов разрабатывались вопросы, связанные с восприятием человеком и влиянием на него цвета в архитектуре. Здесь нельзя не упомянуть таких авторов как Г.Фрилинг, К. Ауэр, А.В. Ефимов, Н.В. Серов, К.С. Малевич, В.В. Кандинский. Ими были выявлены особенности восприятия конкретных цветов в зависимости от их расположения на плоскости основания, верхней плоскости и вертикальных ограждениях архитектурных объектов [6-8].

«Восприятие, в самом общем смысле, – это целостное отражение предметов, ситуации, явлений, возникающих при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные органы чувств», – такое определение восприятию дает психолог А.Г. Маклаков в своем знаменитом учебнике по «Общей психологии» [8]. Другими словами, в отличие от ощущений, суть которых есть отражение отдельных свойств предметов и явлений, восприятие дает отображение объекта реального мира в совокупности всех его свойств, иными словами, целостное отображение предмета. Это происходит за счет синтеза ощущений одной или нескольких модальностей, включения предыдущего опыта

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ суб'єкта, процесу осмислення того, що сприймається, т.е. в процесі сприйняття задіяні пам'ять і мислення. Іменно «целостность» сприйняття є одним з головних його властивостей. Друге важливе властивість сприйняття – це «предметность», здатність відображати об'єкти і явища реального світу не в вигляді набору не пов'язаних між собою відчуттів, а в вигляді окремих предметів. Таке властивість сприйняття як «осмисленность» полягає в тому, що сприйнятливі образи завжди мають певне смислове значення. Говорячи про основні властивості сприйняття, не можна не зупинитися ще на одному суттєвому властивість сприйняття, такому як психічний процес – «активність» (або «вибірчість»). Воно полягає в тому, що в будь-який момент часу людина сприймає тільки один предмет або конкретну групу предметів, в той час як інші об'єкти реального світу є фоном нашого сприйняття, т.е. не відображаються в нашій свідомості [8].

Принципи розвитку бачення (сприйняття): розвиток від лінійного до живописного; від контурного бачення до збійної сукупності кольорових плям; розвиток від плоского до глибокого; розвиток від замкненої до відкритої форми; розвиток від множинності до єдності (синтезу); розвиток – від неясності до ясності; розвиток від загального до конкретного. Індивідуальні етапи розвитку уявлення про простір і форму у людини: невіддільність себе, своїх почуттів і мислей від просторових ситуацій взаємодій всіх його елементів; розділення на «Я» і «Другого», народження меж «свого» і «чужого» простору; народження первинних понять-знаків простору – інтуїція; відчуття форми і простору – сенсорика; емоційне сприйняття форми простору – почуття; осмислення форми і простору – логіка; естетична організація форми і простору – уявлення; передача інформації, своєї точки зору на те, як повинні бути влаштовані форма і простір – концепція, світогляд, ідеологія [9].

Особливості сприйняття архітектурної форми:

- предметність сприйняття – пов'язаність інформації з її носієм – предметом, з допомогою всіх органів почуттів;
- цілісність сприйняття – свідомість виділяє цілісні контури форми, об'єднує елементи в цілісні образи;
- структурність сприйняття має рівні читання інформації і особливостями внутрішньої її обробки. Структурність сприйняття дозволяє виділяти складові елементи сприйняття архітектурної композиції такі, як основний об'єм, велика пластика,

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
 детали, фактура, цвет. Исходя из структурности восприятия, архитектурная композиция формируется из доминанты, акцентов разного ранга, фоновых элементов, композиционных осей;

- константность восприятия – результат работы перцептивного аппарата человека как сложной саморегулирующейся системы. Константность восприятия обеспечивает возможность адекватного отражения в изменяющихся условиях восприятия, узнавание образа в изменяющихся условиях;
- осмысленность восприятия – соотнесение объекта восприятия с его смыслом – значением;
- апперцепция – зависимость восприятия от предшествующего опыта;
- полимодальность восприятия – целостный процесс осуществляется в результате взаимодействия анализаторов (органов чувств) различной модальности;
- целенаправленность восприятия регулируется мотивацией деятельности (цель, мотив).

В табл. 1 представлены психологические уровни восприятия архитектурной формы.

Таблица 1 - Психологические уровни восприятия архитектурной формы

Аспект восприятия	Передающие значения	Тип восприятия человека
1. Идея формы	1.Сущность, смысл	1.Философское восприятие
2.Значение формы	2. Семантика	2.Научное восприятие
3.Образ формы	3.Эстетика	3.Художественное восприятие
4.Действия формы	4.Технология	4.Логическое восприятие
5.Характер формы	5.Экспрессия, выразительность	5.Эмоциональное восприятие
6.Организация формы	6.Функция	6.Волевое восприятие
7.Сила формы	7.Комфортность, экологичность	7.Сенсорное восприятие
8.Конструкция формы	8.Конструкция, материал, фактура	8.Физическое восприятие

Также существуют уровни визуального восприятия архитектурной формы:

- объект в панорамной среде – угол восприятия под углом 18 градусов;
- объект виден в целом – угол восприятия под углом 27 градусов;
- видна детализировка объекта – угол восприятия под углом 36 градусов;
- объект в ракурсе, когда видна фактура, мелкие детали – угол восприятия под углом 45 градусов [2].

Семантический аспект формирования архитектурного пространства предполагает анализ функциональной и морфологической сторон пространственной организации с точки зрения их смысловой значимости. Эстетический аспект пространственной организации предусматривает анализ морфологической структуры формирующегося пространства с точки зрения их композиционно-художественных требований.

Технологический аспект пространственной организации предусматривает анализ морфологической структуры формирующегося пространства с точки зрения её технических особенностей.

Эмоционально-психологический аспект формирования – анализ экспрессивности и выразительности архитектурных форм.

Функциональный аспект пространственной организации предполагает количественно-качественное определение архитектурно – пространственной среды в зависимости от осуществляющихся в нём процессов жизнедеятельности. Экологический аспект формирования архитектурно – пространственной среды предполагает анализ и учет природно-климатических факторов, влияющих на благоприятные комфортные условия жизнедеятельности. Морфологический аспект пространственной организации – количественно-качественное определение архитектурно – пространственной среды в зависимости от закономерностей материализации пространственных структур.

Эволюционно-генетический аспект – временная многослойность архитектурно – пространственной среды, включающая в себя различные концепции развития архитектурно – пространственной среды, признаки основных этапов эволюции морфологической структуры, её художественное конструктивное и символическое содержание [5].

Все это направлено на исследование и изучение восприятия архитектуры и невозможно без этого говорить о безопасном восприятии. Но человечество идет к этому, а эко архитектура является шагом в этом направлении и примером о безопасном восприятии архитектуры.

Экологичность – разумное и практичное решение. Экологичные здания отличаются безупречной функциональностью, аккуратным

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
внешним видом и благотворно влияют на окружающую среду (безопасно).

Во многих странах мира независимо друг от друга появляются идеи о создании экогорода. Такой город представлял бы из себя устойчивую экологическую систему, которая получала бы большую часть энергии для существования от Солнца. Подобные города могли послужить решением проблемы экономии энергоресурсов и недостатка их в развивающихся странах мира. В наше время немалая часть таких проектов воплощена в жизнь. Как пример можно привести поселок в Германии под названием «Солнечный парк», состоящий из биодомов с солнечными батареями, которые потребляют в 10 раз меньше энергии по сравнению с их традиционными аналогами.

В этом поселке ничто ни чему не наносит вред. Даже сточные воды очищаются посредством растений, которые пожирают различные виды бактерии. И таких удивительных сооружений в мире становится все больше и больше. Появляются все новые идеи и предложения, касающиеся развития экологической архитектуры. Одной крайне важной и очень интересной из таких идей является идея создания жилых домов, построенных из соломенных блоков. Было доказано, что соломенные дома не только более экономичные и дешевые, но и более долговечные и прочные. Что касается микроклимата, то в таких постройках на много комфортнее, нежели в традиционных домах.

Сейчас уже полностью сформированы экологические принципы архитектурного проектирования:

1. Экологически чистые строительные материалы.
2. Альтернативные энергосберегающие источники энергии. К ним относят тепловые насосы, солнечные коллекторы, а также котлы энергетически выгодного и качественного сжигания сырья.
3. Правильные способы утилизации отходов
4. Комфортная и здоровая для человека система отопления (охлаждения) с помощью излучающих поверхностей, передающих тепло человеку напрямую посредством волн, предварительно не подогревая воздух.
5. Экономия энергии благодаря «теплым» стенам, то есть стенам, которые правильно и хорошо утеплены.
6. Внутренняя отделка зданий и домов глиняной штукатуркой, деревом, линолеумом из натуральных природных материалов. Такая отделка обеспечивает достаточную влажность в помещении (около 50 процентов), что необходимо для здоровья дыхательных путей человека.
7. Создание приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей постоянный приток чистого воздуха без эффекта сквозняка.

8. Рациональное проектирование, компактность форм, правильность расположения светло- и теплопропускных поверхностей. Возведение экздания, основываясь на данных принципах, стоит на 7-10 процентов больше, однако окупаемость происходит в среднем за 7 – 10 лет, так как энергопотребление в нем на 90 процентов ниже, чем в аналогичном таком сооружении традиционного вида.

Наше поколение – это поколение человечества, которое вступило в новую эпоху – эпоху Солнечной энергии. Будем надеяться, что сформируется безопасное восприятие архитектуры и концепция Земли как единого живого организма будет и дальше развиваться, все глубже проникая в умы миллионов людей и формируя там экологическое сознание.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ждан А.Н. История психологии: от античности к современности / А.Н. Ждан.– М.: Педагогическое общество России, 1999.– 512 с.
2. Шилин В.В. Архитектура и психология. Краткий конспект лекций. – Н.Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит. ун.т, 2011. – 66 с.
3. Беляева Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного Восприятия / Е.Л. Беляева – М.: Стройиздат, 1977. – 127 с.
4. Ладовский Н. Психотехническая лаборатория архитектуры // Аснова, 1926. – №1.
5. Ефимов А. В. Формообразующее действие полихромии в архитектуре / А. В. Ефимов. – М., 1984. – 168 с.
6. Серов Н.В. Цвет культуры: психология, культурология, физиология / Н.В. Серов. – СПб.: Речь, 2004. – 627 с.
7. Фрилинг Г. Человек – цвет – пространство / Г. Фрилинг, К. Ауэр. – М., 1973.– 141 с.
8. Маклаков А.Г. Общая психология / А.Г. Маклаков. – СПб., 2001.– 592 с.
9. Виноградова Е.И. «К проблеме изучения восприятия внутреннего жилого архитектурного пространства». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://archvuz.ru/2009\\_22/18](http://archvuz.ru/2009_22/18).
10. Экологическая архитектура. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://architecton.ru/2011/05/ekologicheskaya-arhitektura/>.
11. 4 причины преимущества эко-архитектуры. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.weareart.ru/blog/4-prichiny-preimucshestva-eko-arhitektury/>.

## **АРХІТЕКТУРНО-ТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАЛОПОВЕРХОВИХ БЛОКОВАНИХ БУДИНКІВ**

Доц. **Корнілова Л.В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Як б не були зручні квартири в багатоповерхових будинках, за статистикою, близько 60% наших співвітчизників воліли б жити в малоповерховому будинку, в екологічно сприятливому місці, з міськими стандартами комфорту. Малоповерхове будівництво може забезпечити формування якісно нового довкілля - зв'язок житла з природою. По суті, це зовсім інша філософія життя. Будинок на землі формує в людині почуття власності та відповідальності. Забудова блокованими будинками безсумнівно має ряд і архітектурно-художніх переваг. Вона різноманітна в об'ємно-просторовому відношенні, може бути пластичною і оригінальною, до того ж вона економічна і престижна. Щільність забудови блокованими будинками досить висока, що робить її привабливою для інвесторів, а ізольованість квартир створює комфортні умови проживання в них. Різноманітність прийомів, використовуваних в проектуванні блокованих будинків, дає можливість вписувати будівлі в контекст як міський, так і замиського середовища, створюючи виразну забудову. Блоковані будинки, або як їх останнім часом називають - таунхауси, являють собою малоповерхові житлові будинки, що складаються з розташованих в ряд житлових модулів, кожен з яких має окремий вхід і власну невелику садову ділянку. Таунхауси є свого роду проміжним форматом між квартирою і замиським будинком, Основна структурна і формотворча одиниця будинку блокованого типу - блок, який представляє собою закінчений об'ємно-планувальний елемент, як в будівельному, так і інженерному відношенні. Житлові будинки утворюються сполученням однакових або різних за типами квартир і поверховості блоків. Житлові блоки блокованих будинків (таунхаусів) повинні бути автономними і відповідати наступним вимогам:

- не мати приміщень, розташованих над приміщеннями інших житлових блоків;
- не мати загальних входів, допоміжних приміщень, горщиків, підвалів, шахт комунікацій;
- мати самостійні системи опалення та вентиляції, а також індивідуальні вводи та підключення до зовнішніх мереж централізованих інженерних систем.

Блоковані будинки, які не відповідають цим умовам, проектують і будують відповідно до вимог норми і правила проектування багатоквартирних житлових будинків.

Таунхауси безпосередньо пов'язані з англійською культурою. Британська знать зазвичай мала декілька «родових гнізд», розкиданих по всьому туманному Альбіону - але одне з них обов'язково повинно було знаходитися в столиці (або іншому головному місті). Аристократи, серед яких було чимало потомствених перів (членів палати лордів), на час так званого «соціального сезону» - тобто засідань палати, парламентських сесій і т.д. - переїжджали в місто, разом з високоповажним сімейством і численною челяддю. Само собою, при цьому вони не бажали міняти звичний, «сільський» уклад життя - але дефіцит міської землі гостро відчувався в Англії вже тоді, тому економні сери об'єднувалися з представниками інших шанованих прізвищ під одним дахом, заодно гарантуючи собі однорідне соціальне середовище. За іншою версією, таунхауси з'явилися завдяки традиції відділення від основної гілки сімейного клану пристроювати до фамільного дому власні «гніздечка». У такому випадку їх історію можна відраховувати ні з ХІХ століття, як прийнято, а набагато раніше - з часів домашніх громад палеоліту. Сьогодні в блокованих будинках проживає до 20% європейців. Орієнтація на нового споживача (середній клас) зробила даний тип блокованого житлового будинку одним з популярних і соціально схвалюваних в зарубіжних країнах типом міського житла. Класик американського житлового будівництва середини ХХ століття Ю. Клабер відзначав, що «при доброму плануванні такі будинки - один з кращих типів міського житла ... їх охоче приймають в міських центрах і передмістях по всій країні». Будівництво таунхаусів має далекосяжні плани, проте успіх будівництва таунхаусів залежить виключно від вибору правильного оточення і позиціонування.

Даний тип міського житла є засобом формування таких якостей житлового середовища, як різноманітність і варіативність; адаптивність і здатність до розвитку; адресність; приватність і безпека. Пошук і розробка рішень малоповерхових блокованих житлових будинків, що дозволяють реалізувати зазначені якості, є основним проектним та творчим завданням в курсовому навчальному проектуванні. Різноманітність об'ємно-просторових рішень блокованих житлових будинків багато в чому обумовлено формою плану, об'ємно-просторовим рішенням окремих блоків (квартир), а також способом їх просторового блокування. Блоковані житлові будинки можуть бути сформовані з блоків (квартир) з різною формою плану: квадратної, прямокутної, з конфігурацією Г-



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ або Т-подібної, криволінійної і ін., що обумовлює їх об'ємно просторове рішення. (рис. 1)

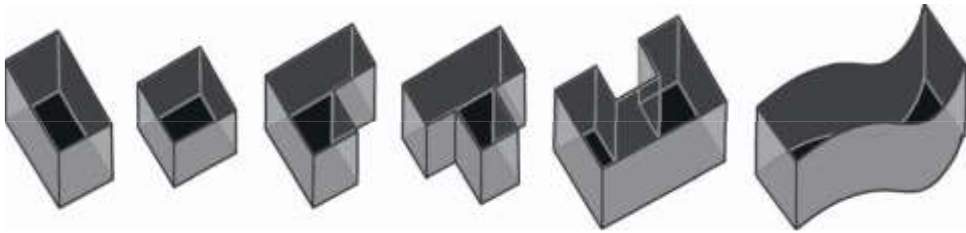


Рис. 1. Варіанти схем блоків з різною конфігурацією плану

Блоки можуть бути одно-, дво- і триповерховими. Окремий блок може представляти із себе одну блок-квартиру, або може бути складений з декількох квартир однобічної або двобічної орієнтації. Квартири в блоці можуть розташовуватися на одній позначці - в рівні землі, або на різних - одна квартира над іншою. Об'ємно-просторове рішення блоку не існує саме по собі, форма блоку пов'язана з прийомом просторового блокування, вимогою економічної ефективності та необхідністю створення різноманітних комфортних умов для проживання. Блокування блок-квартир може здійснюватися як по горизонталі: через основні, підсобні або додаткові приміщення (Рис.2), так і по вертикалі.

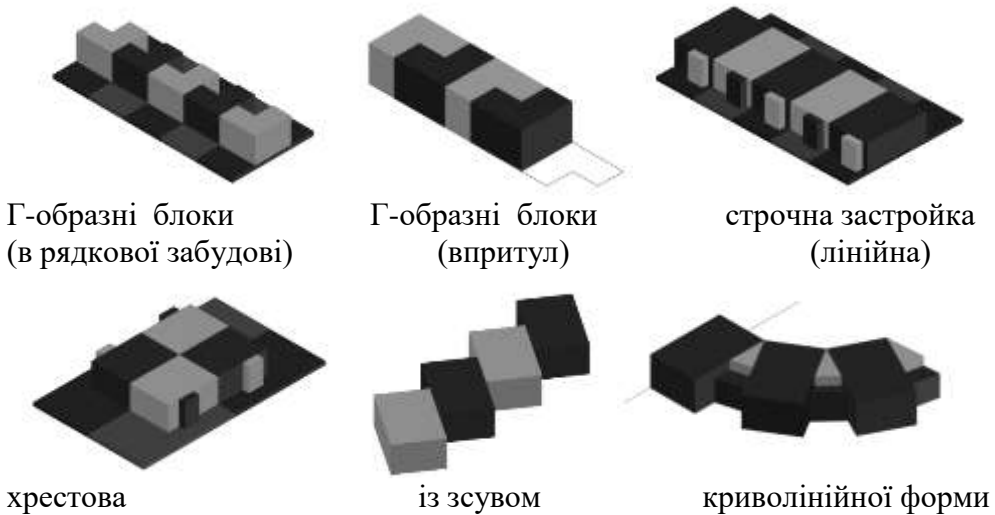


Рис. 2. Варіанти блокування блок-квартир в блокованих житлових будинках по горизонталі

Блокування по горизонталі дозволяє домагатися найрізноманітніших планувальних рішень, задаючи тим самим різні соціально-просторові умови і відповідаючи різним містобудівельним ситуаціям. Найбільш поширений спосіб блокування - рядовий або лінійний (row), що передбачає рядове примикання прямокутних блок-квартир одна до іншої. Всі квартири в будинку при такому блокуванні мають наскрізне провітрювання, а сам будинок можна зводити без обмеження орієнтації. Для більш повної ізоляції однієї квартири від іншої і кращої інсоляції застосовують пилкоподібні зрушення блоків в ту чи іншу сторону.

За економічністю і рівнем комфортності в варіантах блокування прийнято виділяти однорядні і дворядні. У зарубіжній практиці існують наступні типи блокованого житла:

- «роухаус» (економічний варіант забудови) - рядкова забудова з квартирами двосторонньої орієнтації і виходами тільки на вуличний фасад;

- «подвійна рядкова забудова» (найбільш економічний варіант забудови) - подвійна рядкова забудова з квартирами односторонньої орієнтації;

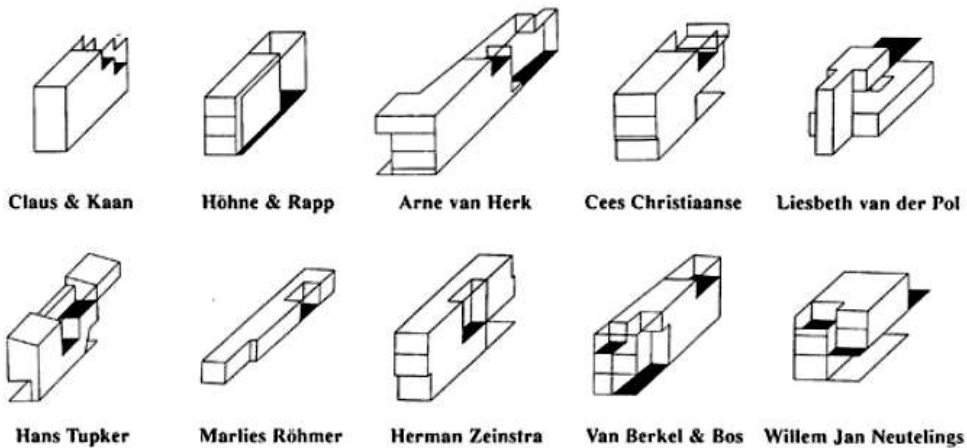
- «будинок-патіо» - блокована забудова з квартирами двосторонньої орієнтації і внутрішнім двором (backyard);

- «міська вілла» - блокована забудова, в якій три або чотири квартири згруповані в окремо розташовану будівлю.

Традиційне планування таунхауса засновано на поверховому рознесенні загальної і приватної зон. Крім цього, широко використовується прийом, при якому підсобні приміщення (гараж, кухня та ін.) виносяться на вуличний фасад, а основні житлові - на дворовій, з них організовується другий вихід на ділянку. При достатній поверховій площі на першому поверсі розміщуються і гараж, і блок загальної зони, що складається з вітальні, їдальні й кухні, та підсобні приміщення. В обмежених умовах гараж або виноситься (перетворюючись в прибудову або окрему споруду на ділянці), або витісняє загальну зону на другий поверх, що дозволяє розмістити на першому більш розвинений господарський блок або додаткову зону відпочинку (наприклад блок приміщень сауни), а в окремих випадках - робочі приміщення (офіс, майстерню, кабінет). Однак така просторова організація розриває безпосередній зв'язок загальної зони з ділянкою, ускладнюючи, наприклад, можливість пристрою «літній їдальні». Спальні, як правило, розміщуються на останньому, найчастіше мансардному поверсі. Іноді зустрічаються рішення (характерні, наприклад, для умов зі складним рельєфом), коли вхід з вулиці організовується на другий поверх, а спальні розташовуються на першому, що має вихід на задній двір.

На відміну від індивідуального будинку-котеджу, де існує відносна свобода у виборі світлового фронту, планувальна організація блок-квартири багато в чому визначається її положенням на двох протилежних сторонах блоку і необхідністю проходу з вулиці на ділянку, а також положенням сходів, яке може бути різним у залежності від планування квартири і конструкції. Розташування сходів повинно забезпечувати економне використання внутрішнього простору і світлового фронту квартири.

Довжина світлового фронту блок-квартир, як правило, завжди обмежена, а глибина блоків велика, тому виникає необхідність освітлення приміщень в глибині кожного блоку. Творчий підхід до опрацювання даної теми дозволяє домогтися досить великого числа варіантів вирішення просторової структури блок-квартир за допомогою облаштування внутрішнього дворику. При цьому суттєво збільшується поверхня зовнішніх стін і світлового фронту та також може бути збільшена кількість кімнат в блок-квартирі. (рис. 3)



*Рис.3. Варіанти просторової організації блок-квартир з багатосвітловим простором.*

Блоковані будинки в районі Vorneo / Sporenburg, Амстердам, Голландія.

Найбільш поширений тип блокованого будинку це будинок з квартирами, розташованими в двох рівнях. Кожен блок такого будинку має двоповерхову квартиру-котедж. Як відомо, розміщення приміщень в двох рівнях забезпечує чітке зонування квартири і є найбільш економічним при багатокімнатних квартирах в малоповерхових будинках.

При розробці програми квартири, її функціонального зонування, складу приміщень необхідно враховувати і встановлювати якісний стандарт житла. В основі цього стандарту лежить склад і кількість приміщень квартири, що є відображенням розгорнення (особливостей і багатства) функціональних процесів і способу життя конкретної сім'ї. Також для проектування соціально сприятливого житла, різноманітного і адресного, необхідно приділяти особливу увагу власне самому мешканцеві (споживачеві житла). Облік соціальних характеристик мешканця (соціально-демографічного складу сімей, їх способу життя, соціального статусу, професійної приналежності) і переведення їх в просторові і функціонально-планувальні параметри конкретного житла є основним завданням архітектора.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бархин Б.Г. Методика архітектурного проектування в системі архітектурної освіти: Учеб. посібник для вузів. - М.: Стройиздат, 1969. - 223 с.: іл.
2. Клабер Ю. Проектування житла / Ю. Клабер; пров. з англ. М.: Госстройиздат, 1960.-203с.
3. Єфімов О.В. Дизайн архітектурного середовища: Учеб. для вузів /Г.Б. Минервин, А.В. Єфімов, Н.І. Щепетков, А.А. Гавриліна, Н.К. Кудряшев -М.: Архітектура - 3, 2005 - 504 с.
4. Проектування житлових будинків пров. з англ. / Дж. Максаєв, Ю. Холланд, Г. Нахман, Дж. Якер: пров. з англ. - М.: Стройиздат, 1979. - 488 с.; мул. -Переклад Вид.: Housing, / J. Macsai, E. Holland, H. Nachman, J. Yacker. - John Wiley & Sons. Inc. - 1976.
5. ДБН 360-92\*\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень, -К., 2002. - 6 с.: табл.

## ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ САМОБУТНОСТІ В АРХІТЕКТУРІ

Канд. арх., доц. **Божинський Б.І.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Актуальність теми.** У ХХ сторіччі західноєвропейська архітектура тяжіла до глобалізації, а на теренах східної Європи запроваджували цілеспрямоване будівництво – це все понівечило звичаєве архітектурне середовище на європейському просторі. Архітектурне середовище стало нечутливе до певних крайових і народних особливостей, архітек-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ турні взірці зробились де в чому однакові й безлиці, це все збіднило архітектурне середовище різних країн. Тепер це безлице середовище пригнічує мешканців. А тому конче треба нині поважати народні особливості кожного краю в проектах нових будівель, а також варто відновлювати та зберігати старі будинки, що мають у собі народні, етнічні риси.

**Новизна роботи.** Розкрито не досить освітлену дотепер тему сприйняття та діалогу між автором та «користувачем» самотутньої архітектури, виявлено нові підходи до національної самотутності в архітектурі.

**Зв'язок праці з важливими науковими та практичними завданнями.** Це дослідження зроблено відповідно до плану науково-дослідницької діяльності Харківського національного університету будівництва та архітектури; розвідка перебуває в колі наукової діяльності кафедри Дизайну архітектурного середовища; ця діяльність пов'язана також із пам'ятками архітектури, що потребують віднови та збереження.

**Аналіз останніх публікацій.** Народні особливості в архітектурі розглядали, зокрема, Логвин Г., Кияниця М., Геврик Т., Сулименко С.Д., Чепелик О.В., Черкес Б.С., Дружинина Г., Орфинський В.П., Гришина І.Е., Павлов Н.Л., Малахов С.Н., Медведєв П.П., Щученко, В.О. Говард Дж. (Howard J.).

На теми загального вчення про звичаї писали Войтович В., Сарингулян К.С., Гумильов Л.Н., Еліаде М, Іванов К.П., Маркарян Е.С., Чистов К.В., Арутюнов С.А.

Про способи «читати» архітектурний зміст писали Оніанс Дж. (John Onians), Гамон П. (Philippe Hamon).

**Мета дослідження:** вивчити українські народні звичаї та самотутні особливості щодо їхнього вжитку в сьогочасній архітектурі.

**Відповідно до мети поставлено такі завдання:**

- простежити українські народні звичаї та самотутні особливості в архітектурі, як такі;

- дослідити етнокультурні та психологічно-соціальні чинники виводу народної архітектури;

- розглянути зміст і форми, що відбивають українські народні звичаї та самотутні особливості в архітектурі;

- висвітлити такі засади: як оберігати, відновлювати та розвивати українські народні звичаї та самотутні особливості в архітектурі.

**Об'єктом** дослідів є українська архітектура минувшини й сьогочасності.

**Предметом** дослідів є українські етнологічно-національні мистецькі й архітектурні традиції та самотутні особливості.

**Результати дослідження.** Інтерес науки до національних особливостей архітектури дозволяє звернутися до досвіду тих джерел, що відображають своє уявлення в образній мові, «термінах руху», концептах. Дослідження самотутності в архітектурі як наукової проблеми надають конкретний матеріал для розвитку методології у процесі виявлення загальних закономірностей побудови системи самотутніх особливостей в архітектурі, а також мають велике значення для сучасної методології та філософії науки в цілому. Треба відзначити, що національна самотутність в архітектурі по своїй суті є неоднорідною, у ній можна виділити різні теорії, що орієнтуються на структурний чи сукупний підхід. Варто зазначити, що деякі теорії прагнуть побудувати дослідження з вивірною методологією, максимально виключаючи з розгляду світоглядні проблеми. Інші ж теорії роблять акцент не на сам архітектурний об'єкт, а на те, що творить і сприймає людина-витворець самотутності, стосовно до якої доречно у принципі навіть не стільки пізнання, скільки переживання, інтуїція, відчуття. Очевидно, що зі зміною критеріїв самотутності в архітектурі зміниться і статус знання про неї. Самотутність можна розуміти як думку, заперечити існування загальнозначущих ознак, визнавати лише інтуїцію автора; специфічне знання про архітектурну самотутність, де предмет і методи відрізняються від узвичаєних, за наявності власних критеріїв оцінювання самотутності архітектурного об'єкту; загальне знання про національні особливості, отримання результатів досліджень різних прикладів самотутньої архітектури за сутнісної відмінності предметів; та частина знання про «народну» архітектуру, що спільна з іншими галузями етнографії: і предметом, і методами» [1].

Пізнання самотутніх особливостей, що містить у собі досвід етнографії, поетики, етнології, семантики, історії, соціології та інших наук, дозволяє розробити власні методи фіксації та отримання результатів із розвідок над національною самотутністю архітектури. Вивчення культури щодо самотутніх архітектурних особливостей передбачає використати принцип історизму і функціонального підходу, що є потрібними складниками сучасних досліджень самотутності, за допомогою яких здійснюється безпосереднє і умовне відображення національних особливостей через архітектуру. Виявлення об'єктивних підстав самотутності в архітектурі, його загальної будови, специфіки на прикладі української архітектури і є предметом наших зацікавлень. Особливе місце тут треба віднести до принципу історизму, за допомогою якого архітектурний об'єкт можна розглянути, як елемент творчої біографії етносу, прояв історичної доби тощо. Через те, що в якості архітектурно-худож-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

ніх образів самобутньої архітектури, обирали явища дійсності, що існують або існували, то тільки вивчення національної самобутності в архітектурі з опорою на історизм дозволяє вважати його аналіз повним, об'єктивно значущим. Принцип історизму сприяє виявленню достовірного знання, бо через історію розвитку самобутніх особливостей відбувається пряме й непряме віддзеркалення національно-самобутніх рис в архітектурі. У процесі непрямого відображення дійсності через «етнографічну» архітектуру, переважає свідомо її трансформація в умовні форми її цілісного відображення, що підлягає певному художньому методу будівничого, його творчої волі, віри, яка виражається в переконаннях, уподобаннях, традиціях, цінностях етнічної культури. Під час прямого відображення самобутніх рис в архітектурному об'єкті домінує «мимовільне» перенесення окремих самобутніх ознак та елементів, аналізуючи які дослідник може скласти собі повніше і навіть правдивіше уявлення про дійсність, ніж те, яке свідомо прагнув дати про нього будівничий [2].

Співвідношення прямого й умовного відображення дійсності в самобутнім архітектурним творі залежить від епохи, суспільних умов, водночас повнота цієї безпосередності ніколи не може бути досягнута, тому що самобутня архітектура ніколи не може цілком злитися з природною дійсністю або замінити її собою, бо будь-який архітектурний твір передбачає вигадку, індивідуальне сприйняття дійсності. Через це специфіка відбиття національної самобутності через архітектуру полягає не в детальному відображенні та зображенні етнографічних рис, а в поданні достовірної цілості життя в її розвитку й суперечливості. Однак, самобутність не тільки відбивається і зображується в архітектурному творі, вона продовжує співвідноситися з ним уже після того, як об'єкт створено, у сприйнятті користувача, який звіряє своє уявлення про самобутність із самобутнім архітектурним об'єктом. Заразом процес вияву самобутності через архітектурний об'єкт постає як «упізнання» «народних» рис, пов'язаний зі «співтворчістю» користувача архітектурного простору, у процесі активізації якого розкриваються різних заплановані рівні «етнографічних» ознак, такі, як відповідність форми та змісту, декор, колір, символіка, що наповнюють архітектурний простір у процесі сприйняття. Тому істотна роль у пізнанні національної самобутності через архітектурний об'єкт належить правильному прочитанню символів, обізнаності користувача, народознавству що можна розглядати в якості свідoctва найвищого прояву свідомості у сприйнятті самобутньої архітектури, її зовнішньої і внутрішньої організованості, гармонійності [3].

Наука про архітектуру і етнографія дозволяють розкрити невичерпність самотнього змісту архітектурного об'єкту, історичність його сприйняття (у взаємозв'язку з культурно-історичним процесом), поповнити національний культурний фонд, допомагають знизити невідповідності в сприйнятті, виявити суб'єктивізм, викривлене уявлення про самотність у сучасних архітектурних об'єктах, відокремити випадкове від суті, сприяють збереженню системи «канонів» тощо. Зрештою, це дозволить виробити методологію аналізу самотніх архітектурних рис, за допомогою якої виявляється об'єктивне наукове знання про дійсну суть самотньої архітектури, цілісне уявлення про неї. Архітектура, з позиції самотності, має свою «субстанцію» і будується з «речовини», захопленої нею в навколишній дійсності мовою символів, зміна якої призводить до зміни середовищних засобів одного і того самого рівня умовності, а також із самої себе. У результаті чого здійснюється саморегуляція самотнього архітектурного процесу, яка доводить його ґрунтовність. Таким чином, досліджуючи специфіку архітектурної самотності, можна обґрунтувати її дійсні підстави, визначити об'єктивні критерії.

Істотний внесок у розширення методології дослідів над національною архітектурною самотністю, в обґрунтування їх об'єктивності, внесла етнографія, до дослідження якої зверталися поборники народної архітектури. Розробивши й застосовавши до етнографічних відомостей про «народну» архітектуру формальний підхід, використовуючи структурні та комплексні дослідження, доречно використовувати їх у широких узагальненнях і доказах на користь самотності в архітектурі, бо національні самотні риси та ознаки «народної» архітектури набагато легше піддаються обробці об'єктивними методами, ніж окремі одиниці архітектурних об'єктів, наприклад, хата чи клуня. Повного врахування останніх провести неможливо, бо крім внутрішніх ознак самотності архітектурного об'єкта виступають наперед і зовнішні, тобто самотній архітектурний об'єкт може сприйматися на тлі всіх інших функцій даного середовища, що зберігаються в пам'яті того, хто його сприймає. Однак той чи той погляд не є самоціль, а засіб визначити національно-самотні риси під час сприйняття архітектурного об'єкту. Тому істотну роль треба відвести такому аспекту, як символ. Особливість вивчення символів самотності в архітектурі полягає в тому, що воно має на увазі не розгляд окремих елементів в їх ізольованості або механічній з'єднаності, а визначення усвідомленого співвідношення елементів між собою і ставлення їх до структурної цілості, невіддільне від вивчення функціональної природи системи і її частин. Заразом виникає



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

можливість аналізу структури самотнього архітектурного середовища на двох рівнях - «фізичному», тобто вивчення функцій і відносин елементів-ознак самотності повинно привести до розуміння їх природи, а сама структура самотнього архітектурного об'єкту розглядається як якась матеріальна даність, і вивчатися буде природа відносин між елементами в абстракції від їх матеріальної реалізації, саме як символічний об'єкт, а сама структура постане в якості певної системи відносин між елементами [4].

Підсумком структурного вивчення самотніх ознак архітектури може стати вироблення точних методів аналізу, визначення функціонального зв'язку елементів архітектурного середовища в єдності, наукова постановка питання про національну самотність і його зв'язок із архітектурним середовищем. Одначе, можна зазначити, що широке застосування таких методів власне в архітектурній теорії утруднено, бо основні поняття в ньому до кінця не формалізовані й можуть бути застосовані тільки до окремих аспектів самотнього архітектурного середовища, як в етнології, звідки вони і були запозичені. Проте, слушне є твердження, що справжнє вивчення архітектурного твору на предмет національної самотності можливе лише в разі підходу до нього як до єдиної, багатопланової структури. У якості одного з найважливіших методів, використовуваних в дослідженні національної самотності архітектури, можна вважати моделювання. Тут будову архітектурного об'єкту розглядають як модель, а національна самотність у цілому постає як одна з різновидів процесу символізованого моделювання дійсності. Можна підкреслити, що модель завжди відтворює не весь архітектурний об'єкт, а певні його сторони, функції і стан, заразом сам акт добору «етнографічних» рис є істотною ланкою самотності. «Етнографічна» модель не тотожна до архітектурного об'єкту, вона перебуває у стані аналогії або подібності до нього. Треба додати, що художньо відтворюючи «етнографічну» модель, об'єктові приписують певну самотню структуру, цілість, ціннісно-світоглядні установки його будівничих і користувачів, їхні переконання, уподобання. «Етнографічна» модель самотнього архітектурного об'єкту залишається відтворенням одиничного, але міститься у свідомості того, хто його сприймає. На підставі попередніх знань, культурного досвіду, традицій, переконань «народний будівничий» інтуїтивно будує модель дійсності, в результаті чого особливу роль набуває інтуїтивне «етнографічне» знання і самотній архітектурний об'єкт дуже часто буде розкриватися як безпосереднє споглядання. Тому можна погодитися, що архітектурний твір з ознаками національної самотності — це модель певного явища світу, громадський і художній світогляд його автора, його уявлення про символізовану структуру

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ світу, що втілене в будові архітектурного середовища, стає суттєвою частиною укладеної в ньому інформації [4].

«Етнографічний» архітектурний об'єкт з самотутніми рисами має специфічні способи передачі інформації, містить внутрішні відносини і взаємопов'язаний з довколишньою реальністю — традиційними соціальними нормами, які входять у нього як структурні елементи певного рівня. Велику роль в отриманні об'єктивного знання при аналізі самотутнього архітектурного твору відіграє повторюваність тих чи тих компонентів, які є змістовно розрізняльними елементами, що розкривають основну ідею твору. Таким чином можна спробувати сформувану єдину методологічну основу для всіх архітектурних об'єктів з ознаками національної самотутності в цілому, відводячи при цьому істотну роль інтуїтивного пізнання. Особливість такого пізнання полягає в процесі цілісного вивчення архітектурного об'єкту, а також в аналізі понять, які звертають дослідника до самої національної самотутності, до переконань, особистісного знання, культурних традицій. З цього погляду, наявність «етнографічної» образності об'єкта не є вадою, а відображає його специфіку, яка полягає в точному виявленні і фіксації всього самотутнього-національного в рамках формалізованих систем етнографічних рис та ознак. Образ «народного» архітектурного об'єкту стає засобом інтуїції і, в порівнянні з несамотутніми архітектурними об'єктами, має в собі безпосередність, повноту сенсу, що не усвідомлює до кінця жоден дослідник і що розгортається в часі. Тим самим, дослідження самотутньої національної архітектури постає продовженням самої самотутньої історії народу, і всю мову самотутньої архітектури та інших елементів «етнографії», виткано з образів і метафор, які не були надані в довільне вживання досліднику, але твердо регулюються історією, в яку занурений архітектор [5].

Самотутня «народна» архітектура додає зримий, дієвий вираз значущості національного. Вона допомагає осмислити й висловити конкретний зміст життя етносу. У дослідженні самотутньої архітектури виявляються такі способи створення «абстракцій», як метафори, повтори, алегорії, використання символів, абстрактний психологізм, сходження до універсального тощо. Дослідникові, часто потрібніше інтуїтивне осмислення цілості «традиційного» самотутнього архітектурного процесу, чітке бачення розвитку «народної архітектури», зміни та співіснування в ній пластів історії етносу. Самотутність тоді постає як конечна умова реалізації національного, автентичного принципу архітектурної історії. Це не є просто знання фактичної сторони і не може бути до кінця зафіксовано, бо воно втілено в живих носіях - народних будівничих [6].

**Висновки.** Специфіка, притаманна самотутній «народній» архітектурі полягає в тому, що всі окремі елементи постійно визначається вкупі з цілим — з цілісним процесом розвитку етнографічних рис середовища. Особливість найкращих архітектурних об'єктів з рисами національної самотутності полягала в тому, що в них дано таку принципову ознаку, яка не була чимось штучним і випадковим, і, будучи ґрунтовною, могла вживатися з користю для подальших, нових осмислень національної самотутності в архітектурі. Неточність у даному типі розуміння «народної архітектури» виникає перш за все від того, що дослідник прагне зупинити процес витвору самотутніх рис як об'єкт, не вимірює фрагмент етнографічних ознак зі змістом цілісного процесу розвитку національних рис середовища, що є неприйнятним, бо сам процес розвитку національних рис в архітектурному середовищі незавершено. Фактична сторона архітектурної історії етносу завжди пов'язана та зумовлена цілісною картиною розвитку національної культури, з логікою національного осмислення, специфікою культурної традиції, відображеної в архітектурі [7].

Для самотутньої архітектури характерно своє особливе, точне знання цілого, яке не є ні несуперечливим, ні замкнутим в собі цілим, а складається в динамічну спільність. Поняття самотутньої архітектури створює і відображає цілість протікання історичного буття етносу, де рівень довільної абстракції нижчий, ніж в «інтернаціональній» архітектурі. Тут частіше варто використовувати не суворі формально-логічні поняття, а ключові символічні значення та смисли культури. Дослідження показують, що самотутня архітектура, на прикладі українського «народного» будівництва, володіє власним, специфічним, точним знанням, що відображає цілість історичного руху етносу, понятійним апаратом, що фіксує зміни історії, самої «народної» архітектури, що є предметом цього дослідження, і підтверджує його науковість. Таким чином, в ході дослідження ми з'ясували, що підхід до самотутньої архітектури, на прикладі розгляду її внутрішніх ознак, має специфічні риси. Даний тип середовища закріплюється в образах, метафорах, що відображають історичну та «етнографічну» дійсність, цілість самотутнього середовища. Попри специфічність, у ньому можна виявити такі проблеми, як проблема першооснови, ціннісних орієнтацій тощо. Досвід досліджень у цій галузі архітектурної теорії дозволить збагатити знання зі змісту самотутньої архітектури та культури загалом

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Щученко, В.А. Вечное настоящее культуры Текст. / В.А. Щученко. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 232 с

2. Элиаде, М. Аспекты мифа Текст: пер. с фр. / Мирча Элиаде. – М.: Акад. проект, 2001. – 240 с.
3. Стрелецкий, В.Н. Парадигмы геопространства и методология культурной географии Текст. / В.Н. Стрелецкий // Гуманитарная география: науч. и культур.-просвет, альманах. – М., 2004. – Вып. 1. – С. 95-119.
4. Проблемы сохранения и изучения культурного наследия Текст: к 100-летию акад. Д.С. Лихачева: материалы науч. сессии, Москва, 20 дек. 2006 г. /Рос. акад. наук, Отд-ние ист.-филол. наук; отв. ред. А.П. Деревянко; сост. А.Е. Петров. – М.: 2006. – 117 с.
5. Орфинский В. П., Гришина И. Е. Традиционный карельский дом. Петрозаводск, 2009. – С. 265.
6. Conference Report 2005, 22th Conference 2005 of Association of European Open Museums. Текст: – Turku Provincial Museum, Finland, 2007. – 223 p.
7. Steep, Strait and High: Ancient Houses of Central Lincoln. Vernacular Architecture, 47(1), 2016. Pp. 114–115

## **НАСЛЕДИЕ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭПОХИ КАК ЧАСТЬ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ**

Канд. арх., доцент **Залесская Г.Л.**

*Белорусский национальный технический университет*

Развитие техники, технологии производства, а затем наращивание промышленного производства породили индустриальную культуру, эпоха которой завершилась, но ее присутствие в мировой культуре, в том числе и в белорусской, неоспоримо. Деиндустриализация была вызвана смещением приоритетов общества от производственной в сторону непромышленной сферы. В связи с этим предприятия в традиционно промышленных районах, формировавшие их жизнь и развитие, сократили свое производство и в конечном итоге закрылись, а их материальные составляющие пришли в упадок.

Материальное наследие индустриального периода ценится, прежде всего, как документальное доказательство экстраординарности этого периода в истории. Само понятие «индустриальное наследие» возникло относительно недавно. В Великобритании Международный комитет по сохранению индустриального наследия (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage TICCIH) как общественная организация жителей индустриальных центров в 1960-х годах,

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
которая выступала за сохранение промышленных объектов как историко-культурных памятников и важных элементов социокультурной среды обитания современного общества [1, с. 211].

Для зарубежного мирового опыта индустриальное наследие – это, в первую очередь, памятники массового индустриального производства, относящиеся к периоду с конца XVIII и до середины XX вв.: предприятия, вокзалы, энергетические объекты, а также агрегаты и механизмы, построенные как по индивидуальным, так и по массовым проектам. В основном объект начинают относить к индустриальному наследию, как только он перестает работать по назначению. Оборудование становится индустриальным наследием, когда его технологии устаревают. В настоящее время к индустриальному наследию принято относить оборудование, произведенное до перемен в послевоенном мире в 1950–1960-е гг. Все, что было создано после этого времени, считается постиндустриальным.

Индустриальное наследие, являясь частью материального культурного наследия, определяется как «совокупность строений и артефактов, произведенных обществом с использованием труда и считающихся достаточно важными для сохранения их для будущих поколений» [2, с. 44]. В этом случае такие критерии как эстетичность и уникальность отходят на второй план. Изучение и восстановление индустриального наследия помогают понять индустриализацию – один из наиболее значительных периодов в истории каждой страны.

Для Беларуси расцвет индустриального периода пришелся на вторую половину XX века, причём в нашем обществе понимания уникальности опыта отечественной промышленной архитектуры, к сожалению, не сложилось. Тем не менее, мировое движение в мире по сохранению объектов индустриального наследия определяются необходимостью донести до современного общества и потомков материальную среду в качестве напоминания о технологии, производстве и рабочем классе.

Одной из важнейших является проблема функционального наполнения объектов индустриального наследия. Как уже было доказано, наибольшая сохранность зданий достигается при сохранении первоначальной производственной функции [3]. Для действующих предприятий, имеющих памятники наследия, безусловно, требуется разработка охранных зон. Но подавляющее большинство зданий, сооружений и их комплексов, относящихся по праву к объектам индустриального наследия, находятся в запустении. Именно для них актуальным является наполнение новой функцией, как правило, общественной.

Превалирующим функциональным наполнение в этом случае является создание музеев, в той или иной мере связанных с индустриальной культурой. Подобные демонстрационные объекты получили название индустриальных музеев. Их основная задача – музеефикация не только недвижимых зданий и сооружений, ландшафтов, водных объектов, но и движимого имущества, которое потеряло право на актуальное существование в современном информационном обществе.

Примером может послужить индустриальный музей Рахми М. Коча начал действовать в 1994 г. на северном берегу бухты Золотой Рог в Стамбуле. В его основе – производственные комплексы бывшего литейного цеха якорей, основанного в начале 18 века в стенах византийского храма 12 века, и построек открытой в 1861 г. верфи. На момент покупки для музея четырнадцать зданий верфи, окружающих с трех сторон небольшую гавань, были заброшены, но к 2001 г. были восстановлены в соответствии с их первоначальной структурой. Части оборудования, например, сходни верфи, были включены в экспозицию в 2001 г. В экспозиции музея представлены тысячи различных изделий (в основном из личной коллекции Рахми М. Коча), начиная с грампластинных иголок и заканчивая паровозом весом в 76 т. (Германия, 1913 г.). Все экспонаты размещены по нескольким разделам – транспорт (дорожный, морской, железнодорожный и авиационный), инженерия, средства связи, научные приборы, макеты и игрушки [4].

Одной из крупнейших систем, объединяющих объекты индустриально наследия Рура (Германия), является «Маршрут индустриального наследия». В маршрут включены двадцать пять опорных точек и шестнадцать панорам индустриального пейзажа, а также тринадцать поселений разных временных периодов. Доменные печи, Газометр, копры доминировали на протяжении десятилетий на землях Рура и сегодня они являются важной частью 150-летней истории промышленности района. Бывшие производственные территории и отдельные объекты не просто являются памятными местами, они уже давно превратилась в «живые» промышленные культурные пространства и привлекательные туристические достопримечательности.

В данном маршруте самым значимым является Ландшафтный парк Дуйсбург-Норд – один из самых крупных парков во всем мире, его территория достигает 180 га. В центре стоит заброшенный металлургический завод, чьи старые промышленные здания, сооружения и оборудование получили сегодня разнообразный спектр применений. Огромные здания бывших металлургических заводов переоборудованы для проведения культурных и корпоративных мероприятий; в старом газометре создан самый большой искусственный дайвинг-центр в Европе;

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ сады для альпинизма устроены в бункерах для хранения руды; в бывшем литейном корпусе – веревочный парк; сохранённую доменную печь можно осмотреть с разных уровней. В здании старой электростанции организовано место для выступлений, концертов и выставок современных художников. В 2014 году ландшафтный парк Дуйсбург Норд отмечает 20 лет своего открытия. Здесь природные ландшафты, индустриальное наследие и впечатляющие световые инсталляции Джонатана Парка формируют пространство парка, аналога которому пока нет. Ландшафтный парк Дуйсбург-Норд ежегодно посещает около полумиллиона человек.

Таким образом, можно утверждать, что более двух десятилетий существует опыт создания музеев с включением объектов индустриального наследия, который показывает эффективность трансформации зданий, сооружений, элементов оборудования, включения техники и ландшафтов в общекультурную жизнь городов. В Беларуси только предстоит определиться с объектами индустриальной культуры, заслуживающими стать базовыми площадками для формирования подобных комплексов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Запарий, В.В. Индустриальное наследие (к вопросу о понимании данной концепции в России и за рубежом) / В.В. Запарий // Экономическая история. Вып. 13 / Под ред. Л.И.Бородкина. М., 2007.– С. 211–217.
2. Тютюник Ю.Г. Объекты индустриальной культуры и ландшафт / Ю.Г. Тютюник / Предисл. В.М. Пашенко. – К.: Издательско-печатный комплекс Университета «Украина», 2007. – 152 с.
3. Залесская, Г.Л. Оценка современного состояния зданий и сооружений производственного назначения конца XIX – начала XX века в Беларуси / Г.Л. Залесская // Архитектура: сб. науч. тр. / М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. нац. технич. ун-т ; редкол. : А.С. Сардаров (гл. ред.) [и др.] – Вып. 4. – Минск, 2012. – С. 126–131.
4. Rahmi M. Koş Museum / Официальный сайт музея Рахми М. Коча [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: [http://www.rmk-museum.org.tr/en/rmk\\_history.htm](http://www.rmk-museum.org.tr/en/rmk_history.htm). – Дата доступа: 09.03.2017.
5. Landscape Park Duisburg Nord / Официальный сайт ландшафтного парка Дуйсбург-Норд [Электронный ресурс]. – 1994. – Режим доступа: <http://en.landschaftspark.de>. – Дата доступа: 09.03.2017.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
**АКТУАЛІЗАЦІЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВІЗУАЛЬНОГО  
ОБРАЗУ СУЧАСНОГО МІСТА КОМЕРЦІЙНИМИ ЗНАКАМИ.  
ОГЛЯД ЗАКОРДОННИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Доц. Авербах М. Я.

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

***Актуальність теми дослідження***

Століттями формувався образ історичних міст. Зодчі споруджували унікальні будівлі, забудовували вулиці та площі, реконструювали старі споруди і зводили нові, прикрашали фасади декором, вбудовувалися в існуючу міську тканину та, навпаки, пропонували їй виклик, створювали акценти, домінанти, візуальні коридори, розкриття, перспективи, силуети і таке інше. У всі часи, принаймні, з тих пір, як на вузьких вулицях середньовічних міст з'явилися геральдичні знаки та кронштейни-ідентифікатори торгових і ремісничих крамниць (хоча ще в Стародавньому Римі намагалися боротися з засиллям рекламних оголошень, якими були змальовані стіни), здійснювалися спроби взяти під контроль нестримне поширення реклами, яка паразитує на архітектурі.

Сучасний стан візуального середовища міст в умовах масового споживання й глобалізації виглядає калейдоскопом з текстів, образів, символів, які затуляють собою фасади, викривляють уявлення про предметно-просторове середовище. Містобудівники, архітектори, дизайнери, мистецтвознавці, соціологи стурбовані даною проблемою, яка, виявляється, є актуальною не тільки для країн «молодого капіталізму», а й для цілком цивілізованих держав з усталеною економікою. У доповіді наводиться короткий огляд закордонних досліджень щодо проблеми конфлікту між архітектурою та комерційними знаками в умовах сучасного міста.

***Основний зміст***

Карл фон Оелріх (Шведський університет сільськогосподарських наук, кафедра ландшафтної архітектури) у 2013 році провів дослідження про вплив зовнішньої реклами на сприйняття просторових характеристик архітектурного середовища. Автор за допомогою серії фотографій, що зроблено ним під час пішохідних прогулянок, представив свій особистий досвід сприйняття міського середовища та впливу на нього зовнішньої реклами [1]. Методикою дослідження Карл фон Оелріх обрав протиставлення різних, а інколи навіть протилежних, підходів ряду авторів, що займаються схожими проблемами.



Так в дослідженні згадуються «Автономні світи» Лариси Фасслер – оригінальні роботи, які не раз демонструвалися в Лондоні, Парижі, Берліні та інших великих європейських містах. Авторка фокусується на банальних, щоденних, звичайних аспектах, які відчуває мешканець сучасного міста: підземні пішохідні переходи та залізничні колії, площі, вулиці та житлові квартали – якими вони стають в результаті певних бюрократичних рішень, позбавлених соціальної або проектної спрямованості (рис. 1).



*Рис. 1. Графічні роботи Лариси Фасслер*

Ці роботи складаються з топографічних слідів, спостережень й почуттів, які художниця відчуває, гуляючи містом, і які потім синтезуються у великі графічні композиції, моделі та скульптури. Фасслер бачить нероздільними медіа, архітектуру й предметне середовище. Її роботи співпричетні до тенденцій сучасної архітектури у прагненні створити «простір для дійства» й складаються із злиття форми, ефектів сприйняття, діяльності та особистості споживача [2].

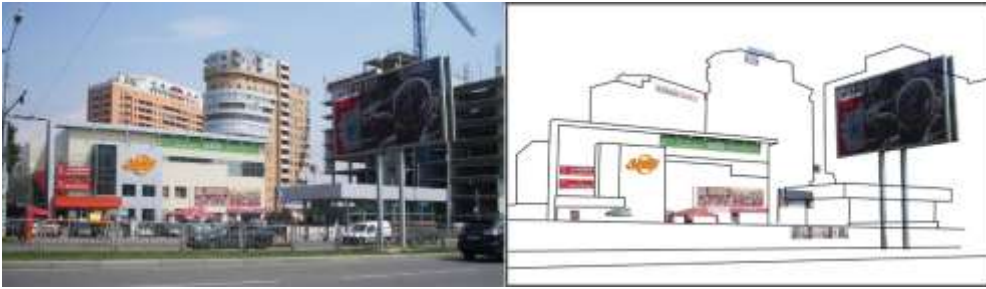
В якості іншого прикладу Карл фон Оелріх наводить акцію «Delete!», яку провели у 2005 році австрійські художники Крістоф Штайнберг і Райнер Демпф. Сутність арт-проекту полягала в тому, що його ініціатори в межах однієї вулиці заклеїли жовтою плівкою усі вивіски, рекламні щити, дорожні знаки, дороговкази, піктограми й логотипи кампаній [3]. Сучасне місто, на думку авторів акції, переповнено символами, знаками й сигналами, які стоять на шляху між архітектурою та сприйняттям її людиною. Акція стала приводом замислитися над тим, що місто в значній мірі – це є шрифт і букви, що орієнтація у міському просторі багато у чому зав'язана на рекламі, логотипах і картинках, та на їх взаємозв'язку між собою (рис. 2).



*Рис. 2. Акція «Delete!» – вулиця у 7-му районі Відня з заклеєною рекламою*

Цікавим є досвід Грегора Графа, випускника університету мистецтв в Лінці (Австрія). Його роботи були експоновані на міжнародних виставках в США, Німеччині, Швейцарії, Англії, Португалії, Польщі. Грегор Граф привертає увагу глядача світлинами Лінца, Лондона, Варшави, коли останні повністю очищені від будь-яких знаків і написів. Використовуючи ретуш, автор домагається виділення архітектоніки, «прочитання» структурних особливостей міського каркасу. Парадоксальним виявляється той факт, що людина настільки звикла до наповненості міського простору знаками та ярликами, що очищені від «сміття» вулиці здаються таємничими й нереальними. Вони провокують на новий вид сприйняття міського середовища, що є відмінним від звичних для нашого досвіду моделей бачення й інтерпретацій [4].

На відміну від попереднього прикладу, коли були видалені вивіски та інші розпізнавальні знаки вулиці, наступний приклад і наступний метод – видалення самої вулиці й акцентування уваги саме на комерційних знаках. В якості ілюстрації Карл фон Оелріх призводить віртуальні експерименти з кіберпростором Пазі Кольхонена (Pasi Kolhonen), архітектора, лектора Гельсінгського технологічного інституту ім. А. Аалто. Ще, будучи магістрантом, у 2005 році Пазі Кольхонен опублікував в інтернет-журналі «Contemporary Aesthetics (CA)» статтю «Рухомі зображення – реклама, транспорт та міський пейзаж» [5], де у вигляді вправи-атракціону під назвою «City Wipeout» продемонстрував повне зникнення вулиці. При цьому у полі зору залишилися виключно комерційні знаки, рекламні оголошення, вивіски та інші візуально-інформаційні елементи (рис.3). «Наша картина міста швидко стає містом картин. Частина нашого поля зору, що постійно збільшується, продана за рекламу, – стверджує вчений, – місто є закритим емблемами та оголошеннями, двовимірна графіка реклами іноді бере гору над тривимірним міським ландшафтом. Ми рідко помічаємо це у повному обсязі, але воно постійно присутнє в нашому повсякденному житті».



*Рис. 3. Метод умовного «вирізання» комерційних знаків*

Таким чином, фотографуючи фрагменти міського середовища в межах пішохідної доступності та застосовуючи потім методи, що описані раніше, Карл фон Оелріх у своєму дослідженні приходять до певних висновків. Знаки та символи дійсно дуже впливають на сприйняття міського середовища, однак вплив цей не є таким однозначним. Він в значній мірі залежить від того, яким способом і темпом людина-спостерігач переміщується у просторі – пішки або в автомобілі. Вплив цей не завжди безумовно негативний – на відкритих міських територіях рекламно-інформаційні елементи можуть оживляти простір, збагачувати його реальною життєвою силою. Ілюстрації, фото фіксації існуючого стану не дають вичерпної картини. Для отримання більш повних і академічних результатів спостережень за станом візуального образу міського середовища потрібні міждисциплінарні роботи, погляд на проблему під різними кутами із застосуванням різних методів і підходів.

Проблеми адаптації людини в інформаційно насиченому урбанізованому просторі досліджує Енн Кронін (Dr Anne Cronin), лектор факультету соціології Ланкастерського університету. Ряд її публікацій розкриває широкий спектр інтересів авторки, які проявляються в таких напрямках, як реклама і брендинг; масова культура і комерційна культура; візуальне середовище і міський простір; споживче товариство і неокapіталізм та ін. У своїх дослідженнях на перше місце Енн Кронін ставить людину, психологічні, споживчі та естетичні аспекти її поведінки. У роботі «Реклама та метаболізм міста: міський простір, споживчі ритми» (2006) виявляється роль зовнішньої реклами в організації міського простору і формування вражень та досвіду споживачів, що діють у цьому просторі. Енн Кронін розглядає, як компанії-виробники зовнішньої реклами у Великобританії перекроюють мапу міста, змінюють сегментацію і ціноутворення певних районів, корегують внутрішньоміські транспортні маршрути. Авторка стверджує, що в цих картографічних і таксонометричних процесах реклама є однією з тих сил, які постійно формують

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ і реорганізують міський простір. Зовнішня реклама у своїх діях вирівнює міські ритми подорожей і працює з комерційними ритмами інноваційних процесів, просувань по службі, а також життєвих циклів товарів. Ритмічні зв'язки між популяціями людей і популяціями (та життєвими циклами) товарів Енн Кронін називає явищем метаболізму міських просторів [6].

2010 року у видавництві «Palgrave macmillan» виходить книга «Реклама, комерційний простір і місто», де Енн Кронін простежує розвиток зовнішньої реклами протягом століть та її вплив на формування міського середовища [7]. Відзначаються основні праці теоретиків, дослідження яких присвячені питанням візуальних, культурних, образних характеристик міста (серед них роботи не тільки класиків Роберта Вентурі (Venturi), Кевіна Лінча (Lynch), але і сучасних авторів – Вільямса (Williams), Гуревича (Gurevitch), Аміна (Amin) та інших). Авторка розкриває механізми розвитку й поширення рекламної продукції, показує тісний взаємозв'язок між інтересами виробників реклами, науковими дослідженнями, рекламодавцями та споживачами рекламованої продукції.

Наступного року видавництво «Space and Culture» публікує фотосесе «Дослідження міського простору, маючи на увазі рекламу». Цей фоторепортаж пропонує діалог між фотофіксацією міського простору й дослідженням ринку зовнішньої реклами Великобританії. Енн Кронін представляє фотографію як метод доступу до розуміння міста, розглядає способи аналізу взаємозв'язків між поглядом через об'єктив фотоапарата та етнографічними даними [8]. Наразі науковий пошук авторки зосереджено в області відношення споживчого суспільства до реклами, PR-індустрії та рекламної культури в контексті неоліберального капіталізму.

Варто виокремити ще одну дуже оригінальну роботу професора Школи архітектури університету Ліверпуля Річарда Коека і професора Школи матеріалів Манчестерського університету Гері Варнабі (Richard Koeck & Gary Warnaby). У Journal of marketing management № 30 за 3.07.2014 вони опублікували статтю «Зовнішня реклама у міському середовищі: простір, час та індивід» [9]. У цій роботі автори розглядають взаємозв'язок між зовнішньою рекламою та міським середовищем як перехід від традиційного двовимірного дизайну через третє й четверте вимірювання до мультимодального. У статті виділяється ряд цікавих онтологічних категорій, що зв'язують візуальні (те, що можна побачити), втілені, матеріальні (те, до чого можна доторкнутися) і перформативні (те, що можна спостерігати як процес, як дія) властивості рекламних знаків. В результаті цього маркетингові програми починають все час-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ тіше задіювати місце, охоплюючи використання просторових (територій, будівель, приміщень) та часових (рух, відображення) характеристик в якості невід'ємних елементів комунікаційної стратегії. Відзначається, що з появою сучасних технологій спостерігається акцент у бік інтерактивного, віртуального, «віддаленого» дискурсу через веб ресурси й соціальні мережі. Стаття вносить вагомий внесок в дискусію щодо місця і ролі реклами в організації та сприйнятті міського середовища. Здається, аспекти, що перераховано вище (окремо або в комбінації), мають потенціал змінити відносини між зовнішньою рекламою, міським середовищем і споживачем. Використовуючи метафоричні образи, автори пропонують розглядати феномен поширення зовнішньої реклами у міському середовищі як систему з трьома компонентами (елементами) – простором глядацького залу, порталом сцени і власне виставою в якості ключових складових нинішніх і майбутніх форм візуального простору міста.

### ***Висновки***

Вивчаючи публікації останнього періоду, які присвячено проблемам конфлікту і взаємодії архітектурного образу сучасних міст та образу рекламного, звернемо увагу на деякі загальні, характерні для різних авторів аспекти.

Перш за все, відзначимо, що стан візуального середовища сучасних міст є предметом дослідження багатьох вчених з різних країн й різних галузей науки і практики. Дійсно, ми бачимо занепокоєність процесами некерованого поширення комерційних знаків у місті, від чого погіршується якість середовища проживання людини. Ці прагнення виливаються в спроби дослідити це явище, простежити закономірності його розвитку, коріння й механізми процесів комерціалізації візуального простору, інтервенції і впровадження рекламно-інформаційних повідомлень в архітектурну просторово-образну тканину міста в умовах глобалізації та споживчих інтересів.

Спостерігається стійка тенденція поставити в розділ кута людину, споживача – його сприйняття, відчуття, уявлення про естетичний ідеал і прагматичний інтерес. Цей факт є досить важливим. Адже, городяни і гості є одночасно і глядачами навколишнього середовища, і споживачами товарів.

Бачачи широке охоплення досліджень категорії візуально-інформаційного простору міського середовища, треба визнати, що все ж таки не достатньо уваги фахівці у галузі містобудування, архітектури та середовищного дизайну приділяють вищезазначеним проблемам. Роботи, здебільшого, зосереджені на тому, що реклама «заважає», «заступає», «засмічує» архітектуру, та на спробах врегулювати процес поширення

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ РЕКЛАМНИХ ЗАСОБІВ. Однак ми повинні погодитися з тим, що процес цей є невід'ємною часткою економічного розвитку цивілізації, тому, є немінучим. Здається, варто було б піддати аналізу саме синтагму різних парадигм, як кажуть семіотики – парадигми архітектури, міських просторів та рекламного наповнення, простежити зміну масштабності, колористичного стану, тектоніки, просторових характеристик в результаті спільної «роботи» цих парадигм.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Oelreich von, Carl. Advertising Space: illustrating the spatial impact of urban outdoor advertising. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://stud.epsilon.slu.se/5652/>.
2. Fassler Larissa. Autonomous Worlds. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.larissafassler.com/startside.html>.
3. Dempf Rainer, Steinbrener Christoph. Delete! [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.steinbrener-dempf.com/public-projects/delete/>.
4. Graf Gregor. Hidden town. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.gregorgraf.net/>.
5. Kolhonen Pasi. Moving Pictures – Advertising, Traffic and Cityscape. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.contempaesthetics.org/new-volume/pages/article.php?articleID=351>.
6. Cronin, Anne M. Advertising and the metabolism of the city: urban spaces, commodity rhythms. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-\(830176ab-fdf1-4aff-8702-f08b7b283fe2\).html](http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-(830176ab-fdf1-4aff-8702-f08b7b283fe2).html).
7. Cronin, Anne M. Advertising, Commercial Spaces and the Urban. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-\(8608315d-ea5e-4ac0-a319-6bd51341d814\).html](http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-(8608315d-ea5e-4ac0-a319-6bd51341d814).html);
8. Cronin, Anne M. Researching urban space, reflecting on advertising: a photo essay. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-\(0b0585a2-65fc-4504-9f68-a9ca6f2e0842\).html](http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/-(0b0585a2-65fc-4504-9f68-a9ca6f2e0842).html).
9. Koeck Richard, Warnaby Gary. Outdoor advertising in urban context: spatiality, temporality and individuality. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0267257X.2014.909869>.

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ИНТЕРЬЕРАХ  
МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Канд. арх., доц. **Скороходова А.В.**  
**Ст. Вовченко А. А.**

*Харьковская государственная академия дизайна и искусства*

**Постановка проблемы.** Актуальность эко стиля, фито дизайна и современные тенденции побуждает дизайнеров все чаще использовать натуральные материалы и живые растения в интерьерах различного назначения. Эко стиль зародился недавно и на данный момент, слабо изучен в сфере дизайна медицинских учреждений. Углубленное изучение данной темы, её положительных и отрицательных свойств в дизайне больниц, санаториев, реабилитационных центров и т. д. способно положительно влиять на пациентов, улучшая их самочувствие, настроение и ускоряет процесс выздоровления.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Проблематику использования зеленых насаждений в интерьере медицинских учреждений рассматривал Лесь В. в статье для садового портала «Ваш сад» (Дата публикации: 29 октября 2011г.). Лесь В. Выявляет основные плюсы и минусы использования озеленения, его влияние на пациентов, длительность пребывания в медицинских учреждениях.

Роджер С. Ульрих, доктор философии, профессор кафедры архитектуры и центра архитектуры здравоохранения Чалмерского технологического университета так же занимался изучением воздействия озеленения на пациентов и привел научные обоснования положительного воздействия растений на людей.

**Цель статьи** – сформулировать целостное представление про использование зеленых насаждений и основные принципы формирования внутреннего устройства в медицинских учреждениях.

**Результаты исследования**

Среда обитания, окружающая современного человека, включает в себя новую среду, искусственно преобразованную человеком «вторую природу», искусственную среду, созданную человеком, социальную среду. В системе потребностей человека (биологических, психологических, этнических, социальных, трудовых, экономических) можно выделить потребности, связанные с экологией восприятия среды обитания. Среди них — комфортной природной среды, экологически комфортное жилище. Все это дает возможность поиска новых, функционально оправданных архитектурных форм, дизайнерских решений, создания

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
новых, рациональных конструкций, открытием новых путей единения  
живой природы с архитектурой и дизайном.

Визуальная среда имеет высокую степень важности, учитывая, что 80% информации человек получает посредством зрения. Неблагоприятная, однообразная среда является фактором раздражения, причиной психических расстройств человека, различных заболеваний. Решением этой проблемы занимается видеоэкология - новое научное направление, нацеленное на изучение видимой среды как экологического фактора [1].

Дизайн интерьеров медицинских учреждений стал местом посещения многих людей, таким образом, одна из главных задач дизайнера при проектировании – создать безопасное, комфортное, экологичное пространство. И здесь, через изучение биологической организации человека дизайн получает новые импульсы в формообразовании, значение которых повышается в условиях научно-технической революции, роста требований к экономии общественной энергии и интенсификации общественного труда [4].

Человек и его жизненное пространство развиваются по определенным закономерностям. Умение следовать этим закономерностям сегодня при организации пространств медицинского назначения создает наилучшие условия для достижения успеха, гармоничных отношений с окружающими, здоровой и полноценной жизни [1].

В соответствии с современными техническими возможностями и эстетическими воззрениями общества появляются новые архитектурные решения, которые применяются сегодня в проектировании передовых медицинских учреждений. Их основополагающими принципами являются:

- Обстановка, создающая чувство защищенности;
- Связь с природой;
- Естественно освещение;
- Устранение шума;
- Создание атмосферы, отвлекающей от тяжелых мыслей;
- Указатели, помогающие найти дорогу;
- Размещение родственников;
- Естественный свет.

Отличительное свойство новой больничной архитектуры в том, что она призвана бороться со страхами, которые начинают мучить больного, как только он входит в медицинское учреждение.

Не только лекарства, но и архитектура лечит – это одно из непреложных правил в разработке зданий современных клиник. Чтобы добиться врачебного эффекта, фасады больниц делают так, чтобы они во-



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

обще ничем не напоминали медицинское учреждение: добавляют различные декоративные элементы – например, мозаики из цветного стекла, использование озеленения. В создании новых лечебных учреждений архитекторы учитывают и то, что их здания должны всячески отвлекать пациентов от грустных дум, настраивать на положительный лад и, в идеале, так захватывать внимание, чтобы у человека не осталось времени думать о своей болезни. Поэтому больничная архитектура и интерьеры отличаются яркостью и эффектностью деталей, которые так и притягивают взгляд [5].

В настоящее время в организации комфортной для человека среды интерьеров общественных зданий существует ряд проблем:

- неблагоприятное воздействие таких факторов, как искусственный свет, шум, синтетические отделочные материалы, загрязнение воздуха и недостаток мест для рекреации, приводит к повышению утомляемости человека, снижению производительности труда и отрицательно сказывается на физическом и психологическом состоянии;

- преобладание в дизайне интерьеров современных общественных зданий идей рационализма и функциональности над эстетическим обликом помещений не способствует формированию благоприятного эмоционального состояния, которое является неотъемлемым элементом психологического здоровья человека;

- непрерывно растущий уровень урбанизации ведёт к стремительному отдалению человека от естественной среды обитания, что пагубно влияет на его физическое и эмоциональное состояние. Человек проводит в помещении две трети жизни, и значительную часть времени – в помещениях общественного назначения.

Создание комфортной, экологически чистой и эстетически привлекательной среды, посредством внедрения в структуру интерьеров общественных зданий растительных компонентов, поможет способствовать решению ряда приведённых выше проблем [2].

Доказано, что цветы ярких оттенков благотворно влияют на самочувствие больных. Пациенты, у которых в палате находятся комнатные растения, после операций намного меньше испытывают боль, у них нормализуется сердечный ритм, снижается ощущение тревожности и усталости. Научно доказано, что живая зелень и яркие цветы не только наполняют любое медицинское учреждение теплом и светом, но и способствуют скорейшему выздоровлению пациентов, снижают проявление болезней и уменьшают потребность в лекарствах.

Американский ученый Роджер С. Ульрих приводит нам научно-обоснованные преимущества озеленения: больницы и другие лечебные учреждения имеют непосредственную связь озеленения с сокращением

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
время пребывания пациентов в их стенах. Пациенты лучше поддаются лечению в озелененном окружении, при этом быстрее выздоравливают. Медицинский персонал, в свою очередь, работает более спокойно, продуктивно и чувствует себя намного комфортнее [5].

Раньше горшечные растения не приветствовались в медицинских учреждениях из-за опасности появления в субстрате бактерий. Покончить с волнениями по данному поводу стало возможным с применением метода выращивания растений на гидропонике, то есть, выращивания растений в неорганическом субстрате. В субстрате растений, выращиваемых методом гидропоники, риск появления плесени крайне низкий, поверхность субстрата (к примеру, керамзит) всегда остается сухой и не содержит органических субстанций. Такой простой и распространенный способ озеленения помещений дает возможность пользоваться положительным воздействием живых растений везде – и даже в больничных комнатах, и во врачебных кабинетах [4].

Кроме положительного воздействия на психику и выздоровление, растения обладают и другими положительными качествами: они

- уменьшают количество вредных веществ в воздухе,
- улучшают и повышают влажность воздуха,
- уменьшают количество пыли,
- поглощают шум, отлично кондиционируют воздух без применения технических средств.

Все это говорит о том, что инвестиции в озеленение медицинских учреждений полностью оправдывают себя. Американский ученый на примере одной клиники доказал, что с помощью озеленения можно снизить годовые затраты на шестизначную сумму.

В рамках исследования были привлечены пациенты после хирургических вмешательств. Они пребывали в палатах, где находились одинаковое количество абсолютно идентичных комнатных растений. В результате, пациенты, у которых в поле зрения были живые растения, быстрее покинули стены больницы, у них реже наблюдались такие послеоперационные осложнения, как головная боль и тошнота.

В то же время, пациенты, у которых комнатные цветы не находились в поле зрения, нуждались в более сильных обезболивающих препаратах, чем пациенты с видом на «природу». И это подтверждает гипотезу, что инвестиции в озеленение очень быстро себя окупают.

Большинство клиник ограничиваются озеленением всего лишь фойе и коридоров. Часто можно встретить массивные растения в переходах из одного корпуса в другой [6].

В 2001 году немецкая компания «Gartner Gregg» начала озеленять больничные комнаты пышными и выносливыми растениями, выращенными на гидропонике. Взвесив все «за» и «против», комнатными растениями были озеленены палаты для кратковременного пребывания пациентов из ЛОР-отделений, гинекологии, хирургии и сосудистой хирургии [3].

При этом немаловажную роль играл и эстетический фактор: цветочные горшки различной формы и декоративный гравий дают разнообразные возможности создания уютного интерьера – будь то «зеленый остров» из нескольких растений, или зеленая стена из вьющихся или ниспадающих растений.

В таких критических зонах, как операционная, палаты для пациентов с ослабленной иммунной системой, изоляторы, помещения для грудных детей, для гемодиализа, трансплантационные отделения запрещено размещать любые цветы или комнатные растения. Не существует никаких ограничений по озеленению административной зоны любого медицинского учреждения [3].

Принципы функционально-декоративного озеленения – принципы, обеспечивающие композиционность и стилеобразование, экологичность и эргономичность среды интерьера, организуемой озеленением, мобильность и оперативность установки растительных групп и оборудования для озеленения; трансформируемость интерьерного пространства средствами озеленения, целесообразность композиционных и функциональных средств; гуманность по отношению к растениям.

Группу общих принципов функционально-декоративного озеленения составляют: принцип целесообразности, принцип композиционности, принцип экологичности, принцип эргономичности [2].

Принцип целесообразности – общий принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает организацию внутреннего пространства такими средствами озеленения, которые необходимы в данных конкретных условиях.

Принцип композиционности – общий принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает организацию композиционной целостности интерьерного пространства.

Принцип эргономичности – общий принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает организацию безопасной среды, соответствующей эргономическим требованиям.

Принцип экологичности – общий принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает организацию экологически чистой или относительно чистой среды интерьерного пространства.

Общие принципы функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий в системе «человек – озеленение – интерьер» имеют значение для интерьера, организованного озеленением, как целостной функциональной и композиционной структуры, и человека, как субъекта, непосредственно взаимодействующего со средой интерьеров общественных зданий.

Группу специальных принципов функционально-декоративного озеленения составляют: принцип стилеобразования, принцип гуманности, принцип мобильности, принцип трансформируемости.

Принцип стилеобразования – специальный принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает организацию интерьерного пространства подчинённого единому стилю.

Принцип гуманности – специальный принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает осуществление бережного отношения к растениям посредством неиспользования приемов противоречащих природе.

Принцип мобильности – специальный принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает оперативную организацию интерьерных пространств средствами озеленения.

Принцип трансформируемости – специальный принцип функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий, который предполагает организацию интерьера одними и теми же средствами озеленения, но в различных модификациях.

Специальные принципы функционально-декоративного озеленения интерьеров общественных зданий в системе «человек – озеленение – интерьер» имеют значение для интерьера, как стилиевой структуры, для озеленения, как набора организмов с тонкой биологической организацией, и человека, деятельность которого требует от устройства интерьерного пространства мобильности и многофункциональности. [2]

**Выводы.** В статье выявлены особенности архитектурного и дизайнерского решения медицинских учреждений в современных тенденциях.

Сформулированы основополагающие принципы проектирования передовых медицинских сооружений, такие как: обстановка, создающая чувство защищенности, связь с природой, естественно освещение,

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
устранение шума, создание атмосферы, отвлекающей от тяжелых мыслей, указатели, помогающие найти дорогу, размещение родственников, использование естественного освещения

Рассмотрена специфика использования зеленых насаждений в интерьерах медицинских учреждений, их положительное влияние на физическое и моральное состояние пациента. Кроме положительного воздействия на психику и выздоровление, растения обладают и другими положительными качествами, такими как: уменьшение количества вредных веществ в воздухе, улучшение и повышение влажности воздуха, уменьшение количества пыли, поглощение шума, кондиционирование воздуха без применения технических средств.

Сформулировано целостное представление про использование зеленых насаждений и правила внутреннего устройства в медицинских учреждениях. Рассмотрена проблематика организации комфортной для человека среды интерьеров общественных зданий.

Использование принципов функционально-декоративного озеленения в организации интерьеров общественных зданий способствует гармонизации визуальной среды, её функциональной организации и улучшению экологических показателей её состояния. Это, в свою очередь, может снизить утомляемость человека, пребывающего в данной среде, повысить производительность его труда и оказать положительное воздействие на физическое и психологическое состояние.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алексеенко А. М. Северин В. Д. Взаимосвязь форм жизненной среды человека и современных технологий. / Вісник ХДАДМ. – 2009. - №9. – С. 3-9.
2. Дуброва Н.Ю. Улучшение микроклиматического и визуального комфорта интерьера общественного здания. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://archvuz.ru/2014\\_22/3](http://archvuz.ru/2014_22/3).
3. Леся В. Цветы и растения в интерьере медицинских учреждений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.vashsad.ua/plants/plants\\_against\\_influenza/show/8572/](http://www.vashsad.ua/plants/plants_against_influenza/show/8572/).
4. Livejournal. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aldanov.livejournal.com/288472.html>.
5. Архиновости – интернет-журнал об архитектуре и дизайне. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.arhinovosti.ru>.
6. Доктор Айболит. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.doctoraibolit.com/ru/interesting-medicine/hospitals/2512-state-medicine.html>.

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

## **ТЕХНОПАРКИ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ**

Асп. **Поливанова Т. В.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Как известно, первый технопарк был основан Стэнфордским университетом и позже, превратившись в Силиконовую долину, был технологическим кластером, где господствовали оптимальные условия для рождения многих историй успеха (Ку & Pretorius, 2007), этот парк стал примером для государств во всем мире для развития аналогичных регионов. В течение 70-х годов он существовал в основном в США, в Европе он стал популярным в 80-е годы, а в последние десятилетия за ним последовали многие другие регионы (Cook & Joseph, 2001). На сегодняшний день существуют тысячи технопарков по всему миру и их число постоянно растет. В настоящее время нет конкретных цифр, но согласно исследованию, проведенному Европейской комиссией, в мире существует около 3500 технопарков и инкубаторов (ЕС, 2008). Можно предположить, что почти в каждом развитом городе, в котором есть университет, есть по крайней мере один технопарк для содействия инновациям и развитию бизнеса на основании передового опыта в исследованиях в местном университете. Количество технопарков растет, в течение последних десятилетий между 2000 и 2006 годами количество технопарков выросло на 30% (IASP, 2007). На сегодняшний день в мире насчитывается около 8800 университетов (Forster, 2011), что дает неплохое представление о значимости числа технопарков, которые могут быть созданы.

Согласно IASP (Международная ассоциация содействия социальному прогрессу), «Технопарк - это организация, которой управляют узкие специалисты, основная цель которой - увеличить благосостояние своего сообщества путем продвижения культуры инноваций и конкурентоспособности связанных с ней предприятий и учреждений, основанных на ее знаниях. Для достижения данных целей, технопарки поощряют и управляют потоком знаний и технологий среди университетов, научно-исследовательских институтов, компаний и рынков; они способствуют созданию и росту инновационных компаний посредством процессов инкубации и отделения компаний и предоставляют другие услуги с добавленной стоимостью, а также высококачественные площади и помещения». (IASP, 2002).

Технопарки можно рассматривать как место для линейного инновационного процесса, который создает бизнес за счет преобразования

ГУМАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО СРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ знаний университетов или других исследовательских институтов и внедрения инноваций в деловом мире, что приводит к увеличению рабочих мест и благосостояния в регионе технопарка, но это узкая точка зрения (Phillimore, 1999). Инновационный процесс скорее нелинейный, это непрерывное взаимодействие между различными участниками сети. Древовидные институциональные сферы сети - это университеты/академии, промышленные/инновационные компании и правительство (рис.1) (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).



*Рис.1. Модель тройной спирали отношений между научным сообществом, промышленностью и государством. Источник: (Etzkowitz & Leydesdorff 2000)*

Модель тройной спирали содержит три основных элемента: более важная роль для университета в инновациях; движение к совместным отношениям трех сфер, где инновационная политика является результатом взаимодействия, а не постановлений правительства; сферы, помимо выполнения своих функций, могут играть роль друг друга (Dzisah & Etzkowitz, 2008).

Для того, чтобы инновации были эффективными, циркуляция тройной спирали весьма важна, идеи и инновации должны использоваться и распространяться между институтами. Перемещение людей осуществляется путем поощрения однонаправленного движения между сферами, позволяя специалистам иметь двойную жизнь, работая в большем количестве сфер, например, профессор, который занимает высокое положение в технологической фирме. Идеи распространяются благодаря сотрудничеству, физическим или виртуальным сообществам, ин-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

новационным сетям университетов и промышленности, инновационным регионам, которые поддерживаются правительствами, как регион Оресунн, который является международным регионом между Швецией и Данией. Обмен инновациями на основании взаимодействия и равенства вкладов - это третий элемент (Dzisah & Etkowitz, 2008). Технопарки занимают центральное место в этом процессе, способствуя всем возможностям сетевой модели инноваций, они создаются при активном участии правительств штатов или региональных уровней, создавая среду для легкого взаимодействия между промышленностью и научными кругами, поэтому технопарки могут рассматриваться как посредник в трехсторонней сети.

Рассмотрим основную сферу деятельности технопарков. Как правило, технопарки основываются на развитии строительства, имея несколько зданий для офисов и лабораторий, некоторые технопарки имеют производственные мощности, как, например, Научно-промышленный парк Синьчу на Тайване. Технопарк арендует офисы и использует лаборатории для компаний и предоставляет дополнительные услуги для своих арендаторов: бухгалтерский учет, бизнес-консалтинг, управление маркетингом, финансирование, управление кадровыми ресурсами, регистрация прав на объекты интеллектуальной собственности. Эти услуги предоставляются компаниями-резидентами на месте или компаниями, которые входят в сеть технопарка. Большинство технопарков тесно связаны с университетами, расположенными в непосредственной близости, пытаясь абстрагироваться от преимуществ непосредственной близости (ЕС, 2008; Vedovello, 1997).

Поскольку технопарки пропагандируют инновации, важной составляющей технопарков являются их бизнес-инкубаторы. Эти инкубаторы являются источниками новых фирм, часто выделяемых из университетов. Инкубатор предоставляет своим арендаторам следующие услуги: объединение ресурсов путем организации обучения персонала, выставок, конференций и других мероприятий в области развития; коллективное использование ресурсов путем совместного использования лабораторий, офисного оборудования, служебных помещений, проведения испытаний и административной поддержки; дешевые или бесплатные консалтинговые и консультационные услуги, такие как юридические консультации, бухгалтерский учет, консультирование по вопросам коммерческой деятельности, по техническим вопросам; сетевые возможности путем доступа к широкой сети технопарка или его инкубатора; использование с выгодой для себя репутации технопарка или ее инкубатора посредством проживания в нем; группирование по общему



ГУМАНИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ признаку, будучи частью группы, которая окружена дополнительной отраслью, резервом квалифицированной рабочей силы; географическая близость к рынкам, исследовательским центрам и университетским объектам; предоставление субсидий на аренду жилья и других денежных пособий, которые могут сократить расходы фирм; и финансирование путем предоставления доступа к венчурному финансированию, банковским услугам, сети меценатов-инвесторов, вкладывающей деньги в инновационные проекты (Chan & Lau, 2005).

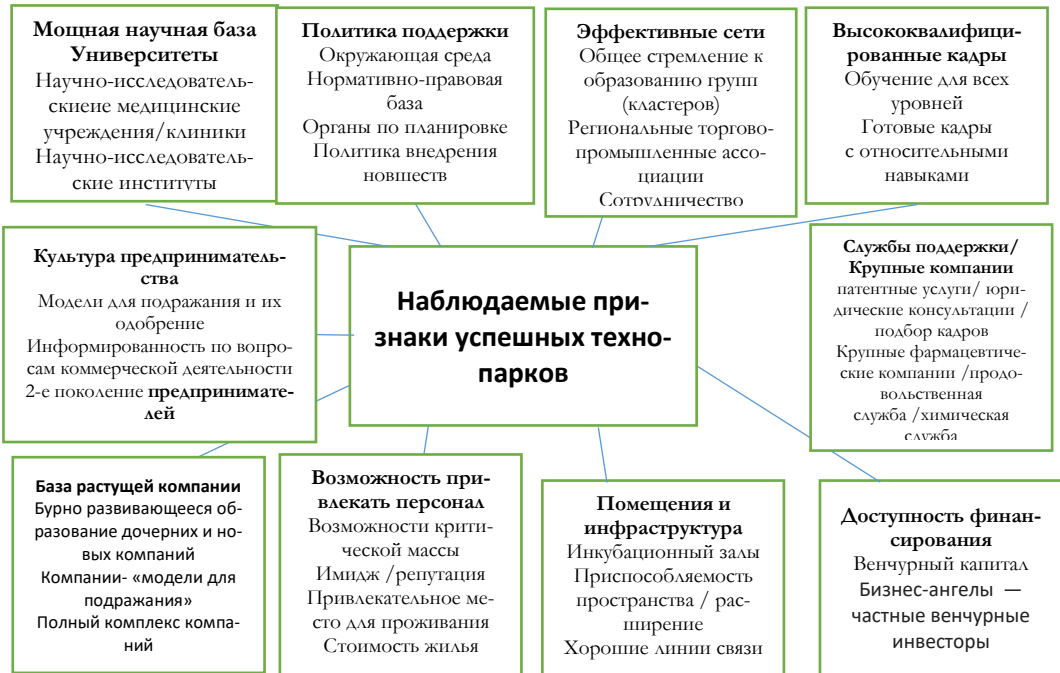


Рис. 2. Что делает технопарк успешным. Источник: (ЕС, 2008) собраны от UKSPA.

К сожалению, не было найдено ни одного исследования основной сферы деятельности технопарков, но несколько было собрано несколько характерных признаков из литературы, на рисунке 3 выше показана сводка характерных признаков успешного технопарка. Эти характерные признаки охватывают части модели тройной спирали инноваций, поскольку правительство несет ответственность за благоприятную политическую среду и главным образом за помещения и инфраструктуру; университет привносит мощную научную базу и квалифицированную рабочую силу, промышленность вносит вклад в виде служб поддержки

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
и крупных компаний. Для других характерных признаков секторы вносят свой вклад совместно с самим технопарком. Можно выделить следующие основные сферы деятельности технопарков:

Во-первых, поскольку технопарки основаны на проекте в области недвижимости, у них есть возможности распоряжаться зданиями или иметь тесную связь с управлением зданиями (Duroo, Sarmento, Varela, & Maltez, 2005). Постоянная цель технопарков - увеличивать численность недвижимости и создавать больше пространства для инновационных компаний.

Во-вторых, технопарки развивают разветвленную сеть связи, имея хорошие отношения с университетами, промышленностью и финансированием, упрощая договоренности между участниками - вот одна из их основных сфер деятельности (EC, 2008; Ky & Pretorius, 2007).

В-третьих, технопарк хороший помощник в создании кластеров и климата для инноваций и развития бизнеса (EC, 2008; Lin & Tzeng, 2009; Ming-Tien & Chung-Lin, 2010).

В-четвертых, технопарки осуществляют управление общей коммерческой деятельностью и владеют бизнес-стратегиями посредством своих инкубаторов, бизнес-тренеров и бизнес-консультантов.

В-пятых, еще одна сфера деятельности - это маркетинг и сила бренда технопарка, который компании-арендаторы могут использовать и получать выгоду иногда даже больше, чем от сетей или услуг, которые может предоставить технопарк (EC, 2008).

Инициативы технопарков для устойчивого развития. Технопарки, как и любые другие объекты недвижимости и промышленные объекты, сталкиваются со своими первичными воздействиями на окружающую среду, чтобы поддерживать репутацию парка (Shenglin, Hua-mei, & Wenling, 2004). В научных журналах нет публикаций на тему экологической устойчивости и инициатив по вопросам устойчивого развития в технопарках, но данный вопрос недавно попал в повестку дня IASP (Международной ассоциации технопарков) и WTA (Всемирная ассоциация технополисов), где на семинарах и конференциях были сделаны презентации и доклады конференции (IASP, 2010, 2011a; UNESCO-WTA, 2009). Технопарки начали выдвигать несколько инициатив, направленных на обеспечение устойчивого развития и показателей воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Поскольку технопарков и инкубаторов насчитывается примерно 3500, невозможно изучить все инициативы; здесь приводятся некоторые типичные примеры подходов. Некоторые из этих инициатив показаны на примере нескольких тематических исследований в Швеции и за ее пределами.

Ответственность технопарков вытекает из стремления к подходу «принцип триединства», чтобы нести ответственность с экологической, социальной и экономической точки зрения. Эти технопарки могут быть использованы в качестве инструментов, способствующих достижению экономического роста при экологически эффективном использовании природных ресурсов, экологически устойчивого экономического роста, ориентированного на экологически чистые технологии и возобновляемые источники энергии. Технопарки могут стать центром технологических инноваций и местом рождения новых предприятий. Кроме того, задача технопарка, в ходе его развития, может заключаться в сохранении окружающей среды и стремлении меньше загрязнять, иметь меньшее негативное воздействие на окружающую среду (Oh, 2009). Объекты технопарка, такие как лаборатории, являются средой, где инициативы, такие как Labs21 и добровольное партнерство правительства США, могут изменить в лучшую сторону показатели воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду (Galley & Wirdzek, 2009).

Примером является Тайнанский технопарк в Тайвани, где были построены более энергоэффективные, одобренные экоздания, были обустроены окрестности зданий, а фирмы, занимающиеся возобновляемыми источниками энергии, переехали в парк, хотя инициативы осуществлялись главным образом за пределами технопарка (Kung, 2009). Экологический парк в Италии представляет собой восстановление промышленного объекта с использованием экоэффективных решений и созданием испытательной площадки для производства водорода, и его цель - создать кластер, занимающийся технологиями очистки водорода (Da Via, 2007). Новый проект в США, предпринятый Университетом Небраски-Линкольн, - это создание Инновационного кампуса на бывшем промышленном объекте с использованием технологии строения экозданий и процесса сертификации строительства на соответствие требованиям экологии и энергоэффективности по системе сертификации LEED. Тематика университетского городка - продукты питания, топливо и вода, сфокусированная на решении вопросов рационального использования, но основное внимание парка уделяется экономическому росту и технологиям, которые обеспечивают это (Perlman & Jukuri, 2011).

Дизайн главного здания Научно-технологического парка в Льейде, Испания, биоклиматический с целью рационального использования энергии, в нем находится дендрарий с 400 различными древесными породами, используемыми среди прочего в качестве лаборатории (Carbonell & Tico, 2010). В некоторых технопарках есть бизнес-инкуба-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ торы, которые специализируются на создании предприятий, специализирующихся на экологически чистых технологиях, и фокусировании на экологических проблемах (Lindhult, 2009). Технопарк Кёнги в Южной Корее участвует в правительственной инициативе по предоставлению зеленых сертификатов предприятиям, находящимся на территории парка, которые либо работают с экологически чистыми технологиями, либо занимаются проектами, связанными с экологически чистыми технологиями, или продают решения в области экологически чистых технологий с растущей скоростью (Nam, 2011).

В некоторых технопарках есть инициативы, направленные на арендаторов парка, которые предоставляют информацию и рекомендации или даже предпринимают совместные усилия по управлению состоянием окружающей средой, например, Технопарк Кент в Великобритании организовал бесплатный онлайн-семинар для арендаторов по вопросам Рационального использования окружающей среды (KSP, 2011a). Научный городок Чиста в Швеции организует мероприятие под названием Kista Green ICT, на предмет того, как ИКТ могут быть использованы для создания лучшего общества; он же является организатором Стокгольмского саммита по внедрению инноваций в городах для генерирования идей об устойчивых городах; и, кроме того, у них есть мероприятия, направленные на пропаганду более экологического транспорта, имея в виду езду на велосипеде. Технопарк в Манчестере (Великобритания) в соответствии с проектом плана по сокращению выбросов парниковых газов будет пытаться влиять на арендаторов в плане эффективного использования энергии, а также информировать и привлекать их к выполнению плана, в центре которого функционирование технопарка и его непосредственные экологические аспекты.

Life-SMIGIN «Сбалансированное управление посредством интерактивного контроля и промышленных сетей» - это проект Валлонской федерации бизнеса в Бельгии, финансируемый Европейской комиссией, целью которого является повышение рационального природопользования предприятий малого и среднего бизнеса, расположенных в одном бизнес-парке. Инициатива была также одобрена Технопарком Крилис, на территории которого объединились восемнадцать компаний для улучшения своих экологических показателей, совершенствуя свою деятельность в области управления мобильностью, энергетикой и контроля, и утилизации отходов посредством участия в семинарах и принятия мер. Они внесли свой вклад в первоначальное исследование состояния окружающей среды парка, цель которого – получить сертификат ISO 14001 (UWE, 2011).

Что касается технопарка, то его компаниями-арендаторами являются клиенты, к ним можно обратиться главным образом посредством информационных кампаний, добровольных инициатив и ценовой политики. В литературе ничто не было найдено о технопарках и их экологических службах для компаний или их мерах по вовлечению компаний в их собственное управление состоянием окружающей среды.

## ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕКТОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ «ГУМАНИТАРНОЙ НАУКИ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ» СЕГОДНЯ

Канд. арх., профессор **Волчок Ю.П.**

*Московский архитектурный институт (Государственная академия)*

В чем видится потребность вновь вывести на авансцену архитектуроведения и шире – гуманитарно сосредоточенного знания – понятие «изящное»? По моему мнению, оно не только позволяет зафиксировать внимание на внутреннем устройстве (строении) всякого произвольно взятого целого, порождаемого в диалоге художественного образа и интеллектуальной идеи, но и служит импульсом для углубленного его восприятия, объемлющего визуальный анализ и реальное знание о произведении. Особенно, если возвратиться к пониманию сути изящного по А. Пуанкаре. (Пуанкаре, в частности, пишет: «Впечатление изящного может быть вызвано неожиданностью сближения таких вещей, которые мы не привыкли сближать; и в этом случае изящность плодотворна, ибо благодаря ей обнажаются родственные отношения, которые мы не замечали до тех пор; она плодотворна и в том случае, если она обуславливается единственно контрастом между простотой средств и сложностью проблемы...») [10, с.25].

Сегодня это существенно важно: в фокусе осмысливающего произведения внимания оказываются его индивидуальные характеристики, интегрируемые в архитектурной форме. Именно она (архитектурная форма) все более обретает самоценность и выходит на первый план многослойного анализа архитектуры. Стилистические и типологические обобщения отступают в тень, размываются в периферийном восприятии ценностных достоинств видимых результатов архитектурного творчества, нацеленных в основном на интеллектуальные усилия в обретении **Нового**. (Новое – с большой буквы, чтобы акцентировать внимание на том, что это всеобщее новое. Новое как результат стремления к совершенству).

Ощущение, возникающее при первом же знакомстве с произведением архитектуры, закономерно вызывает потребность углубиться в осмысление его внутреннего устройства в поисках аргументации для возможности оценить творческое решение как подлинно (а порой и восхищенно) «изящное». При этом приходит в очередной раз осознание того, что большой Мастер-архитектор всегда «ткач» [11]. Он формирует художественно предъявляемое целое архитектурной ткани изнутри ее «полотна»: узлы, закрепляющие нити в процессе «ткачества» архитектурной формы, вяжутся изнутри строения. Они не видимы постороннему взгляду, но узнавание закономерностей их устройства раскрывает в полной мере художественный образ произведения и его интеллектуальную идею, которые объединены диалогом архитектурного осмысления формы, опирающегося на неразрывность тектологического и технологического пространства.

Уместно здесь попытаться разобраться, как формировались профессиональные усилия в 20-е годы XX века – безоговорочно признанные во всем мире наиболее продуктивными в обретении нового Начала в формообразовании, проектном мышлении, архитектурно-инженерном творчестве.

Наиболее показателен для этого опыт ВХУТЕМАС, столетие со дня основания которого приходится на 18 декабря 2020 года.

#### **ВХУТЕМАС и понятие *techné***

ВХУТЕМАС – «специальное художественное высшее **техническо-промышленное** учебное заведение, имеющее целью подготовить художников-мастеров...» (выделено мною – Ю.В.).

ВХУТЕМАС эти ожидания оправдывал, во многом благодаря сформировавшемуся к 1920-м годам и в нашей стране общеевропейскому пониманию перспективных возможностей во взаимоотношениях художественного и технического начала в формообразовании. «Со времен греков и их совокупного понятия *techné*... европейская мысль привыкла располагать художественные произведения в непосредственной близости к утилитарным предметам и техническим конструкциям» [1, с.324]. Изначально во ВХУТЕМАСе близость художественного и технического, а, точнее, научно-технического, начал не просто декларировалась, а целенаправленно созидалась. Это поставило его в центр проектирования взаимоотношений культуры и цивилизации, при этом в радикально новых социально-общественных условиях.

Лидеры Мастерских стремились сформировать образ и реальную конструкцию заявленной близости для того, чтобы обрести инструмент организации научно обоснованного и художественно содержательного формообразования. Творческая цель поиска – удержать в равновесии

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
оба слагаемых, найти возможность их гармоничного сосуществования. Диалог художественного и технического возводился в универсальный творческий принцип – Начало подлинного творчества, основанного на совокупности понятия *techné*.

Поиски нового в формообразовании наложились на необходимость существовать в условиях всеохватной ориентации на обновление в стране. Понятие «Новое» в равной мере становилось и романтически мировоззренческим и прагматически прикладным. Возникающая двойственность нашла отражение в программах-заданиях ВХУТЕМАСа, а позднее – в тематике курсового и дипломного проектирования. Уравновесить, объединить их, предотвратив тем самым неизбежное при таком расслоении интересов и творческих задач размежевание мастерских на подготовку прикладников (производственников) и мастеров «чистого искусства», должно было формирование Основного отделения, где закладывалась объемно-пространственная конструкция технологической организации пространства и пространства организации «как формы данного материала».

Эта тенденция находит распространение не только в теории архитектурного формообразования и творчестве ВХУТЕМАСа, но и в естественнонаучном знании, теории машин, языкознании, литературоведении и т.д. При этом важно обратить внимание на то, что формообразование как работа в материале воспринимается как диалог, результат совместной научно-технической и художественной деятельности. М.М. Бахтин, в частности, писал в этой связи, что «на почве искусствоведения **рождается тенденция** понять форму ... как комбинацию в пределах материала в его естественнонаучной и [художественной – Ю.В.] определенности и закономерности» [2, с.11], (выделено мною – Ю.В.)

Концепция устройства ВХУТЕМАСа, имевшего в своей сердцевине Основное отделение и Архитектурный факультет, свела воедино ключевые понятия, ставшие необходимыми для обретения в целостности и совершенстве не только законченной формы, но и **процесса ее создания**: *пространство, современность, организация, место (топос), techné*. Целеустремленное внимание к совокупности этих понятий, сведение их в единый смысловой кинематический (в данном случае, динамически работающий) узел сформировало полноценность содержания научно-творческой программы ВХУТЕМАСа и поставило его в эпицентр исторических событий, сориентированных не просто на обретение, но на проектирование (создание) Нового. Такое понимание идей ВХУТЕМАСа превратило его в возрожденчески трактуемое Начало для творческих поисков на многие десятилетия вперед. Вполне закономерно ВХУТЕМАС создал «библиотеку форм», неисчерпанную по сей день.

«Ренессанс не концепция, а событие», – написал менее 20 лет назад В.В. Биbihин. И рядом с этим: «Ренессанс вводит в узел, в котором завязывается история, т.е. **настоящее** время, которое должно наступить. ... Дело... не в определении понятий и построении концепций, а в обращении внимания на вещи, в которые мы так или иначе уже втянуты» [3, с.38,39] (выделено автором – Ю.В.). Почему именно на перечисленные «вещи» я обращаю внимание, полагая, что именно благодаря ВХУТЕ-МАСу мы оказались «втянуты» в их неразрывность на пороге «настоящего времени, которое должно наступить»? Приведу минимально необходимую мотивацию.

*С XX веком пришло подлинно новое, отличное от всего предыдущего, понимание пространства, его устройства.* Разумеется, архитектура как искусство пространственное не могла пройти мимо вновь открывающихся возможностей и закономерностей.

*Понятие «современность»* – возможно наиболее сложное для осмысления, как в то время, так и в наши дни. Его зачастую путают с «сиюминутностью». Поэтому так важно зафиксировать концептуальную включенность понятия (термина) «современность» в повседневную профессиональную жизнь тех лет. Формирование творческого объединения ОСА и издание журнала «Современная архитектура» (СА) наряду с АСНОВА – одни из наиболее ярких, значимых и неразрывных с ВХУТЕМАСом событий тех лет. Но нельзя не сказать и о понятии «архитектоника большого времени», восходящему к творчеству М.М. Бахтина, синхронному с годами активной деятельности Мастерских. Отсюда несколько по-иному звучит и понятие «эпоха» – не опрокинутое в прошлое (что привычнее), а развернутое в будущее, как и в книге М.Я. Гинзбурга «Стиль и эпоха» (1924). Именно так оно понимается и в этом тексте, поскольку концентрирует внимание на одной из важнейших событийных особенностей десятых–двадцатых годов прошлого века: формирование диалога пропедевтики и пролегоменов [5, с.50-58]. Для становления качественно нового учебного заведения, каким был ВХУТЕ-МАС, этот диалог, на мой взгляд, оказался решающим.

П.К. Энгельмейер, утверждая плодотворность и перспективность рассмотрения техники как одного из проявлений «творческой деятельности человека», и в десятые годы, и десятилетие спустя отстаивает свою позицию: в его теории «технического творчества» речь идет не о процессе применения техники, не о факте механизации человеческого труда, а **о создании новой техники** на уровне ее проектирования и конструирования в процессе творческой деятельности, подчеркивая при этом общую природу, неразрывность, целостность всех аспектов творчества: художественного, научного, технического.



Книга М.Я. Гинзбурга «Ритм в архитектуре» (1922) представляет собой «вводный раздел» в теорию архитектурного конструирования (по аналогии с «Кинематикой механизмов» Н. Мерцалова), так как играет по существу ту же роль, что и кинематическая геометрия по отношению к собственно теории машин и механизмов [6, с.30-44]. Гинзбурга, также как и Энгельмейера, волнует здесь процесс создания, а не функционирования уже готовой и неизвестно как, кем и где созданной машины. По сути «Ритм в архитектуре» и служит «пластическим шарниром», «коэффициентом перехода» между двумя системами (научно-технической и художественно-эстетической) теоретического описания пространственного движения.

Обращение к ритму как эстетическому эквиваленту движения не было в начале двадцатых годов новостью. С этого времени ритм стал основным понятием художественного творчества практически во всех видах искусства, поэзии, литературы. В 1923 году Ю.Н. Тынянов написал «Проблемы стихотворного языка». Первая глава этой работы – «Ритм как конструктивный фактор стиха». В ней мы сталкиваемся практически со всеми известными нам по ВХУТЕМАСу понятиями: целостностью, материалом, ритмом, конструкцией, формой.

**Понятие «организация»** восходит к книге А.А. Богданова «Тектология – Всеобщая организационная наука», увидевшей свет в 1914 году. Автор фиксирует внимание читателя на том, что его теория по смыслу **«гуманитарная наука о строительстве»** (выделено мною – Ю.В.). С этим фундаментальным трудом современные исследователи связывают становление общей теории систем. Со временем она становится европейски актуальной и, вместе с тем, широко представлена в стенах ВХУТЕМАСа. Понятие «организация» – едва ли не самое употребляемое в профессиональном лексиконе вхутемасовцев. Н.А. Ладовский, как чуткий современник появления нового методологического «инструмента» формообразования, был самым активным и убежденным сторонником описания архитектурных, в том числе и собственно творческих и проектных задач в терминах организационной науки.

**Понятие «место»** не отпускает архитектурно-градостроительную науку на протяжении всего XX века, вплоть до наших дней. Это обстоятельство еще больше актуализирует наследие ВХУТЕМАСа, поскольку проблематика взаимоотношений урбанистов и дезурбанистов была для архитектурного факультета одной из центральных. Город и деревня в стенах ВХУТЕМАСа – это далеко не только совокупность профессиональных вопросов создания рационально организованной и художественно полноценной планировки, но и значительно больше – про-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
блема мировоззренческих дискуссий о роли города и деревни, городского и сельского укладов жизни, диалога культуры и «лестницы цивилизации» (В.С. Библер) в новых социальных условиях.

Формируя пропедевтику для ВХУТЕМАСа, Н.А. Ладовский декларировал ее как объемно-пространственную организацию. Автор и пользователь при этом должны уметь отвечать одновременно (совкупно) на вопросы Что? и Как делать?

Нельзя тут же не отметить, что на этой основе Ладовский формировал не только свое педагогическое кредо и учебные программы для студентов Мастерских, но и проецировал этот же подход на личный творческий метод. Знаменитая градоустроительная парабола была предъявлена Ладовским в конце двадцатых годов, уже во время предреформенного ВХУТЕИНа, т.е. практически десятилетие спустя от начала сложения основ профессиональной методологии ВХУТЕМАСа. Парабола, как известно, позволяла качественно изменить судьбу радиально-кольцевой системы Москвы. Одновременно с этим планировочным приемом Ладовский получил авторское свидетельство на «универсальный способ» застройки параболы, т.е. создал «механизм» для проекции ее в пространство, при этом, на конкретном месте – в Московской губернии, развернув ее ось в направлении Ленинграда. Ладовский показал таким образом, что методологическая основа его понимания логики развития архитектурной формы неотрывно от градоустройства опирается на диалог тектологической и технологической проблематик, объединяемых в общее понятие «архитектоника». Архитектоника в такой трактовке родственна понятию «хронотоп», сводящему понятия «пространство» и «время».

Без сомнения, объемно-пространственная парабола Ладовского – это историческое событие, позволяющее трактовать его как одно из важнейших достояний эпохи. Появившиеся практически одновременно с ней параболы А.А. Фридмана – «открытой Вселенной» и А.Г. Гурвича – «эмбрионального формообразования» по сей день не утратили своей научной значимости. Не меньшим интересом пользуется и концептуальное градоустроительное наследие тех лет, о чем можно судить не только потому, что книгу Н.А. Милютин «Соцгород» (1930) перевели на французский язык в 2003 году и на немецкий – в 2008-м, но и на основании того, что в обоих случаях ее издали практически факсимильно, сохраняя формат, шрифт, верстку оригинала, т.е. стараясь удержать и передать современному читателю ощущение времени в конце 20-х годов прошлого века.

**Из плоскости в пространство: о становлении отечественной инженерной школы формирования пространственных систем.**

Большепролетные, пространственные покрытия – «штучный товар». Штучный, во-первых, потому что требует профессионального совершенства, уникальности, исключительности, если хотите, а, во-вторых, потому что их в последние десятилетия катастрофически мало возводят в нашей стране. Казалось бы, в чем проблема? Ну, не умеем или не хотим (по тем или иным причинам) перекрывать большие пролеты, строить крытые стадионы, например. Всегда находится иное решение, замещающее поиски в формообразовании приспособлением в типологии архитектурно-строительного творчества. М. Горький в свое время писал: «Под красотой понимается такое сочетание различных материалов..., которое придает созданному – сработанному человеком – мастером форму, действующую на чувство и разум как сила, возбуждающая в людях удивление, гордость и радость перед их способностью к творчеству».

Я отдаю себе отчет в том, что ссылка на Горького в наши дни выглядит не современно. Но писал он эти слова о «способности к творчеству» в другие годы, интересные и актуальные для нас сегодня тем, что именно тогда в 1920-е – начале 30-х у нас в стране на фоне многочисленных новаций тех лет происходило чудо (на мой взгляд, именно чудо) становления профессионально самостоятельной, полноценной в своем методологическом разнообразии и действительно уникальной школы формирования пространственных покрытий.

Если посмотреть на старые фото фрагментов строительных выставок в те годы, видно разнообразие многочисленных моделей, макетов, конструктивных узлов. Они были интересны современникам не меньше, чем архитектурные проекты. Формотворческие поиски приводили к качественным результатам. Их обилие и интерес к ним (профессиональный и общественный) позволяли устраивать такие выставки ежегодно, а то и по несколько раз в год. По этим фото видно, как интенсивно развивалась драматургия и драма перехода от плоских конструктивных систем к пространственным. В чем качественное их отличие друг от друга? В пространственных системах строительные элементы сооружения нельзя разложить на плоскости, совпадающие с плоскостями преобладающих усилий (в основном, вертикальная и горизонтальная), а потому элементы такой системы не могут работать независимо друг от друга.

При этом стоит заметить, что в профессиональной среде по сей день существует устойчивое убеждение, что «...оболочки в начальной стадии своего развития не явились следствием поисков инженерами или

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ архітекторами нових форм; они могут рассматриваться как «объемное» выражение дифференциальных уравнений. Толчком к созданию этих форм послужили работы математиков».

И, действительно, здесь нужно вспомнить в первую очередь о работах В.З. Власова, научное творчество которого посвящено в основном созданию новых эффективных методов расчета тонкостенных пространственных систем типа оболочек [4]. В те же 1920-е годы он предложил так называемый полубезмоментный метод расчета или метод заменяющей складки, который дал значительный толчок к применению тонкостенных конструкций в нашей стране и за рубежом. Вряд ли будет интересно и полезно здесь вдаваться в нюансы и детали власовских расчетных нововведений. Но наверняка стоит вспомнить о том, что сравнительно недавно французский философ Жиль Делёз раскрыл все многообразие философского истолкования понятия «складка», посвятив этому обширную работу с таким же названием.

В начале XX столетия философские размышления и профессиональное творчество в архитектурном и связанным с ним инженерном формообразовании были неразрывны. И здесь кроется *начало третье*. Оно формирует профессиональные границы, внутри которых складывается *строительное искусство* – сфера интересов архитектурно-конструктивного формообразования, в том числе и в поисках пространственных покрытий. Уместно вспомнить о том, например, что А.М. Гинзбург – харьковский архитектор, гражданский инженер – в десятые годы прошлого века, будучи известным и признанным мастером архитектуры, ездил в Болонью на философские семинары, которые организовал в те годы А.А. Богданов. Он организовал своего рода «курсы повышения квалификации». Специалисты – «прикладники» охотно их посещали. Время сформировало взаимный интерес и потребность в диалоге гуманитарного и технического знаний. Он не замедлил с результатами, многие из которых, к сожалению, не получили должного развития и остались на уровне уникальных нововведений в формообразовании. Тем более важно сохранить о них знание и память, если мы хотим и в наши дни возродить полноценную во всех смыслах методологию поисков Нового, а, точнее, восстановить логику последовательного и закономерного развития формообразования в архитектуре на основе «суммы технологий» естественнонаучного, технического, гуманитарного и информационного знания. Разумеется, здесь уместно рассказать о том, как практически развивалась тектоническая школа формообразования, в первую очередь, пространственных перекрытий и систем. Они вызывают к себе особенный интерес, поскольку технологически они наиболее емки и позволяют говорить о перспективах и интеллектуальной

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ  
наполненности вновь создаваемых в диалоге технологии и тектологии  
тектонических систем.

Но на сегодня нельзя не остановиться едва ли не на ключевой для полноценного понимания тектонической проблематики ситуации: на традиции взаимоотношений и распространения двух типов культуры и сохранения в этой связи историко-культурного наследия.

### **Два типа распространения культуры.**

Вслед за М.Л. Гаспаровым зафиксируем два (чередующихся, как правило) периода развития культуры – «распространение вглубь» и «распространение вширь» [9]. В первом случае мы сталкиваемся с постоянным продвижением вдоль «шкалы» смысловых структур, углубленного, утонченного их понимания.

Распространение культуры вширь ориентировано на иные ценности, на вовлечение в сферу творческой деятельности максимально широкого круга людей. Углубленное знание замещается достаточно поверхностным знакомством с предметом рассмотрения. Отсюда и необходимость сосредоточения максимально большего «набора» смыслов буквально на поверхности, повышенное внимание к детали, архитектурному оформительству и описательности самого процесса формообразования. Анализируя и оценивая такие периоды развития культуры, очень существенно понимать, что «буквализм - не бранное слово, а научное понятие».

Анализ и формирование архитектурного профессионализма в его постоянном диалоге с двумя типами распространения культуры позволяют сделать еще один шаг для уточнения конструкции взаимоотношений архитектуры и диалога культуры и цивилизации. При этом важно, что типы распространения культуры не только чередуются между собой, не совпадая по времени с более привычной для истории архитектуры периодизацией, ориентированной на чередование стилевых предпочтений, но и достаточно сложно сосуществуют в одно и то же время, хотя и в разных «культурных слоях» общества.

В осмыслении отечественной архитектуры Новейшего времени сложилось множество стереотипов, не позволяющих корректно сформировать современное исследовательское пространство. Это привело к очевидным искажениям общей картины целостно-ценностных отношений к наследию и его интерпретации в будущем. На первом плане – проблематика взаимоотношений ценностей массовой и элитарной (личностной) культуры и, как следствие, всего, что так или иначе увязано с периодизацией в истории архитектуры советского времени. Привычно сложившаяся периодизация, фланкируемая 1917, 1932, 1954 и т.д. го-

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ дами, не просто утрачує «работоспособность», но и приводит к серьезным искажениям общей исторической картины, поскольку ключевые для ее фокусировки годы оказываются не в центре исследовательского внимания, а на его периферии.

Отсюда накапливаются проблемы в формировании шкалы ценностей – как наследия, так и результатов современного творчества. Складывается, по сути, «патовая» ситуация: творческий процесс архитектора и инженера вынужденно адаптируется к массовым представлениям о ценностях архитектуры, а обсуждение проблематики сохранения наследия должно быть ориентировано на выявление и фиксацию индивидуальности, исключительности, уникальности объекта наследия, соответствие его мировому уровню архитектурного мастерства, динамике представлений о достоинствах подлинного профессионализма.

Радикально меняющееся отношение к хронологии на сегодня с очевидностью – назревшая методологическая реальность. Выявляя тщательно аргументированную структуру связей, скрепляющих между собой факты, по-разному отстоящие друг от друга вдоль хронологии, мы получаем возможность реконструировать наиболее приближающуюся к подлинности объемно-пространственную картину исторического знания подхода. Хронология позволяет воссоздать морфологический каркас подлинно исторического знания в логике эволюционного, «накопительного» подхода к его обретению.

Так парадоксально исторически сложилось: для современников – читателей книги «Стиль и эпоха» М.Я. Гинзбурга (1924) И.В. Жолтовский в первое время после выхода книги предъявлял, если не олицетворял, появление нового стиля. Это – не единственный случай в творческой судьбе Жолтовского. Близкая по смыслу ситуация возникла через несколько лет со зданием МОГЭС (1927-1930). Важно подчеркнуть, что это не новая постройка, а частичная реконструкция здания еще дореволюционной постройки (1897). Здесь интересна не только «связь времен», но и преемственность в формотворчестве, породившая или воспитавшая Новое в архитектурном формообразовании.

Отсюда необходимая «растянутость» во времени процесса, втягивающего в свою орбиту действительно бесконечно отдаленные друг от друга импульсы для обретения Нового. Спустя практически четверть века Жолтовского пригласили оформить фасады здания холодильника на Открытом шоссе в Москве. Им было предложено решение также, как и на МОГЭС, с навесными панелями, но теперь они стали глухими, в железобетоне (проект 1953 г.), а несколько позже этот же принцип – навесные панели с «открытым» стыком между ними – был применен в конкурсных проектах фасадов крупнопанельных жилых домов. В этих

ГУМАНИЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

работах происходит пролонгация технологического = художественного решения, найденного Жолтовским для фасадов МОГЭС. Оно сложилось вопреки традиции воспринимать наследие Жолтовского как визионерскую рефлексию на ренессансную школу зодчества только по внешнему ее проявлению.

В методе Жолтовского, и в его эскизах это наглядно видно, действительно происходит процесс преобразования и вслед за тем – перерождения старого. Появляется нечто новое, которое далеко не всеми и уж тем более не сразу воспринимается как стилевое отличие. Более того, уходят десятилетия на преодоление этого нового, сопротивление ему и только затем начинает постепенно срабатывать формула Г. Вельфлина: «Новый стиль становится фактом».

Комплекс МОГЭС потенциально имел все основания, со временем поменяв функциональное назначение, стать одним из наиболее значимых, знаковых общественных центров в Москве. Будучи едва ли не самым близким по расположению к детинцу города памятником промышленного зодчества в Европе, МОГЭС имела все основания стать одним из символов XX века. Об этом приходится писать в прошедшем времени, поскольку на станции проводится ремонт, к сожалению, мало совпадающий с научно осмысленной реставрацией уникального памятника историко-культурного наследия. МОГЭС становится очередной жертвой несовпадения интересов и целевых установок двух типов распространения культуры и в наши дни.

### **В.Г. Шухов и формирование технической культуры в России**

Мне приходится говорить на эту тему в самых разных научных и творческих сообществах: среди архитекторов, инженеров, методологов и др. Надеюсь, знаковым для проблемы «жизни и судьбы» технической культуры в нашей стране станет (может стать) ее обсуждение на Шуховском Конгрессе 17-18 апреля 2014 года в МВТУ, в его «родовом гнезде». Символично и то, что дата проведения Конгресса совпадает с днем рождения Леонардо да Винчи. Возрожденческое, по сути, восприятие роли и места технической культуры и в 1910-20-е годы и позднее, в 1940-60-е, и вплоть до наших дней – по-прежнему проблема постановочная, а, увы, не проблема реализации.

Проблематика методологии на основе «суммы технологий», присущей профессионализму В.Г. Шухова, имеет все основания для формирования предмета исследования о роли и месте его научного и инженерного творчества в давно назревшей и ставшей в наши дни очевидной потребностью: возрождение полноценного содержания технической культуры в нашей стране.

В последнее десятилетие эта проблема существенно обостряется в связи с возрастанием профессионального внимания (в самом широком диапазоне специализаций – от математиков и механиков до архитекторов и дизайнеров, культурологов, методологов и философов) к современному прочтению и толкованию сути нелинейности и возможного круга, связанных с нею ассоциаций, полноценно реализующих диалог требований культуры и технических возможностей, предоставляемых цивилизацией. При этом неразрывно воспринимаемое архитектурно-технологическое творчество, принадлежащее равно и культуре, и цивилизации, становится качественно иным, нежели привычно сегодня, и создает перспективные возможности для обретения столь желанного события – Возрождения отечественной архитектуры к профессионально полноценной жизни.

Пожалуй, нет другого пути сформировать конкурентноспособный подход к архитектуре, позволяющий преодолеть и противостоять представлениям массового, усредненного понимания архитектурных ценностей. Стремление к совершенству, поиск единственно возможных творческих решений, раздвигающих границы внешних условий – естественная потребность профессионально зрелой архитектурно-технологической и строительной деятельности.

Суммируя уже сказанное, можно говорить о том, что необходимо искать полноценные ответы на целый ряд взаимосвязанных вопросов, особенно актуальных при переходе на «нелинейные» взаимоотношения:

- разновекторность профессиональных усилий по анализу и синтезу архитектурной формы;
- роль математической подготовки для профессионального, в том числе архитектурного и инженерного творчества;
- дифференциация профессиональных усилий инженера: инженер-механик, инженер-строитель, машиностроитель, инженер-технолог, конструктор, расчетчик, эксплуатационник;
- понятия «конструкция» и «устройство»;
- понятие «строительное искусство», сформулированное в отечественном науковедении в первое десятилетие XX века и его пролонгация во времени.

Чтобы такой разговор мог состояться, надо принять несколько методологических допущений, ограничивающих, а, точнее, – выявляющих круг вопросов, которые становятся первоочередными: Новейшее время, в границах которого мы пытаемся сформировать проблемное пространство исследовательской программы, согласно и со школьным учебником истории надо отсчитывать с 1914 года, т.е. практически уже столетие назад. За это время многое изменилось не только в объеме нового



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ знання, но и в методологии его обретения. Сегодня становится все очевиднее, в частности, осознание того, что обсуждение конкретной проблематики в границах Новейшего времени уместно увязать с интересами и возможностями интеллектуальной истории, вполне самоопределившегося раздела исторической науки. Ее, в первую очередь, интересует неразрывное осмысление биографии Мастера с полноценным контекстом его творчества. Интеллектуальная история пытается сформировать всякий раз свою, индивидуальную, соответствующую «жизни и судьбе» Мастера систему целостно-ценностных отношений, позволяющую сформировать «систему уравнений» в границах которой только и возможно ответить на совокупность вопросов: Кто? Что? Как? и Почему? Разумеется, при таком подходе наибольшее внимание сосредоточено на латентном, невидимом для стороннего наблюдателя этапе творчества. Для архитектуры такой подход весьма актуален. Проектную стадию архитектурно-инженерного творчества еще предстоит отстаивать как самостоятельный и самооценный результат творческих усилий. В связи с научно-творческим опытом В.Г. Шухова у нас появляются в границах так понимаемой общей проблематики исследования возможности говорить о системе и совокупности технологических усилий как системно собранной «суммы технологий» [7, с.86-96].

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вейдле В. Биология искусства // Эмбриология поэзии. Статьи по поэтике и теории искусства. – М.: Изд-во: Языки славянской культуры, 2002. – 457с.
2. Бахтин М.М. Проблема содержания, материала и формы в словесном художественном творчестве // Вопросы литературы и эстетики. – М.: Изд-во «Художественная литература», 1975. – 504 с.
3. Бибихин В.В. Новый Ренессанс. – М.: МАИК «Наука», «Прогресс-Традиция», 1998. – 496 с.
4. Власов В.З. Новый метод расчета тонкостенных призматических складчатых покрытий и оболочек. – М., 1933
5. Волчок Ю.П. Архитектоника: пропедевтика и пролегомены (приглашение к диалогу) // Эстетика архитектуры и дизайна. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Сборник статей. МГУ им. М.В. Ломоносова, Московский архитектурный институт (Государственная академия). – М.: Архитектура-С, 2010. – 315 с.
6. Волчок Ю.П. Влияние научно-технических знаний на теоретические проблемы взаимосвязи конструкции и архитектурной формы // Ю. П. Волчок, Е. К. Иванова, Р.А. Кацнельсон, Ю.С. Лебедев. Конструкции и форма в советской архитектуре. – М.: Стройиздат, 1980. – 264 с.

7. Волчок Ю.П. Сумма технологий инженера-механика В.Г. Шухова и сложение отечественной технической культуры на рубеже XIX-XX вв. // Ге-ний В.Г. Шухова и современная эпоха. Материалы международного конгресса. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 320 с.
8. Волчок Ю.П. Архитектор и инженер: в поисках новых взаимоотношений. – Казань: «Известия Казанского архитектурно-строительного университета», вып.2. – С.29-40
9. Гаспаров М.Л. Метр и смысл. – М.: Фортуна ЭЛ, 2012. – 416 с.
10. Пуанкаре А. Наука и методъ. – Одесса. Книгоиздательство «Матезисъ», 1910. – 404 с.
11. Ямпольский М.Б. Ткач и визионер. Очерки истории репрезентации, или, О материальном и идеальном в культуре. – М.: НЛО, 2007. – 616 с.

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ИНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙН-ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ

Канд. арх. **Матвеев В.В.**, канд. арх. **Матвеева О.В.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Актуальность проблемы.** В последнее время часто используется словосочетание «инклюзивное проектирование» относительно людей-инвалидов. *Инклюзивное проектирование* было определено в 2000 г. правительством Великобритании в качестве «продукции, услуг и среды, которые включают в себя потребности самого широкого числа потребителей». Оно имеет свою историю, тянущуюся от социальных идеалов в Европе, которые материализовались после Второй Мировой Войны. К инклюзивному проектированию относится здравоохранение и жилье для всех. Инклюзивное проектирование широко используется в Европе, и выходит за рамки категории пожилых людей и инвалидов, чтобы сосредоточиться на других исключительных группах для решения основных задач. Инклюзивное дизайн-проектирование подразумевает центрированные стратегии для инноваций [1].

Идея инклюзивного обучения родилась из насущной потребности обеспечить возможность детям с проблемами в развитии интегрироваться в социум. Инклюзивное образование в эпоху информационного общества — это, действительно, реальный путь в будущее, где смогут учиться все, всегда, всю жизнь, для себя и для общества, создавать на основе знаний новое качество жизни людей планеты [2].

Сфера образования Украины делает первые шаги в области инклюзии – включенного обучения, и пока говорить об успехах преждевременно. Как и все новое, инклюзивное обучение в нашей стране имеет объективные и субъективные сложности. К примеру, в наших специальных школах для детей с ограниченными возможностями здоровья учащимся создают условия для наиболее оптимального психического развития с учетом их потенциальных возможностей. Но, обучаясь в специальной школе, дети после ее окончания обнаруживают острую социальную неприспособленность. Попытка преодолеть эту неприспособленность вызвала к жизни новую – инклюзивную форму обучения.

Хотелось бы, чтобы инклюзивное образование стало одним из стратегических направлений Программы развития образования в Украине до 2020 года. Такие установки и программы должны наладить и усовершенствовать существующие базы и фонды специализированных учреждений страны.

На сегодняшний день массовые общеобразовательные школы не готовы принять на обучение детей-инвалидов, т.к. они не оборудованы с учетом потребностей инвалидов соответственно по зрению, слуху, с нарушением опорно-двигательного аппарата, не оснащены специальным оборудованием, отсутствуют в них педагоги-дефектологи. В основе начала организации инклюзивного образования лежит, прежде всего, процесс подготовки и переподготовки кадров: сурдо-, тифло-, олигофренопедагогов, учителей для работы в соответствующих массовых школах.

Необходимо создание условий для обеспечения доступа в образовательные учреждения:

- архитектурных – установка пандусов, подъёмников, лифтов;
- образовательных – приобретение специальных дидактических пособий, учебников, разработка стандартов, учебных планов, программ, адаптированных с учетом индивидуальных особенностей развития ребенка с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основе планов и программ массовых школ;
- приобретение оборудования и учебных вспомогательных средств для удовлетворения образовательных потребностей детей с ОВЗ в массовой школе.

Международный опыт показывает, что развитие системы инклюзивного образования – долгосрочная стратегия, требующая комплексного подхода для ее реализации, последовательности, непрерывности, поэтапности, а главное – толерантности общества [2].

Введение совместного образования состоит не просто в техническом переводе детей-инвалидов в массовые образовательные учреждения. Этот процесс требует управленческого, организационно-хозяйственного, нормативного, методического и кадрового обеспечения; реорганизации образовательно-воспитательного процесса традиционных дошкольных и школьных учреждений в связи с приходом к обучению детей с особыми образовательными потребностями.

Таким образом, мы видим, что инклюзивная образовательная система в нашей стране сталкивается с рядом проблем, которые требуют быстрого и точного решения. Процесс внедрения и развития инклюзивного образования может иметь успех только в результате активного, согласованного участия всех заинтересованных сторон, в особенности – здоровых детей и их родителей. Очень важно учитывать роль и влияние общества. Необходимо всегда помнить базовые принципы инклюзивного образования, которые утверждают, что ценность каждого человека не зависит от его способностей и достижений. Он ценен сам по себе [2].

Что касается формирования архитектурной среды (АС) специализированных учреждений (СЦ) для детей-инвалидов – необходимо учитывать все последние разработки относительно инклюзивного проектирования, т.к., к сожалению, в Украине не используется и половина уже внедренных за рубежом технологий, рекомендаций и методов для обновления и реорганизации существующих центров и школ.

Основываясь на зарубежный опыт проектирования школ для детей с нарушением зрения, на примерах исследований отечественной практики, основанием для формирования комфортной архитектурно-пространственной среды специализированных учреждений является разработка качественных, системно-обоснованных принципов, соблюдение которых обеспечивает эффективную деятельность при формировании среды СЦ. Принципы рассматриваются с позиции преимуществ и недостатков по отношению к уже известным решениям и представляют собой основополагающие идеи и положения (рис.1) [3].

Совершенствование качеств среды возможно лишь при синтезирующем подходе, подразумевающем интеграцию всех сформированных принципов и формировании соответствующей потребностям детей-инвалидов среды.

Привлекательной, доступной АС СЦ способствует чувство принадлежности и чувство собственного достоинства. Инклюзивный дизайн и проектирование школ и СЦ для слепых и слабовидящих детей выходят за рамки одного размера, подходящего всей модели, необходим учет всех пользователей и устранение любых препятствий, которые

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ могли бы стать на пути - детям с нарушениями зрения, инвалидам, персоналу и посетителям - доступ к услугам.



Рис. 1. Принципы инклюзивного проектирования

Принципы дизайна, которые определяют ключевые характеристики, помогают достичь инклюзивной среды. Многие из этих принципов перекрывают друг друга и в ряде случаев конфликтуют, поэтому дизайнеры должны принять целостный и скоординированный подход к конструктивному решению.

**Принцип доступности.** Доступная среда помогает детям с нарушениями зрения принимать участие в школьных мероприятиях вместе со своими сверстниками. АС СЦ должны обеспечивать:

- простую, ясную планировку, понятную всем пользователям;
- доступные маршруты передвижения, достаточно широкие для людей, использующих трости;

- эргономичные детали (такие как дверные ручки), рассчитанные для всех пользователей;
- средства спасения предназначены для учета людей с нарушениями зрения.

**Принцип безопасности/рациональности пространства.** Некоторым детям необходимо больше места для перемещения (некоторые пользуются мобильными вспомогательными средствами/устройствами, например, как для использования специального оборудования, для общения, так и для «личного» пространства).

Необходимо место для:

- безопасного движения автотранспорта (который имеет большое значение в СЦ/ школе);
- безопасных зазоров вокруг мебели и оборудования;
- дополнительного персонала, работающего в учебных и вспомогательных помещениях;
- хранения и использования (иногда крупногабаритного) оборудования, а также широкого спектра учебных ресурсов.

**Принцип сенсорной осведомленности.** Разработчики должны учитывать меняющиеся воздействия окружающей среды данного учреждения на детский чувственный (сенсорный) опыт. Например, дизайнеры должны рассмотреть следующие вопросы:

- соответствующие уровни антибликового контролируемого освещения;
- хорошее качество акустики, принимая во внимание потребности детей с сенсорными нарушениями и/или коммуникации и взаимодействия потребностей;
- визуальный контраст и текстуры, которые могут быть использованы для сенсорного ориентирования;
- снижение уровня стимулов (например, избегая сенсорной перегрузки для ребенка с психологически нестабильным состоянием), чтобы обеспечить успокаивающий фон для обучения;
- сенсорные элементы - используя цвет, свет, звук, текстуру и аромат в терапевтических целях, в частности для детей со сложными медико-санитарными потребностями.

**Принцип стимулирования и повышения уровня обучения.** Хорошо продуманная среда повышает образовательный опыт и уровень для всех детей, в том числе с нарушениями зрения. Проектировщики должны рассмотреть следующие вопросы:

- учителя и дети в состоянии ясно и понятно общаться;
- доступные рабочие «уголки» с пространством для учебных пособий и рядом находящихся помощников/ассистентов;

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

- Мебель, фурнитура и оборудование, которые поддерживают целый ряд учебных и учебно-методических стилей;
- легкий доступ к специализированным ресурсам, информационным, коммуникационным технологиям, личным вещам, средствам и устройствам мобильного передвижения.

**Принцип гибкости и адаптивности.** СЦ/школы должны быть гибкими для повседневного использования и адаптации с течением времени для удовлетворения текущих и будущих потребностей детей с нарушениями зрения. Подходы включают:

- рационализация пространства (неспециалистами), таким образом, что их функции могут меняться с течением времени;
- иметь доступ к различным размерам пространства (возможно, с помощью подвижных перегородок) для удовлетворения различных потребностей;
- возможность настроить среду на местном уровне (например, освещение) для различных нужд в обучении;
- сведение к минимуму фиксированных мебели, фурнитуры и оборудования, чтобы позволить делать перестановки для различных видов деятельности и меняющихся потребностей;
- позиционирование структурных элементов и ядер обслуживания (лифты, лестницы и туалеты или несущие стены), чтобы обеспечить будущую адаптацию.

**Принцип охраны здоровья и благополучия.** Школы должны содействовать укреплению здоровья и благополучия, достоинства и уважения, создавая приятные, удобные места для всех. Это означает, что с учетом школьной жизни с точки зрения ребенка, принимается во внимание:

- тепловой комфорт, особенно для детей с нарушениями зрения и другими проблемами со здоровьем, кто не в состоянии сообщить о своих потребностях и самостоятельно решить вопрос;
- вентиляция, которая обеспечивает хорошие уровни кислорода, чтобы избежать сонливости или дискомфорта, без неудобств;
- необходимость свести к минимуму беспокойства в результате внезапного или фоновых шума;
- доступные средства личной гигиены, применяемые в удобные интервалы на протяжении пребывания в учреждении и грамотное их интегрирование в среду СЦ/школы;
- специализированные медицинские и терапевтические средства, спроектированные в соответствии со стандартами;

- гигиена и инфекционный контроль (особенно для детей с пониженным иммунитетом) по отношению к материалам, простота очистки/обслуживания и экологических услуг;

- результаты оценки риска для здоровья и безопасности.

**Принцип охраны и безопасности.** При размещении детей с нарушениями зрения, они должны чувствовать себя в безопасности, при поддержке их в продвижении к независимости. Необходимый уровень безопасности будет зависеть от оценки рисков на ранней стадии. Проектировщики должны рассмотреть следующие вопросы:

- линии хорошего обозрения для пассивного наблюдения, особенно в тех случаях, когда может проявиться неправильное поведение, и где деятельность сопряжена с риском;

- зонирование, чтобы отразить различные функции или пользователей;

- сведение к минимуму риска причинения вреда, не ограничивая развитие жизненных навыков;

- безопасность - предотвращение несанкционированного доступа и выхода, вне административного контроля.

Таким образом, крайне важно достичь высокого качества «устойчивой» модели СЦ, которая бы стала моделью социальной интеграции, где все участники учебно-воспитательного, реабилитационного и других процессов в полной мере вовлекались в жизнь данного учреждения, тем самым прививались такие важные ценности как уважение прав человека, свободы, культуры и творческого самовыражения.

*СЦ/школы должны продемонстрировать следующее:*

- Социальный аспект: наличие инклюзивного и сплоченного школьного сообщества, с позитивными отношениями, с широкой ответственностью и другими службами доступ к центру;

- Экономический аспект: достижение соотношения цены и качества на основе стоимости целого срока службы здания, имея в виду возможную высокую стоимость удовлетворения некоторых потребностей детей с нарушениями зрения;

- Окружающая среда: сведение к минимуму отрицательного воздействия на окружающую среду и эффективное использование микроклимата центра и биоразнообразия, с эффективным использованием энергии и ресурсов, гарантированное обеспечение потребностей детей с нарушениями зрения [3].

**Выводы:** Таким образом, проблемы инклюзивного образования обсуждаются не только педагогами, но и политиками, родителями и общественными организациями. Немало голосов и против инклюзии, что



ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

свидетельствует об огромных барьерах на пути создания системы инклюзивного образования, следовательно, на пути создания инклюзивного общества, предоставляющего каждой личности равные возможности в открытой, доступной, безбарьерной среде для самореализации.

Как считает А.В. Тимирясова, для реализации модернизации образования в русле мировых тенденций требуется «развитие социального партнерства, усовершенствование структуры, содержания и оценки качества профессионального образования всех уровней в соответствии с западноевропейскими стандартами качества» [4]. Эти слова акцентируют наше внимание на проблеме подготовки профессионалов непосредственно для образования, т.е. образование для образования.

Образование как социокультурный феномен способно влиять на процессы общественного развития, поэтому инклюзивное образование мы рассматриваем как образование будущего и как путь в гуманное толерантное общество личностей с равными образовательными и социальными возможностями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. The Norwegian Centre for design and architecture / Официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.inclusive-design.no/practical-tools/definitions-article56-127.html>.
2. Педагогика, психология и технологии инклюзивного образования: материалы Второй международной научно-практической конференции, Казань, 20–21 марта 2014 г. / Институт экономики, управления и права (г. Казань). – Казань: Изд-во «Познание» Института экономики, управления и права, 2014. – 640 с.
3. Матвеев В.В. Методические основы моделирования архитектурной среды специализированных центров для слепых и слабовидящих детей / дисс. канд. арх-ры: 18.00.01/ Харківський нац. університет будівництва та архітектури. – Х., 2017. – с.169-170.
4. Тимирясова, А.В. Формирование научно-образовательных кластеров как важнейшего элемента стратегии развития системы образования Республики Татарстан / А.В. Тимирясова // Актуальные проблемы экономики и права. –2012. – № 1. – С. 69–74. 10. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. Федеральный выпуск. 2012. №5976. 31 декабря.

## **THE INFLUENCE ON HUMAN EMPOWERMENT BY INTEGRATION OF SPIRAL FORMS IN THE ARCHITECTURAL SPACE**

Bachelor of architecture, **Gulida N. I.**  
*Parsons School of Design, New York City, USA*

### **The problem**

Since ancient times people have tried to achieve unity and harmony in their lives. This was an essential reason why the greatest architects strove, with the deepest expressions of their souls and minds, for discovery of the ideal proportions in art creations in practically all of recorded history.

Applying a spiral design methodology could lead to an accelerated development of the human race, by using the knowledge and understanding of Nature in combination with architectural techniques.

### **Relevance**

This article is an attempt to study strikingly similar patterns of growth and expansion identified in nature, taking the spiral as a medium, and identifying how these principles would be practical in architectural space making.

### **Novelty**

The novelty of the article is in advocating the approach of understanding the spiral as a design methodology; it is not only a form of empowering transformation, which certainly has yielded beautiful manifestations. The spiral has been a formal representation in continuity to the present time. By shaping historically and globally the urban architectural physicality and spatial existences, designers have been able to blend the spiral in the dimension of time, creating objects that move in the space of a built environment. Thus, we are always encountering the logic of the spiral form and its symmetry.

### **A primary partition**

*The open-ended curve of the spiral gives the sensation of continuous motion of life, in fact.*” (Sir Theodore A. Cook).

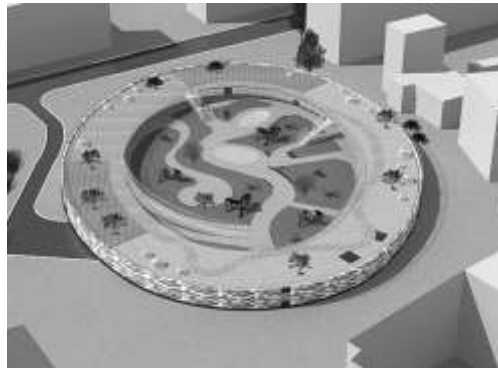
The spiral, or helix, is at the core of the concept of life: dynamic and systematic physical change through time. The spiral is the underlying concept of the structure of Nature; its myriad forms range from the double helix structure of microscopic DNA, the structure of plants, shells, and the human body, reaching to the elegance of galaxies. More importantly, spirals manifest dynamically in the vibrancy of matter through intelligent, efficient design. The cubed volume of the center of a spirally designed structure breaks its dynamism; architects use these powerful spaces as energetic places of creative activity and collaboration.

The influence of the logarithmic spiral in architecture goes back to a great distance in time. A rectangle traced around the spiral yields the same pattern of successively proportional shapes. In ancient times, it was known as the Golden Rectangle. Due to this fractal nature and ease in design, the proportions of the Golden Rectangle can be found in some of the most important sacred structures of early civilizations, and these, in turn, form the basis of our Western architectural heritage. One of the most beautiful works of ancient Greek architecture, the Parthenon, was designed using the golden ratio. In addition, the proportions of the Cheops pyramid, temples, bas-reliefs, household items, and jewelry from the tomb of Tutankhamun show that Egyptian craftsmen explicitly used the golden ratio at their creation. French architect Le Corbusier rediscovered in the relief of the Pharaoh Seti I at his Temple at Abydos, and in another relief depicting the pharaoh Ramses II, the proportions corresponding to the values of the golden ratio. Likewise, the ancient architect Hesira, depicted in relief from the tomb bearing his name, was found holding measuring instruments written with the proportions of the golden ratio.

Inspired by the ideas of the ancient Greek philosopher Aristotle, a project that would fill the main square at Kharkov was created using the spiral as a key design in the environment. Aristotle believed the heavenly bodies were the most perfect realities made from imperishable aether and not subject to corruption. It was hoped that people in the space would be in a continuous state of visual interaction having new encounters at every moment. The flow of people in the space would render the participants in a constant state of evolution.



Holiday in the City



Oval Motion

*“The creature that resides within the shells constructs its dwelling with joints and seams, and roofing, and other various parts, just as a man does in the house which he inhabits; and this creature expands the house and roof gradually in proportions as its body increases and as it is attached to the sides of these shells.” (Leonardo da Vinci).*

The spiral form is widely used by the many of the leading architects of our time. A proposed new development in Manhattan by Tishman Speyer and designed by noted architectural firm Bjarke Ingels Group, The Hudson Spire will enhance the emerging skyline at Hudson Yards with 2.85 million square feet of connected and sustainable Class A office space. Customized for creativity, workspaces are open, collaborative and connected naturally at the proposed 110 story skyscraper. The tower as constructed will be the tallest building in the United States and the Western Hemisphere. In the midst of the new and burgeoning Hudson Yards community, with green public spaces and parks, endless retail and dining options, and new cultural destinations, The Hudson Spire represents a future of expansive ecosystems, giving rise to a created universe, fashioned in our image, in which Nature and the technological expressions of the human mind are fused.



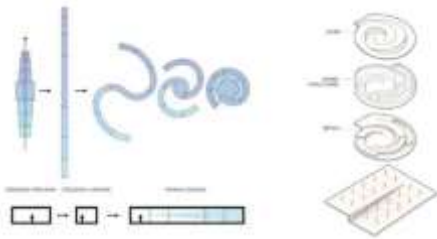
The Hudson Spire

Another example is a project created for an extension to luxury watchmaker Piguët's historic headquarters in le Brassus, Switzerland. The design team commissioned is led by BIG (Bjarke Ingels Group) with collaboration from HG merz. The museum addition, called "La Maison des Fondateurs" (the home of the founders), is composed as a spiraling and interweaving building form which blends with the landscape. Its arrangement is based on a linear sequence of experiences which present a story to visitors, serving as a new attraction to the overall complex, with the coiling pavilion representing the brand by blending its historic legacy with its independent and avant-garde spirit. The spiraling form creates a continuous sequence of galleries; the particular form solves the programmatic dilemmas of the facility. The narrative structure of the visitors' experience requires a continuous circulation, while the logistics and operations of workshop spaces also necessitate an interconnected relationship. By creating two spiraling forms which weave between

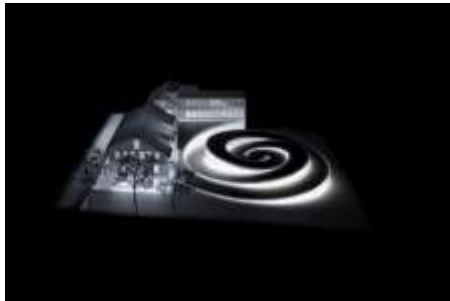
ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

one another, not unsimilar to Nature’s double helix DNA structure, the three watch making studios are able to be immediately adjacent to one another, while surrounded by the connected galleries. The linear museum experience wraps the outside of the spiraling form. The roof form of the pavilion is a continuous element, composed of a steel structure clad in brass. The sloping gesture is integrated to the hilly context. In plan, it reads as a unified whole, but its discontinuity in section allows for daylight and views outward to the Vallée de Joux.

In describing the project, Bjarke Ingels states: “Watchmaking, like architecture, is the art and science of invigorating inanimate matter with intelligence and performance. It is the art of imbuing metals and minerals with energy, movement, intelligence and measure – to bring it to life in the form of telling time. Unlike most machines and most buildings today that have a disconnect between the body and the mind, in the hardware and the software, for the “maison des fondateurs” we have attempted to completely integrate the geometry and the performance, the form and the function, the space and the structure, the interior and the exterior in a symbiotic whole”.



La Maison des Fondateurs



The space empowers people to achieve a state of joy, experiencing the feeling of deep satisfaction by being immersed in an elevated area of positive energy, peace, and tranquility. People are aligned, indeed attracted to symmetry and proportion: these are representations of aestheticism, beauty, unity, and perfection. Architects create these powerful, positive memes that serve to invigorate our cultures.

The human species has flourished due to our collaborative nature. Collaboration is a density of organized, growing and expanding activity of new information developed between people. Spiral architectural design helps cement these environments; by its nature it helps create places of record grounded in time and space filled with feeling, intuition, and continuity. Being thus inspirational, spiral structures are manifested in our most trusted places: chapels, skyscrapers, museums, and town squares.

Schools are likewise opportunities for architects to design environments of change. The project “Oval Motion” was designed with this in mind. There was a need for a new kindergarten that blends naturally into Kharkov’s surrounding architecture. In creating the architectural environment of the courtyard, the spiral was used as a key concept. Kindergarten is a place where children get their first knowledge exposure to our constructive ideas about society and about the patterns of respectful behavior. Play happens actively between willing participants thinking and interacting in reality. Thinking takes place passively in individuals. By creating a safe and inspirational environment, children naturally gravitate to participate and create an active reality that fosters the natural development of life and growth. Indeed, a virtuous cycle happens where reality shapes the children’s thinking and then playing shapes the reality in an unending, developmental process.

This life-renewing potential of the spiral appears universally in our cultural stories, as a representation of the universal process of growth, as well as in the desire for diverse expressions of creativity. It is a natural function for human beings, especially in children to grow, change, evolve. The spiral symbolizes this process of growth and evolution: coming to the same neighborhood again and again, but at different levels, so that many things are seen in a new light.

### **The results of research**

Based on research of architectural projects, and the description of the spectrum of spiral configurations in this article, one can infer that spiral design and composition in architecture can serve as a significant leap forward in the evolution of the modern, collaborative and sustainable environment of the future.

The spiral design helps foster a wide range of qualities, such as creativity, motivation for growth, inspiration, and appreciation of art. These qualities meld together to create a continuity of time and place that plays like a finely tuned instrument. These architectural structures empower children and people to collaborate through play, harmonizing new knowledge and information that is recorded in the minds of the people who actively participated there.

### **Findings**

In essence, a language of spatial relations exists and lives in the field of physical associations and cognitive interpretations, with each block of the design manifesting and concertizing a facet of its whole truth, while simultaneously solidifying it. Elements of this language of spatial relations are signs, although in a particular use or private interpretation the sign function can be very active. The spiral is a unique and the most intuitive symbol of this natural language of architecture.

Applying spiral design methodology in the creation of architectural spaces can initiate human interaction with the spatial environment. These interactions happen in a fluid and dynamic way and as a consequence a relational, virtuous chain of design decisions can happen from an initial state in a process of time. The forms of spiral implementation in the modern architectural practice will overlay a supreme grace and beauty that already exists in Nature, and will accelerate creativity and Man's unrelenting drive for universal progress.

#### REFERENCES:

1. Cook, Theodore. *"The Curves of Life"*, Dover Publications, 1979.
2. Saraswat, Smitri. *"Spiral: A Representation of Process and Growth"*, INSITE, April 2012.
3. Stott, Rory. *"BIG Designs Spiralling Museum for Swiss Watchmaker"* (<http://www.archdaily.com/516245/audemars-piguet-museum-big>), June 2014.
4. The Hudson Spire ([https://en.wikipedia.org/wiki/Hudson\\_Spire](https://en.wikipedia.org/wiki/Hudson_Spire)).
5. Armstrong, Rachel. *"Vibrant Architecture: Matter as a CoDesigner of Living Structures"*, De Gruyter Open Ltd, 2015.

## ПРИНЦИПИ РЕВИТАЛИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ г. ХАРЬКОВА)

Д-р арх., профессор Солобай П.А.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

**Постановка проблемы.** Жизнь и само время ставят перед городом проблему обновления архитектурной среды, в первую очередь центральный районов города, особенно их центра. В ходе исторического развития произошло резкое отставание функциональной структуры от разросшихся масштабов города. Сегодня центр не выполняет свои функции по отношению к городу. Кроме того, целые кварталы с внутренними дворами, гаражами, мусорками, и с грубой кирпичной кладкой, производят неприятное впечатление и предоставляют проблему эстетики архитектурной среды. Это может быть сделано за счет введения основных дополнительных функций, что наполнит и активизирует жизнь центральной части города, и будет содействовать размещению новых объектов, с применением новых современных материалов. Речь в данном случае идет не о разрушении, а о сохранении существующей исторической архитектурной среды, и о преобразовании внутренних

ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ просторів кварталів, надаючи їм нове якість, наповняючи їх динамічним ритмом сучасної життя, з урахуванням часу, не змінюючи історичне обличчя міста.

Центр міста Харків в силу певних причин отримав незвичайний об'ємно-просторовий розвиток. Він складається з двох підструктурних образів – старий і новий центр міста. Обидві ці підструктури пов'язані між собою вулицею Сумською – головною вулицею міста.

До основних проблем центру належать: перевантаженість транспортом і перехрещення його з пішохідними потоками, низька пропускна здатність вулиць, зношення основної бази будівель, відсутність зелених насаджень, а головне – функціональний потенціал центру відстає від розвитку міста. Місто росте, а функціональний потенціал центру стоїть на місці.

Весь центр є транзитним. Без зупинки, людські потоки течуть назустріч один одному, зіштовбувшись, але не затримуючись так як тут недостатньо тих об'єктів, які б привадили людей і були б місцем спілкування, місцем культурного збагачення, місцем дозвілля.

В місті існує величезний культурний і духовний потенціал, але ми не використовуємо його. Потрібні культурні центри, творчі майстерні, студії, салони, де можливо було б спілкування людей з поезією, музикою, літературою, живописом, скульптурою.

За дослідженнями виникає питання. Де це все розмістити? Можливо вирішити цю проблему, якщо виконати реконструкцію, а точніше, ревіталізацію архітектурного середовища зосередженої забудови в центральній частині міста з використанням внутрішніх квартальних дворів і окремих будівель, особливо на першому поверсі.

Хочемо ми цього чи ні, час уже поставив перед нами проблему оновлення міської середовища. Те, що ми робимо зараз, це пофарбувати, ми одягаємо, а краще наводимо блиск на фасади, але не вирішуємо проблему в джерелі. Загляньте всередину будь-якого кварталу в районі Пушкінської, Сумської, Полтавського шляху. Скільки там завалин і сміття. Це наш сором і ганьба. Одночасно – це наш резерв, це наше майбутнє нашого міста. Це, там де можна будувати це, те що дасть можливість оновлювати або формувати нову середовища міста, наповнювати місто новими функціями, виконувати соціальне оновлення архітектурного середовища. Необхідно поставити мету відродження житлових дворів, включення їх в структуру торгових, суспільних і культурних об'єктів.



Город живет, но население его не общается, нет совсем мест и центров досуга, т.е. мест общения людей. Дома культуры, театры рассчитаны на людей определенных увлечений А вот места, где могут общаться артисты, художники, писатели, рабочие, жители соседних кварталов или ближайших жилых домов, таких мест в архитектуре наших городов нет. Как отметил. А.Гутнов – «В лондонских кофейных домах и в кондитерских Германии в XVIII и в XIX столетиях посетители читали и обсуждали газетные и журнальные новости. Хорошая половина французской литературы XIX века возникла за столиками парижских «кафе». В «чайханах» Средней Азии обсуждали ближние и дальние новости. В русских трактирах до хрипоты спорили обо всем на свете.» Большая половина населения городов не имеет общения, так как нет таких мест. Люди даже с соседнего подъезда не знают друг друга.

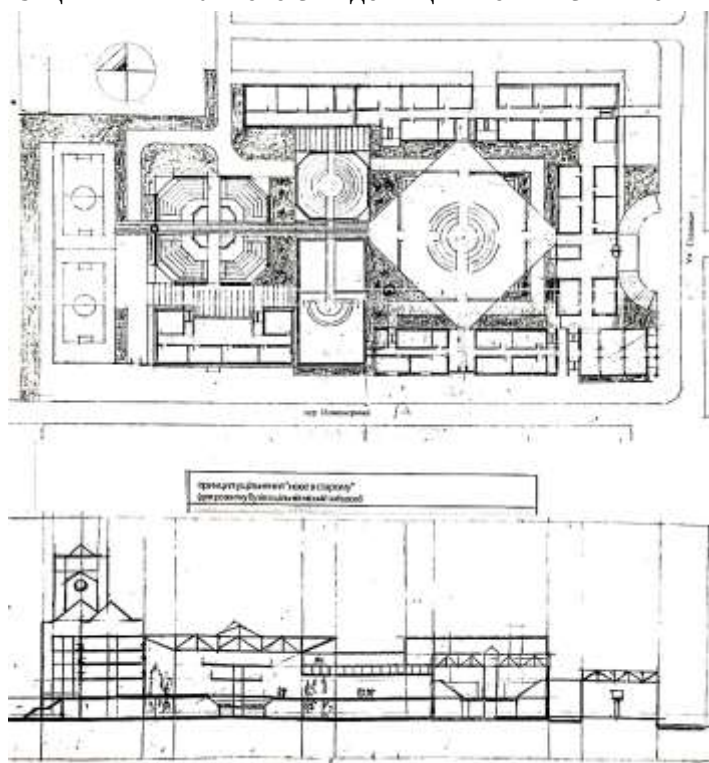
Концепция ревитализации архитектурной среды города, может решить данную проблему, наполнив центр города живым дыханием жизни, наполнив его внутриквартальные двory центрами, где можно жителям города встретиться, общаться и проводить время, обсуждать проблемы жизни, искусство и творчество, находить единомышленников и друзей.

Сегодня необходима адаптация пространственных условий к увеличению плотности и разнообразию функции, динамики современной жизни. Это можно сделать на основе ревитализации с использованием всего комплекса компонентов, в сочетании новых средств архитектуры на основе атриумных пространств и применения инновационных материалов.

Автором были разработаны принципы и концепции обновления архитектурной среды крупных вузовских комплексов, расположенных в структуре плотной городской застройки. Данные принципы могут быть использованы для адаптации городской среды центральной части города, так как получили подтверждение в научных и практических разработках.

Концепция «новое в старом». Концепция или принцип новое внутри, был применен в проекте развития материальной базы Харьковского национального технического университета экономики.

Где в основу была положена идея уплотнения учебной среды за счет использования внутреннего открытого пространства, что способствовало созданию четкой планировочной структуры с многоплановым пространством и рациональными внутренними связями. Данный принцип позволяет **объединить** существующие объемы в единую целостную структуру, с развитыми внутренними **пространствами**.



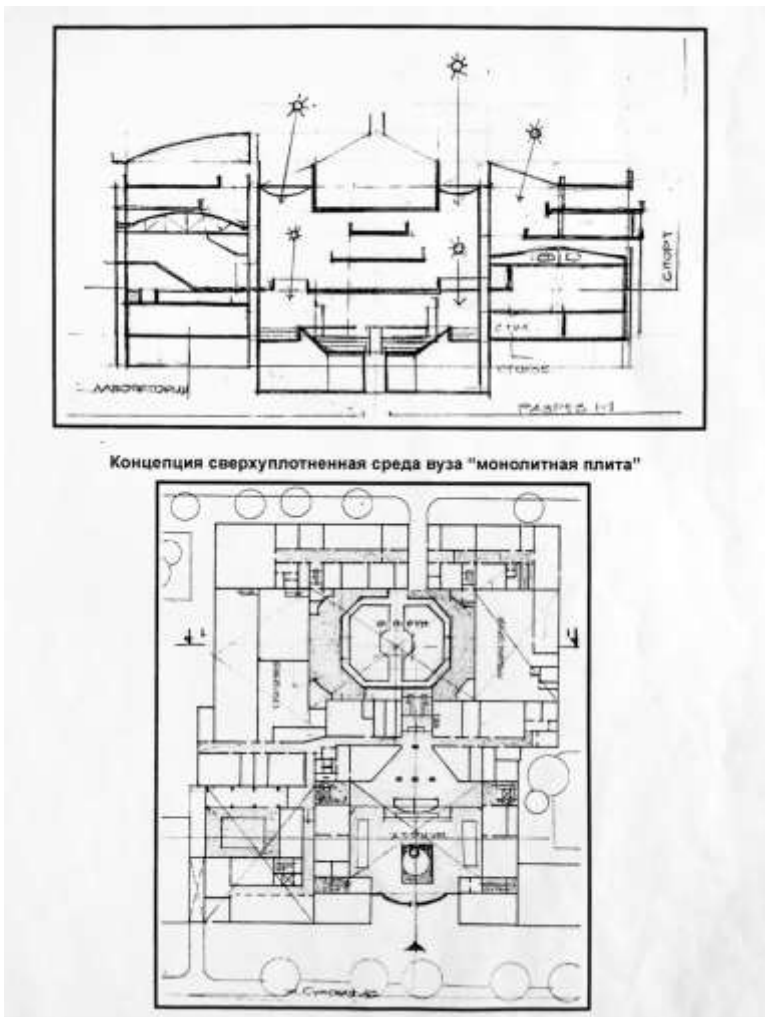
*Рис. 1. Предложение развития материальной базы ХГТУЭ*

Концепция монолитная плита, была использована в проекте по развитию материальной базы Харьковского национального университета строительства и архитектуры, размещенного в плотной городской застройке, и лишённого возможности развития в пространстве.

Принцип «монолитная плита» может быть применен для ревитализации архитектурной среды отдельных кварталов, ограниченных застройкой многоэтажных зданий.

Концепция «русло» может быть использована в кварталах имеющих линейное развитие. Принцип «русло» был применен при развитии материальной базы Полтавского технического института им. Ю. Кондратюка, а так же для развития Института инженеров водного хозяйства в Ровно. Данный принцип позволяет объединить существующие здания в единую систему и сосредоточить функции общего назначения.

Концепция «новое в старом», позволяет разместить новые объекты во внутри существующих кварталов, наполняя их новыми функциями и получить восприятие обновленной архитектурной среды.



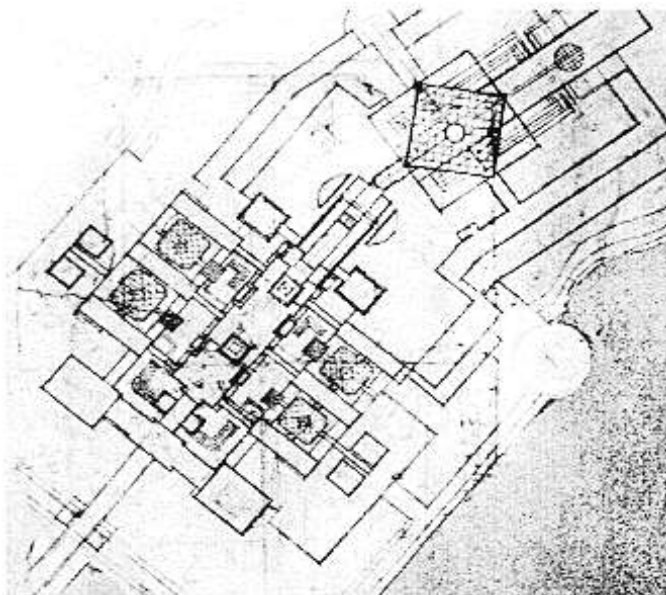
Концепция сверхплотная среда вуза "монокристаллическая плита"

Рис. 2. Концепция «монокристаллическая плита» Арх.П. Солобай

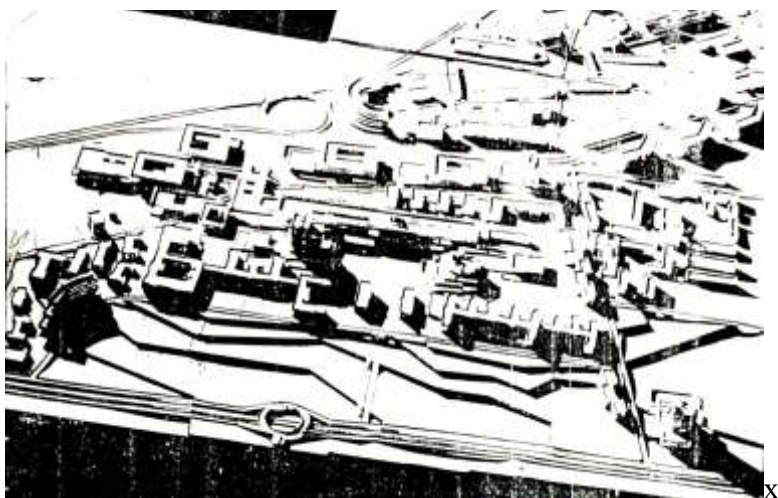
Такое решение или принцип был применен для развития Киевского национального университета и Технологического института экономики и финансов в городе. Тернополе.

Кроме того, при обновлении могут быть применены принципы развития архитектурной среды по вертикали вверх и вниз, с развитием возможной подземной урбанизации.

Автором приведен пример, использования разработанных принципов для ревитализации архитектурной среды, центральной части города, что позволяет ввести в существующую архитектурную среду. города, новые функции, обогатить и активизировать жизнь горожан, одновременно сохраняя его историческое лицо.



*Рис. 3. Проект развития ПТУ им. Ю. Кондратюка. Арх. П. Солобай/*



*Рис. 4. Проект реконструкции КНПУ. Арх. П. Солобай.*

Мы, как бы введя «новое, развиваем будущее города». Безусловно при таком направлении архитектором придется решать многие проблемы, в первую очередь транспортную, а также соблюдение нормативных требований.

Только таким направлением мы можем способствовать развитию центральной части города, сохраняя его исторический облик.

### **Выводы**

Ревитализация на основе предложенных концепций будет содействовать сохранению устойчивости и своеобразию существующей планировки, а, следовательно, сохранению его исторического облика, наполняя одновременно его историческую среду новыми функциями, новым ритмом современной жизни.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Строить, сохраняя прошлое. П. Солобай. Харьков: Красное знамя, 1989г.
2. Гутнов А.Э., Глазычев В.Л. Мир архитектуры / А.Э. Гутнов. Мир – М.: Мос. гвардия, 1990. - 350 с.
3. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства / А.Э. Гутнов. – М.: Стройиздат, 1984. - 256 с.
4. Мироненко В.П., Солобай П.А. Методологические основы формирования архитектурной среды вузов. / В.П. Мироненко. - Белгород, - 2015. - 275 с.
5. Солобай П.А. Принципы и направления реконструкции материальной базы вузов в г. Харькове / П.А. Солобай / Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті. / Текст / : сб. наук. пр. / за ред. Трегуб Н.Э. – Х.: ХДАДМ, 2007г. – № 4, 5, 6. - С. 183-187.
6. Методологические основы формирования архитектурной среды высших учебных заведений / П.А. Солобай. – Киев, ХНУСА, 1912г.- с.
7. Афанасьев В.Г. Проблемы целостности в философии и биологии / В.Г. Афанасьев. – М.: Мысль, 1964г.- 416 с.
8. Щербань В.К. Ландшафт и архитектура города / В.К. Щербань. – К.: Будівельник, 1987. - 190 с.
9. Справочник проектировщика, градостроительство. / под ред. В.Н. Белоусова. Изд. второе, перероб. и доп. – М.: Стройиздат, 1978. - 167 с.
10. Снп.2 01-82. Строительная климатология и геодезика / Гострой СИР – М.: Стройиздат, - 1983. - 136 с.
11. Марков Ю.Т. Функциональный подход в современном познании / Ю.Т. Марков. – Новосибирск: Наука, 1982. - 286 с.
12. Багaley Д.И. История города Харькова за годы его существования (1655-1905) / Д.И. Багaley, О.П. Миллер. – Харьков: Репринт. изд. 1993. - 923 с.
13. Иллюстрационный терминологический справочник / В.П. Мироненко. Белгород: изд. БГТУ, 2009. - 405 с.



## **ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ**

**ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ  
АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ХОСПИСОВ (НА ПРИМЕРЕ  
ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ МЭГГИ)**

**Ст. Назарук А.А.,**

**Канд. арх., доцент Мироненко О.В.**

*Харьковский национальный университет городского  
хозяйства им. А.Н. Бекетова*

Современное хосписное движение возникло в конце 1960-х годов главным образом как реакция на «безликую» среду зданий здравоохранения и их отношение к умирающим. Несмотря на то, что объемно-планировочная организация хосписа, в первую очередь, призвана обеспечить комфорт и заботу, столь же важна способность этого пространства решать проблемы одиночества, изоляции, неудачи или вины как для пациента, так и для его семьи. Болезнь делает человека уязвимым, «вырезанным» из повседневного места обитания и превращенным в зависимого пациента, который должен адаптироваться к новой среде. Тем не менее, принципы, используемые в настоящее время при проектировании современной архитектурной среды хосписов, в первую очередь уделяют приоритетное внимание функциональным, медицинским и техническим составляющим, в то время как духовное благополучие неизлечимо больного человека становится вторичным. Таким образом, хоспис, первоначально задуманный в ответ на недостатки больничной среды, приобретает архитектурный облик «холодного» медицинского учреждения. На личностном уровне проявляется тенденция стремления отхода неизлечимо больных людей под защиту собственного дома и своей семьи, нежели принятие услуг хосписа.

Проблема адаптации человека к среде хосписа и его психологическая изоляция от отрицательных факторов привлекает внимание многих архитекторов и специалистов: С. МакГан (S. McGann) [4], Ч. Дженкс (Ch. Jencks), Э. Хиткот (E. Heathcote) и др. [2]. К настоящему времени в области проектирования хосписов обозначились принципиально новые тенденции психологического формирования среды пациентов. Благодаря вкладу социальных и психологических дисциплин в разработку среды обитания пациентов на основе фактических данных удалось выделить, как поведение и психическое состояние могут быть подвержены влиянию характеристик физической и социальной среды [5]. Однако, несмотря на значительные исследования в области паллиативной помощи с точки зрения ухода и психологии, обсуждение и исследование

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну архитектурных и пространственных характеристик хосписа и паллиативной помощи несколько ограничено. Книга Вердера (Verderber) и Рефуэрзо (Refuerzo) за 2006 год «Иновации в архитектуре хосписа» [6] и книга К. Ворпола (K. Worpole) за 2009 год «Современный дизайн хосписа: архитектура паллиативной помощи» [7] являются важными вехами в развитии объемно-пространственных характеристик хосписов и обосновывают необходимость инновационного подхода к решению архитектурной среды этих зданий.

Таким образом, требуется дальнейшее изучение концептуальных, архитектурных и пространственных практик, лежащих в основе хосписов и зданий паллиативной помощи, особенно затрагивающих идеи «одомашненности» пространства, с тем, чтобы архитектурная среда могла внести значимый вклад в целостную философию паллиативной помощи.

Архитектура хосписов непосредственно связана с историей, но под влиянием общественных и культурных требований меняет свои ценностные критерии и нуждается в новых концептуальных подходах к формированию пространственной среды. Мало того, что хоспис на данный момент считается «инновационной» архитектурой (например, в работах, таких авторов как Verderber и Refuerzo), но и это убеждение не вызывает изменений в архитектурно-пространственной организации зданий паллиативной помощи, навязанной традиционным подходом к проектированию медицинских учреждений (во многом повторяющий больничные условия). Обычно архитектурное пространство здания хосписа оставляется намеренно нейтральным, чтобы позволить тем, кто обитает и работает в нем, персонализировать и формировать его с течением времени. В большинстве случаев оно стало чрезмерно нейтральным. С таким подходом к проектированию здания, среда которого могла бы подойти для всех, возникает риск того, что оно не подойдет никому. А сложившаяся ситуация обуславливает предположение, что «архитектура нема», если она ориентирована на требования паллиативной медицины.

«Может быть, уже недостаточно просто добавить часовню или пространство для молитв в обычную жилую обстановку... Каким-то образом хоспис во всей своей полноте должен быть проникнутым чувством места и случая...» [7, 10].

До появления современной медицины и современной больницы смерть, как правило, была общественным делом, где центральное место умирающего человека играло ведущую роль. С самого начала хосписное движение заботилось о предоставлении сострадательной помощи в «доме» для смертельно больных. В связи с этим, включение понятия



*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
«семейная атмосфера» имеет решающее значение для организации пространства хосписа как домашней общины в любых условиях (будь то отдельно построенный хоспис, отделение паллиативной помощи в больнице, дом престарелых), а не только внутри дома. Хосписное движение еще в 20 в. признало потребность в определенных центрах, которые в отличие от крупных больниц, были бы более «домашними».

Інноваційний підхід зодчих в пошуку архітектурних рішень і організації внутрішніх просторів будівель паліативної допомоги реалізувався в по-настоящему якісних і сучасних об'єктах – онкологічних центрах Мэггі (The Maggie Centres). Ця концепція була вперше розроблена Мэггі Кесвік (Maggie Keswick) і Чарльзом Дженксом (Charles Jencks) в 1995 році. Ціллю центрів Мэггі являється поліпшення потенціалу самої паліативної допомоги. Ідея центрів стоїть в створенні «радушних просторів, в яких люди, розділяючі одну і ту ж хворобу, могли приїхати і підтримати один одного, обмінятися досвідом і позитивним настроєнням» [1]. В статті «Maggie Centres and the Architectural Placebo» Чарльз Дженкс відзначив, що «спокійна середовище з домінуючим місцем для мистецтва і ландшафту дозволяє підтримувати активність пацієнтів, персоналу і осіб, здійснюють догляд» [1].

Центри Мэггі - ряд унікальних будівель, побудованих поблизу лікарень на ділянках, що відрізняються одна від одної, і розроблених різними архітекторами, які мають свій власний архітектурний стиль. Кожен з центрів представляє собою гібридне будівля, як відзначає сам Чарльз Дженкс - «дом, який не являється домом, колективна лікарня, яка не являється закладом, церква, яка не являється релігійною, і картинна галерея, яка не являється музеєм» [2, 6]. Визначених норм і вимог до архітектури будівель не існує. Одним з найбільш важливих умов при проектуванні центрів, на думку Дженкса, являється розмір будівель (приблизно 280 м<sup>2</sup>), який за своїм масштабом повинен бути набагато менше, ніж сучасні лікарняні заклади [3]. За рахунок масштабу архітектори досягали внутрішнього відчуття «сімейності». В своїй книжці «The Architecture of Hope, Maggie Cancer Caring Centres» автор відзначає, що «задача архітекторів стоїть не стільки в функціональному наповненні будівель, як в створенні правильної атмосфери» [2, 94].

Перший з центрів, ставший в наступному шаблону для всіх наступних, був розроблений на території Західної лікарні в Единбурзі архітектором Річардом Мерфі (Richard Murphy Architects) в 1995 г. Перед зодчим стояла задача створити простір, яке об'єднує

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* нило бы в себе совершенно разные функции, в небольшом старом здании бывших конюшен. За счет освоения второго этажа в интерьере появилась возможность организовать как частные, так и общественные пространства. Центральным аспектом в интерьерах всех центров считается кухня, благодаря которой усиливается дружественная атмосфера. Кухня воспринимается как «сердце дома» и становится центральным местом для коммуникаций. Таким образом, проект, разработанный Ричардом Мерфи, задал основу «архитектурного языка», используемого во всех центрах Мэгги по сегодняшний день.

Центры Мэгги расширились по всей Англии. Опираясь на шаблон, созданный Ричардом Мерфи, последовали и другие центры, отражающие стилистические и индивидуалистические предпочтения проектировщиков (арх. Фрэнк Гери в Данди, арх. Заха Хадид в Киркалди и др.).

Интересным по своей архитектурно-планировочной организации является центр, построенный в Лондоне архитектурным бюро Rogers Stirk Harbour+Partners. В отличие от здания Ричарда Мерфи в Эдинбурге, центр в Лондоне расположен недалеко от больницы Чаринг-Кросс, окруженный атмосферой шумного города. В ответ на такую обстановку архитекторы окружили здание красной стеной с целью создания защитного барьера и интимного пространства внутри. «Идея этой стены должна была забрать влияние сурового присутствия больницы и оживленной дороги, чтобы создать пространство собственного маленького мира, далекого от городской жизни» [2, 140]. Перегородки между помещениями не доходят до потолка, что вызывает ощущение перетекающего пространства и считается главным архитектурным отличием центра в Лондоне.

Еще одним принципиальным отличием от зданий больниц и главной частью центров Мэгги является обязательное присутствие природы. Например, несмотря на то, что центр в Лондоне имел ограниченный участок, архитекторы добились связи с природой благодаря конструкции крыши, позволяя естественному свету проникать свободно в сердце центра. А онкологический центр Мэгги больницы Чёрчилл (Оксфорд) помещен среди деревьев роши, которая формирует «буферную зону» и отделяет посетителей от медицинских корпусов. Тема природы становится ключевой и в применяемых отделочных материалах, тем самым архитектурные объекты становятся в подчиненное положение к природной составляющей.

Интерьеры центров подчеркнуто теплые и уютные. Такая тенденция отражена в разнообразии индивидуальных стилей архитекторов-ав-

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* торов. Наиболее очевидные из них — широкое использование естественного освещения, отсутствие коридоров в планировочной структуре, что создает впечатление «удобного загородного дома».

Сжатый анализ онкологических центров Мэгги позволил выделить несколько особенностей, новых для зданий паллиативной помощи, позволяющих достичь «дружелюбной» и психологически качественной обстановки:

1) индивидуальный подход к проектированию, отказ от безликого функционализма системы здравоохранения и отсутствие типизации этих учреждений;

2) учет множества функций без появления фрагментированной или отсутствующей внутренней логики, путем планирования непрерывного пространства;

3) важность наличия централизованного пространства для коммуникаций (преимущественно, кухня);

4) обязательная связь с природой (вид из окна, внутренний двор, сад, природные отделочные материалы, озеленение крыш и т.д.)

Онкологические центры Мэгги можно считать синонимом хорошего дизайна и заметным достижением в проектировании зданий паллиативной помощи. Каждая из этих построек, сформированная из разных по форме и стилю архитектурных объемов, может быть трактована как уникальное творение терапевтической архитектуры – архитектуры плацебо, где психологическая выгода больше любых измеримых физиологических эффектов.

«Архитектура никогда не бывает столь же четкой, как клинический исход, но, безусловно, чистый здравый смысл говорит о том, что приятное окружение способствует выздоровлению» [1].

Основываясь на опыте проектирования центров Мэгги, современное развитие хосписов может пойти дальше, приблизившись к проблеме архитектурной среды с еще более целостной точки зрения. Эти новые идеи раскрывают безграничные просторы для творческого поиска, а рассмотренные проекты свидетельствуют о наиболее кардинальных сдвигах в этом направлении. Освободить творческое мышление, преодолеть установившиеся стереотипные представления о содержании и формах учреждений паллиативной помощи — такова одна из основных задач проектирования хосписов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Jencks C. Maggie Centres and the Architectural Placebo. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.charlesjencks.com/#!articles-by-charles-jencks>.

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

2. Jencks C. The Architecture of Hope: Maggie's Cancer Caring Centre / C. Jencks., E. Heathcote. - London: Frances Lincoln, 2010. - 224 p.
3. Maggie's Architectural Brief. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.maggiescentres.org/about-maggies/>.
4. McGann S. Spatial practices and the home as hospice / McGann S //AMJ. – 2011. – P. 495-499.
5. Ulrich R. Natural Versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects / Ulrich R. // Environment and Behavior. – 1982. - № 13 (5). – P. 523-553.
6. Verderber S. Innovations in hospice architecture / S. Verderber, Ben J. Refuerzo. - Abingdon: Taylor & Francis, 2006. – 216 p.
7. Worpole K. Modern Hospice Design: The Architecture of Palliative Care / Worpole K. – Abingdon: Routledge, 2009. – 149 p.

**АРХИТЕКТУРНАЯ ГЕОНИКА И СРЕДА  
ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Доц. **Першина И.Л.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова*

Американский архитектор Луис Генри Салливен утверждал, что «архитектура – это искусство, которое воздействует на человека наиболее медленно, зато наиболее прочно». Среда, организованная архитектурой, ненавязчиво, но постоянно воздействует на эмоции, сознание и поведение человека [1].

Взаимодействие человека и архитектурной среды его обитания, защита духовного, душевного и физического здоровья от патогенных воздействий различного происхождения, - одна из задач, которую может решить наука геоника. Новое трансдисциплинарное научное направление - геоника (геомиметика) основывается на широкомасштабном использовании и переносе знаний, закономерностей, познавательных схем из одних дисциплин в другие с получением эмерджентных свойств – свойств, которыми не обладают отдельные звенья (дисциплины), но они являются следствием эффекта целостности системы [2, с.20]. Этимология, формулировка научных целей и системность изучения влияния геофакторов на человека впервые изложены в статьях [3-10] и монографии профессора Лесовика В.С. «Геоника (геомиметика). Примеры реализации в строительном материаловедении».

Основные направления геоники, которые рассматриваются в настоящее время, – это оптимизация системы «человек-материал-среда

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну обитання»,* архитектурная геоника, освоение и строительство подземных пространств, проблемы развития (существования) органического и неорганического мира, разработка алгоритмов и моделей создания и управления объектами неорганического мира, использование энергетики геологических и космических процессов, разработка новых технологий получения минералов и композитов [2].

Современные исследования института Geonics AS CR (Созданный институт является одним из научно-исследовательских институтов Академии наук Чешской республики, которая относится к разделу наук о Земле. Главный офис института в Остраве, филиал находится в Брно [11]) направлены на следующие научные цели, которые возможно оптимизировать для архитектуры:

- исследование геоматериалов (состав, свойства) и их взаимодействие с окружающей средой, изучение реакции горных пород при физических и химических воздействиях, исследование термо-гидро-механических свойств;

- изучение процессов в горном массиве индуцированной деятельности человека (например, стабильности шахт и подземных сооружений, поглощения CO<sub>2</sub>, транспорта и выделения загрязняющих веществ и т.д.);

- анализ полей напряжений и деформаций в земной коре, влияние природных и человеческих факторов и методы управления напряжениями;

- географические исследования окружающей среды с особым упором на окружающую среду и ландшафт, аспекты энергетического ландшафта и использования возобновляемых источников энергии и т.д. [11, с.14].

Многие проблемы качества архитектурной среды можно решить с помощью проведения эниологического анализа. Механизм энергоинформационного обмена прежде всего связан с геосредой и более всего значим для здоровья человека, образа жизни, поступков, а нередко и судьбы. Человек привязан к своему окружению невидимыми нитями энергоинформационного обмена, которыми оно управляет его жизнью. К энергоинформационному обмену относятся явления маломощного сигнального взаимодействия между всеми видами тел природного, техногенного, биогенного (в том числе и антропогенного) происхождения, вызывающие существенные качественные и количественные изменения состояния таких тел, процессов, в которых они участвуют, при условии достаточности информации в сигнале для этих изменений. Воздействие происходит на всех уровнях – атомном,

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну молекулярном, генном, клітинном, макроскопічному, активизує процеси метаболізму або угнетая функції організму [12, с.10].

Для ціленаправленої оптимізації функціонування системи «людина – матеріал – середовище обитання», в геоніці визначені напрямки, в яких підсистема «матеріал», сама будучи еволюціонуючим ланкою, є джерелом впливу на підсистему «середовище обитання», а остання, в свою чергу, на підсистему «людина» (рис. 1. [2]).



Рис.1. Направления геоники

Возможно, в рамках геоніки в систему «Человек-Материал-Среда обитання» можно ввести опосредованное звено «архитектурная форма». Влияние архитектурного объема и пространства, им создаваемого, на эмоции и восприятие человека известно с давних времен. Достаточно вспомнить свои ощущения в любом храме, будь то мечеть, синагога или церковь. Там человека всегда наполняет чувство благоговения и смирения. И совсем иные эмоции вызывают готические соборы, стены которых всегда украшают химеры и горгульи, и египетские пирамиды, у которых сидит не менее фантастическое создание – Сфинкс.

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Современная наука сделала сенсационное открытие. Человек, как и земной шар, постоянно находится под действием природного электромагнитного излучения частотой 7,83 Гц и любое воздействие, вызванное определенной формой постройки, может изменить эту частоту, а это влияет на ДНК и геном человека, перестраивая его в нужном направлении.

Современная архитектура представляет собой скорее конструктор, чем предмет творчества. Простые кубические формы зданий производят перераспределение электромагнитных волн. Стекло и бетон создают эффект радиоэкрана, отделяя биополе человека от естественных природных частот.

Стены из стекла и бетона экранируют природное электромагнитное излучение. Альфа-частоты головного мозга сбиваются с нормального ритма. Отсюда и множество болезней, появившихся одновременно с новой архитектурой. Древние архитекторы знали о свойстве зданий накапливать и отражать эти излучения. По сути, все древние храмы не что иное, как ретрансляторы энергии. Таким образом, материал играет весьма существенную роль в оптимизации системы «Человек-Материал-Среда обитания» (рис. 2 [2]).



Рис. 2. Система «Человек-Материал-Среда обитания»

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Опыты, проводимые на добровольцах, показали, как форма здания воздействует на психику человека. Результаты обрабатывались методом контент-анализа. Исследование представляло собой эксперимент с использованием методики, основанной на индивидуальной проективной технике методом вопросов-меню. Испытуемому предлагалось брать по очереди картинки интерьерных пространств, объемы которых созданы на основе круга, квадрата и треугольника (картинки созданы так, что на них присутствует только "голая" форма, все они имеют одинаковый объем, приблизительно одинаковую площадь основания, одинаковую освещенность и цветовую гамму) и мысленно входит в них. Имея на руках список действий, ему нужно отметить желаемые действия и те действия, которые остро не хотелось бы делать.

В ходе исследования были выявлены определенные закономерности взаимосвязи между геометрическими характеристиками архитектурно-пространственной формы и психологической реакцией человека на нее.

Выяснилось, что форма, с наличием только прямых граней, способствует сосредоточению внутренних сил, напряженности, ярким негативным эмоциям. Здания кубической формы придают человеку мрачную сосредоточенность и отсутствие положительных эмоций [12].

По мнению кандидата медицинских наук Дмитрия Ковпака, если человека посадить в такой замкнутый куб, то он неизбежно приходит к состоянию депрессии, потому что у него идет обрыв психологической поддержки. «Часть современной архитектуры сводится к бетонным блокам и ячейкам, в которых мы проживаем, поэтому такие новостройки могут становиться причиной еще и психологического снижения редукции настроения».

Естественно, что когда человек переступает порог храма и видит высокие церковные своды, купол, через окна которого на него устремляются лучи света, его душа возвышается, устремляется под этот купол вместе с человеческим взором. Если же человек посещает общественные здания, сама эстетика которых безобразна, они действуют на него угнетающе. Человек начинает относиться к окружающей его среде в высшей степени враждебно и переносит это враждебное отношение к окружающей среде на то общество, в котором он живет.

Самые мистические из построек, известных человечеству, — пирамиды. Они встречаются в самых разных областях земли. Их грани создают экранизирующее воздействие от внешнего поля земли и, напротив, концентрируя энергию, посылают ее в направлении вершины.



### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Куполообразные формы, например, купола древнерусских церквей или византийских базилик, а также купола мечетей оказывают на человека совсем другое воздействие. Ощущение полной гармонии, слияние с высшим божественным началом. Не случайно первые жилища человека были округлой формы, и первые города в плане тоже представляли собой окружность.

Нарочито помпезная стилистика ранних станций московского метрополитена с успехом разрушала психологические барьеры, возникающие у людей при погружении под землю [13]. Аналогичным целям должна служить стилистика высотных и большепролётных сооружений, которые вознесутся над городами будущего. В этом смысле интерьерный подход к сочетанию исторической или просто низкой застройки с гигантскими сооружениями общегородского масштаба нуждается в соответствующей корректировке, учитывающей восприятие высотных объектов из малоэтажного окружения и с земной поверхности. Высотные объекты должны для смягчения сложности их восприятия максимально маскироваться под хорошо знакомые образцы и формы природного или архитектурного характера. Такая маскировка требует учета особенностей зрительного восприятия больших пространств и объектов. С этими особенностями издавна приходилось считаться при визуальной ориентации в горной местности. Известно, что большие расстояния в горах кажутся меньше примерно вдвое, уклоны – круче, а углы – больше. Таким образом, при равносторонней треугольной схеме расположения высотных опор углы в  $60^\circ$ , образуемые их рядами, могут восприниматься как прямые углы, свойственные окружающей наблюдателя исторической застройке. Для облегчения этого эффекта сечения опор имеет смысл делать круглым или гранёным, чтобы замаскировать неортогональность их расположения [14].

Сознательное и гибкое применение сложившихся композиционных и декоративных приёмов к гигантским сооружениям будущего позволит органично слить их в единые архитектурные ансамбли, не подавляющие человеческую психику и существующую историческую застройку, и даже стилистически поддерживающие, развивающие и музеефицирующие её, вводя в ранг образца и источника вдохновения.

Можно сказать, что возникновение геоники как науки, в настоящие время, закономерный процесс, как в свое время возникли бионика и кибернетика и др. Под геоникой можно понимать подход к созданию материалов, композитов, архитектурных ансамблей, художественных произведений и т.д. при котором идея и основные элементы

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

заимствуются при изучении геологических и космохимических процессов; минералов и горных пород и др. Таким образом, не отвергая накопленный опыт, а лишь совершенствуя его и развивая, архитектурное окружение станет таким, какое поможет человеку справиться со всеми рисками настоящего и будущего.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иконников А.В., Эстетические проблемы архитектуры, 1970, с.7
2. Лесовик В.С., Геоника (геомиметика). Примеры реализации в строительном материаловедении, Монография, 2-изд., Белгород, 2016.
3. Лесовик В.С., Архитектурная геоника. / Жилищное строительство.2013, №1.
4. Лесовик В.С., Геоника, геомиметика. Примеры в строительном материаловедении. Белгород, 2014
5. Лесовик, В.С., Геоника (Геомиметика) как трансдисциплинарное направление исследований // Высшее образование в России. – 2014. – №3.
6. Лесовик В.С. Архитектурная геоника. Взгляд в будущее // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – № 31-1 (50).
7. Лесовик В.С., Беленцов Ю.А., Куприна А.А. Использование положений геоники при проектировании конструкций для работы в условиях динамических и сейсмических нагрузок // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2013. – № 2-3. – С. 650-651.
8. Лесовик В.С., Сапронова Ж.А., Фетисов Р.О., Ипанов Д.Ю. Использование принципов геоники в практике водоочистки // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 5-3. – С. 782-787.
9. Фролова М.А., Лесовик В.С. «Зеленые» строительные композиты для архитектурной геоники Северо-Арктического региона // Научные и инженерные проблемы строительной-технологической утилизации техногенных отходов. 2014.
10. Lesovik V.S. Geonics. Subject and objectives: Уч. пособие. Белгород: Из-во БГТУ,2012.
11. Radim Blaheta. Institute of Geonics AS CR, v.v.i. / Radim Blaheta, Jiří Starý. Institute of Geonics AS CR Ostrava. – Ostrava: Tiskárna Kleinwächter Frýdek – Místek, 2012. ISBN 978-80-86407-17-03.
12. Лимонад М.Ю., Цыганов А.И., Живые поля архитектуры, Обнинск, изд-во «Титул», 1997
13. Бурдина Н.А., Аспекты психического воздействия геометрии формы пространства интерьера на жизнедеятельность человека, канд. дисс., Екатеринбург, 2004 г.
14. Лежава И.Г., Высокий В.А., Ансамбли будущего и будущее ансамблей, Изв. ВУЗов. Строительство, 2003, №5, с.116.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕОРИИ СЛОЖНОСТИ  
ГОРОДОВ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

асп. Успенский М. С.,  
*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,*  
д. арх., профессор **Мироненко В. П.**,  
*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Проблема.** Расширением своего методологического аппарата архитектура во многом обязана методам и научным исследованиям, возникшим в далёких от архитектуры отраслях науки. Внедрённые научные средства могут изменить традиционный уклад проектной деятельности, что можно наблюдать на примере системных методов. Ярким примером расширения возможностей архитектора являются компьютерные средства, позволяющие различные эксперименты с виртуальной реальностью, технологией параметрического моделирования, применение автоматизированного проектирования на основе САД и ВІМ технологий, визуализации и формообразования, которые настолько тесно вплелись в процесс архитектурного проектирования, что отказаться от них уже достаточно сложно.

В последнее время уделяется много внимания идеям и наработкам науки о сложности, своими корнями уходящей ещё в начало XX в., основанной на трудах И. Пригожина, о развитии самоорганизующейся нелинейной системы и разработках в области теорий фракталов Б. Мандельброта. Сегодня теория сложности получает новый виток развития за счёт теории сложности городов, которая включает в себя исследования десятков новых лабораторий, факультетов, школ и мировых университетов, обратившихся к изучению города, как к основному рычагу воздействия человека на окружающую среду.

Трактуя город, теория сложности городов представляет его как целостную единую систему с природными свойствами, изучает закономерности организации структуры и пространства города, что не остаётся без внимания архитектурного сообщества.

**Актуальность.** Теория сложности, рассматривающая объекты с невероятным количеством элементов, приравнивает их к единой целостной системе, объясняет её необычные свойства, изучает их характеристики, которые значительно отличаются от систем, состоящих из нескольких элементов, раскрывает ключевые закономерности, лежащие в основе сложных систем. Теория сложности позволяет справляться со сложностью реальности, предоставляет некоторые закономерности, которые сжимают огромные количества информации до нечто простого,

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

что в некотором смысле, совпадает с целями проектной деятельности архитектора, проектные задачи которой, в следствие своей открытости, имеют огромное количество альтернативных решений, и архитектор, посредством различных аналитических процедур, выделяет наиболее существенные стороны объектов.

**Новизна.** Теория сложности городов рассмотрена в качестве источника средств анализа и оптимизации архитектурного проектирования городских пространств и структур. Рассмотрен ряд примеров экспериментального применения средств урбанистического моделирования в архитектурном проектировании.

**Основной раздел.** Аналитические процедуры в работах психологов и методологов часто выделяются как одни из основных. Дембич А. понимает проектный анализ не как некоторую стадию проектного процесса, в которую входит исследование проектной ситуации и специальной литературы, а как специально организованную деятельность, совершаемую непосредственно на протяжении всего процесса проектной деятельности [3]. Проектный анализ заключается не только в поиске и накоплении необходимой информации, но и в интенсификации процесса проектирования за счёт аналитической функции объективированных форм проектного моделирования (чертёж, рисунок, макет), хотя это не исключает использования идеальных модельных построений, математических и других символических моделей. Кроме того, Шубенков М. обращает внимание на то, что практически все виды моделирования находят применение в архитектурном проектировании в зависимости от характера аналитических задач.

Выделяют три вида моделей: феноменологические, отражающие внешние характеристики моделируемых объектов; содержательные, вскрывающие внутренние ненаблюдаемые черты; имитационные модели, предназначенные для проведения различных экспериментов, имитирующие свойства исследуемых объектов и сложных систем, воспроизводящие процесс функционирования во времени [4]. Чаще всего в архитектуре вся деятельность выстраивается вокруг создания проектных моделей, как образа проектируемого и исследуемого объекта. Модель в архитектурном проектировании является инструментом построения объективной реальности, позволяющим в определённой степени выявить необходимые детали из сложнейших перегруженных информацией объектов.

Говоря об информации в архитектурном проектировании, некоторые исследователи, такие как Невел и Симон, принимают информацию в качестве основной валюты мыслительной деятельности архитектора,

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

а согласно теории информации, сам архитектор представлен в виде системы по переработке информации. И в случаях, когда внутренние источники памяти, содержащие специфические знания, недостаточны, проектировщик вынужден полагаться на свои аналитические способности [1]. Таким образом, существует зависимость эффективности проектирования в современных условиях от профессиональных навыков использования различных проектных моделей как традиционных, так и созданных с помощью компьютерных технологий.

Для градостроительства моделирование городских процессов, в связи с затратностью натуральных экспериментов и другими сложностями, так же является привычным средством проектирования. Урбанистам моделирование необходимо для оперирования большими массивами данных различных типов: физической, социальной, числовой, графической и другой информацией. Модель должна отражать динамику городских процессов, рост и изменчивость структуры города на должном визуальном уровне. Таким образом, точка соприкосновения теории сложности и архитектуры находится именно в средствах моделирования теории сложности городов.

Теория сложности городов строится на наработках исследовательских лабораторий, вычислительных центров, появившихся, начиная с 2004 г. Основными из которых являются Центр продвинутого пространственного анализа в Лондоне – ведущая сила, производящая идеи и методы управления и проектирования города на основе геопространственных компьютерных инструментов визуализации и моделирования, необходимых для решения проблем эффективности проектирования; лаборатория Sensable Citi в Массачусетском технологическом институте, применяющая технологию урбанистической информатики, для создания ряда работ-экспериментов, комбинирующих исследования и дизайн; исследовательские проекты института Санта-Фе, объединяющие в себе высокие технологии и необычные источники информации, лидеры которых – физики и биологи взглянули по-новому на метафору о городе как о живом организме. Часто - эти и десятки других исследовательских групп по всему миру трактуют как единое движение, как некую «новую» урбанистическую науку, на деле - это довольно разобщённые исследовательские группы, которые имеют общий интерес к процессу урбанизации, и для её изучения применяют теорию сложности.

Так же необходимо отметить, что в теорию сложности городов входят несколько направлений, в которых системные закономерности городов раскрываются разными способами. Направление фрактальности городов помогает понять, как городская структура влияет на пере-

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

мещение в ней информации, людей, ресурсов, влияющих на более эффективное использование городского пространства. Фрактальность структуры, при этом, является результатом процесса генерации, управляемым деятельностью самих людей. Другое направление изучает эффект масштабирования, наблюдаемый при росте сетевых структур города и непропорциональное, нелинейное изменение социальных и экономических показателей, относительно геометрической структуры, демонстрирует то, как рост города связан с уменьшением потребления ресурсов на душу населения и улучшением качества жизни. Понятие масштабирования тесно связано с понятием устойчивости и нацелено на решение проблем экологии [2].

Помимо вычислительных мощностей и объёмов статистических данных, которые растут в соответствии с развитием компьютерных технологий, помимо междисциплинарности, которая так или иначе, всегда присутствовала в урбанистических исследованиях, основной отличительной чертой этих исследований является дедуктивность. Методы полевых исследований, посещения места, социальных опросов, успешные стать традиционными, считаются исследованиями контрпродуктивными для понимания общих процессов, определяющих город. Такие методы, хоть и дают информацию и понимание отдельных компонентов города, они не приводят к объединяющим системным решениям.

Н. Салингарос подчёркивает, что теория сложности городов важна не только для урбанистов, но и для архитекторов, средовых проектировщиков, ландшафтных дизайнеров. При этом важно приобрести точное, научное понимание теории. Метафорическое понимание комплексности и адаптивности не допустимо. Методики, выработанные под влиянием таких теорий, могут в корне изменить способ проектирования в противовес текущему процессу индустриального характера, продиктованного экономическим развитием, таким образом, сближая архитектурное проектирование с понятием устойчивости, теоретическими наработками биологии и экологии. Проектировщики, вне зависимости от направления своей деятельности, основное, что должны извлечь из теории городов – это понимание и умение оперировать элементами городской среды не просто как набором объектов городской среды, а как объединённым компонентом, по определённым принципам геометрической организации, распространяющимся в пространстве и времени.

Целостное пространство достигается за счёт переплетения различных подсистем и их компромиссного размещения. Нечто, на подобие этого происходит в природных системах. Обращая внимание на эти сходства, оперирование элементами городской среды по отдельности и трактовка их, как изолированных объектов с ограниченной функцией,

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* будет ошибочной. Все части должны быть взаимно адаптированы друг к другу, задача дизайнеров состоит в том, чтобы оптимизировать функционирование каждой подсистемы так, чтобы их функции составляли единое целое. Таким образом изменяется критерий качества проектируемого объекта, результат не сводится ни к визуальному качеству внешнего облика, ни к качеству фиксированной изначально абстрактной концепции, а к качеству согласования объекта с закономерностями, присущими системе, в которую он вписан, придаёт проекту большую обоснованность. Процедура, описанная здесь, схожа с принципами адаптивного дизайна, разработанными К. Александером [8].

Кроме того, необходимо понимать, что понятие «сложность» от-лично от понятия «усложнённость». Мы не получаем систему посредством простого накопления отдельных элементов, без взаимной интеграции процессов, работающих на организацию различных, а, иногда, и противоположных по смыслу элементов, это значит, что все лишние, усложняющие элементы, в процессе создания организованной сложности, теряют своё значение, так же, как в эволюционных процессах природных систем.

Некоторые проектировщики предпринимают попытку отойти от метафорических трактовок путём внедрения средств моделирования, раскрывающих не искажённое понимание пространственных систем города. Рассмотрим ряд примеров, позволяющих анализировать городскую среду, извлекать информацию и использовать её в решении задач архитектурного проектирования.

Анализ движения людей в пространстве снаружи и внутри здания, как упоминалось ранее, имеет большое значение. Но выявляемая при помощи этих моделей информация, представляет интерес не только для урбанистов. Визуализированная геометрия пешеходных потоков позволяет менеджерам и организаторам лучше понять потребности посетителей, правильно размещая элементы выставок, фестивалей, конференций. Предсказание поведения в потоках посетителей и ориентировочное количество людей в конкретно выбранном помещении, помогает менеджерам реагировать на нужды покупателей. Оптимизация размещения товаров в магазинах, визуализация скрытой средовой социальной динамики так же может быть полезна и архитектору для повышения его эффективности. Майкл Бетти утверждает, что информация о расположении и перемещении стала более доступной. По его мнению, традиционные проектные модели сконцентрированы на самих зданиях, а не на людях, находящихся в них, недостаточно уделяется внимания поведению людей в пространстве проектируемого здания или в городской среде.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

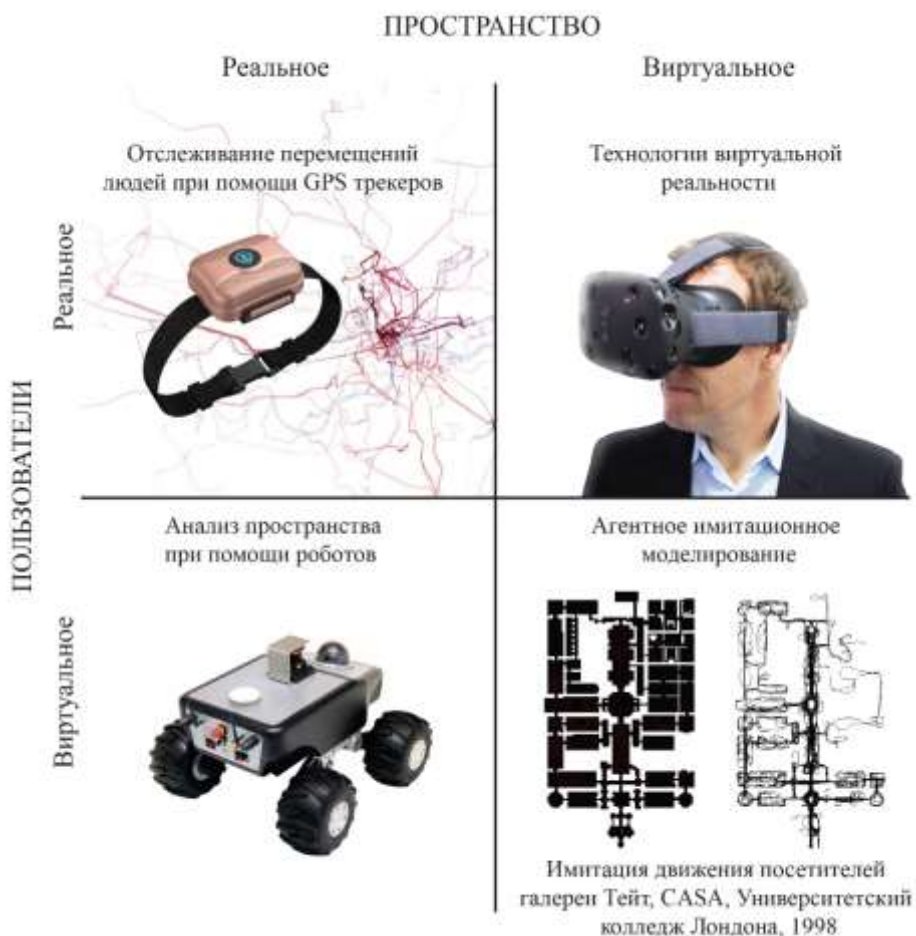
Возможность получать такую информацию может повлиять на концепцию, в которой человек будет играть главную роль, хотя в самом моделировании выявляется связь между человеком и пространством, которое он использует.

Основной проблемой моделирования пешеходных потоков является степень их реалистичности. Существует несколько подходов к построению моделей пешеходных потоков, начиная от наблюдения за реальными перемещениями людей, и заканчивая полностью компьютерными моделями (рис. 1). В последнее время, данные о положении человека в пространстве и о его перемещении становятся всё более доступными. Растущая популярность мобильных устройств, рост использования приложений с определением местоположения, технология WI-FI и GPS – навигация позволяют записывать маршруты перемещения с различной точностью. Далее следуют такие варианты как моделирование с помощью виртуальной реальности, когда изучается поведение одного или нескольких человек, погружённых в виртуальную реальность. И противоположный вариант, наиболее редкий, когда роботов помещают в реальное пространство – так называемая реальная виртуальность. При этом, наиболее подходящий для проведения проектных экспериментов вариант – это агентное имитационное моделирование, в котором виртуальные пешеходы перемещаются в виртуальном пространстве. Симуляция осуществляется по алгоритму, в котором агенты движутся в точки притяжения, избегая друг друга и различные геометрические препятствия. Характер движения и сила точек притяжения настраиваются. Кроме того, некоторые подвиды имитационного моделирования эффективней использовать в исследовании макропространства. Выбор между моделями осуществляется в зависимости от задач, которые стоят перед проектировщиком [6].

В качестве другого примера можно привести учебный эксперимент Дельфтского технического университета, в начале проектирования архитекторы, обычно, осуществляют деятельность по сбору информации, чтобы ознакомить себя с контекстом и проблематикой ситуации. Собранная информация является познавательной основой, организовывающей вокруг себя многие аспекты дизайна, способствующая формированию лучшего решения уже на этапе проектирования. Эксперимент предполагал повышение информированности проектных решений за счёт коллективной работы по сбору информации. Методика заключалась в коллективном создании информационной модели средовой ситуации острова Вейнхавен в центре Роттердама и последующее её использование. Ознакомившись с местом, студенты объединяли собранную



*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* інформацію, используя архитектурную информационную карту (ArciMap), как объединяющую цифровое пространство.



*Рис. 1. Варианты взаимодействия реального и виртуального в средствах моделирования пешеходных потоков.*

Студенты сконцентрировались на анализе таких аспектов, как функциональность, доступность, композиционный анализ с различных ракурсов, проблема инсоляции. Информационная карта затем позволила сформировать древовидную структуру из ключевых проектировочных аспектов и связей между ними (рис. 2). Студенты отметили, что некоторые связи были известны заранее, а некоторые были выявлены с помощью информационных структур. В дальнейшем, студенты работали со списком аспектов, путём дополнительных исследований, интервьюирования людей производилась оценка этих аспектов с целью получения

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну керівництва по проєктуванню, забезпечиваючому більше високе якість життя, то єсть зацікавилися пошуком комбінацій аспектів, найбільше серйозно впливаючих на якість життя. Такої набор інформації в дальнішому мог быти использован як організаційна основа оставшейся часті проєктування [5].

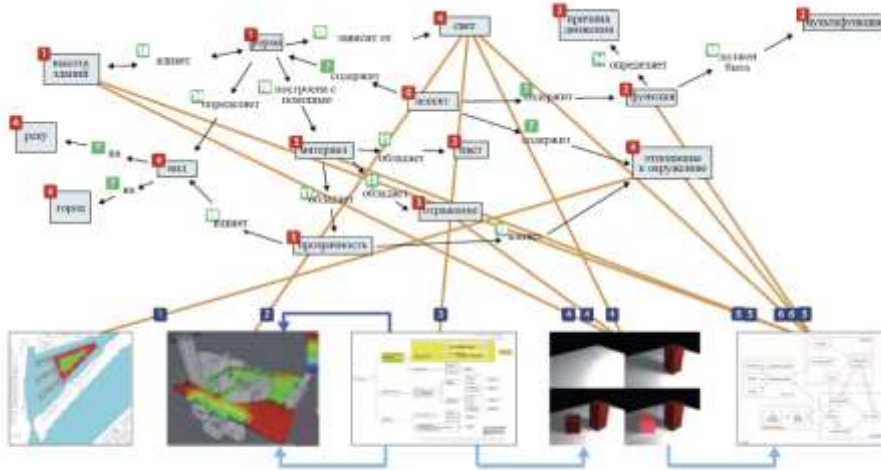


Рис. 2. Інформаційна структура, отримана при допомозі архітектурної інформаційної карти, в навчальному експерименті Дельфтського технічного університету, 2011

В будь-якому випадку, архітектурна інформаційна карта продемонструвала свої можливості як засіб моделювання, активно використовуюче функцію комунікації, дозволяюче не тільки координувати представлення про проєктуваний об'єкт між проєктувальниками, але й створювати певне усереднене колективне представлення, впливаюче на проєктний процес в цілому.

Слідуючим прикладом, дозволяючим оперувати сопряженою з проєктуванням інформацією, що актуально, коли в наявності існує достатньо велика кількість матеріалу, є інтерактивна карта, створена в архітектурній майстерській Morphocode (рис 3). Інтерактивна карта досліджує структуру Манхеттена, карта дозволяє переміщатися по історичним шарах застройки, починаючи з 1765 року. На карту нанесено і виділено кольором застройки, в залежності від історичного періоду. Маркери на часовій лінії дозволяють переміщатися в часі і вивчати, як змінювалась міська середовище в час інтенсивного будівельного буму кінця XIX поч. XX століття, прослідкувати

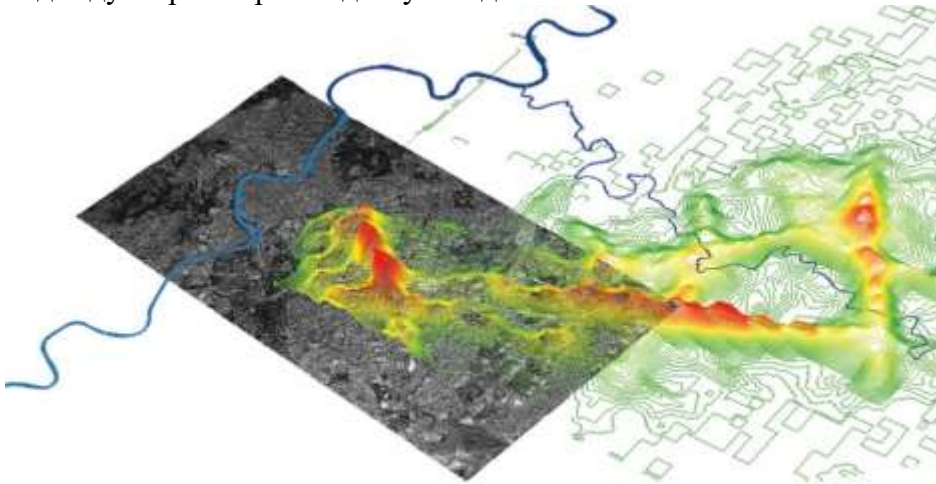
*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* вать роль элементов застройки ранних периодов в современной манхетенской сетке. Создание такой карты стало возможным благодаря публикации в 2113 г. базы данных, собранных различными городскими службами, содержащих чертежи и различную информацию о каждом здании: год строительства, высота и т. д. Создание таких визуализаций, в виде карт, облегчает использование геопространственных данных, которые особенно важны в решении крупномасштабных проектных задач.



*Рис. 3. Интерактивная карта зданий Нью-Йорка с выделенными цветом историческими периодами строительства, Morphocode, 2015*

Карл Ратти, профессор Массачусетского технологического института, в своём проекте «Рим в реальном времени» занимается визуализацией больших объёмов данных [7]. Проект оперирует данными мобильной связи, полученными через специальную платформу, автобусами и такси Рима для расширения понимания городской динамики в реальном времени (рис. 4). Проект нацелен на то, чтобы показать, как современная технология может помочь проектировщикам в информационном обеспечении проектного процесса, связанного с пространством города. В увеличении доступности данных мобильной связи, данных о социальной активности Ратти увидел возможность создания инструмента визуализации, способного изменить представление о пространстве города, а также позволяющего классифицировать пространство города на кластеры с различной социальной активностью. В современных городах

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
устройство связи порождает новый уровень взаимосвязи с пространством и инфраструктурой. Визуализация в реальном времени динамики пространства современного города из-за этой взаимосвязанности отображают сети коммуникаций, поведение, перемещение людей и использование пространств улиц. Совокупная информация о подвижности людей, основанная на данных мобильных устройств, интерполируется и накладывается на географические и социально-экономические карты Рима, которые помогают понять отношения между статическими и динамическими элементами города. Карты в реальном времени демонстрируют характер распространения транспорта, жителей и товаров в течение дня. Проект использует данные, находящиеся в открытом доступе, собранные поставщиками коммуникационных услуг, выражая надежду на расширение доступа к данным такого типа.



*Рис. 4. Визуальная модель активности населения в рамках проекта Real Time Rome, Карло Ратти, Senseable City, 2006*

Говоря о необходимости подобного рода средств визуализации для архитектора, Ратти рассуждает о технологиях, которые в будущем позволят внедрять эту информацию в пространство улиц и зданий с использованием экранов, проекций и прочего предметного наполнения среды. Информация воспринимается им как нечто материальное, как некий архитектурный объект со своими характеристиками качества и параметрами. Ратти рассуждает, что подобно тому как в XX в. концепция «машины для жилья» Ле Корбюзье нашла своё архитектурное выражение, информационная концепция в XXI в. может изменить способ проектирования, взаимодействие с пространством.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

**Выводы.** С последующим ростом доступности информации и развитием средств моделирования, основанных на принципах теории сложности, учёные ожидают формирования более глубокого понимания городского пространства, введения технологий, схожих с ВІМ, проектирующих здание как единое целое, способных изменить направление проектного процесса. Как именно повлияют такие технологии на содержание проектного процесса говорить рано. Но средства моделирования теории сложности, для архитекторов и дизайнеров дают возможности анализа пространства города не с позиции композиционных качеств и других визуальных составляющих, а дают возможность подойти к решению проблемы с позиции организованной сложности, выявлять свойства архитектурной среды, совокупность социальных связей на сопоставимом с современной наукой уровне. Средства моделирования, перечисленные в статье, демонстрируют возможности повышения эффективности аналитических, коммуникативных и содержательных, выявляющих скрытые характеристики, функций. Таким образом, необходимо дальнейшее исследование информационного потенциала обозначенных средств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акин О. Психология архитектурного проектирования / О. Акин; пер. с англ. Ю. А. Плотникова. – М.: Стройиздат, 1996. – 208 с.
2. Гоблик А. В. Про динамічну природу містобудівної системи / А. В. Гоблик // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: науково-технічний збірник. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 40. – С. 231-239.
3. Дембич Александр Алексеевич. Проектный анализ в системе архитектурного проектирования: дис. ... кандидата архитектуры: 18.00.01 / Дембич Александр Алексеевич. – Москва, 1983. – 169 с. – Библиогр.: С. 149 – 169.
4. Шубенков Михаил Валерьевич. Структура архитектурного пространства: дис. ... доктора архитектуры: 18.00.01 / Шубенков Михаил Валерьевич. – Москва, 2006. – 335 с. – Библиогр.: С. 317 – 335.
5. Arisona M. Stefan. Digital Urban Modeling and Simulation / Stefan M. Arisona, Gideon Aschwanden, Jan Halatsch. – Berlin: Springer-Verlag, 2012. – 356 p.
6. Batty Michael. The virtual tate / Michael Batty, Ruth Controy, Bill Hillier, Bin Jiang, Jake Desyllas // Centre for Advanced Spatial Analysis University College London. – London: CASA, UCL, 1998. – Paper 5. – 12 p. – ISSN 1467-1298. June 1998.
7. Ratti Carlo. Visualizing Signatures of Human Activity in Cities Across the Globe / Carlo Ratti // Landscape Architecture Frontiers. – 2015. – Vol. 3. – Is. 3. – P. 54-61.
8. Salinger Nikos. Science for Designers: Complex Adaptive Systems. / Nikos Salinger, Michael Mehaffy // Metropolis Magazine. – 2012.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ  
АРХИТЕКТУРНЫХ ШКОЛ**

Ст. Есипов А.О.,

Д-р арх., профессор **Мироненко В.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

В числе актуальных проблем украинского архитектурного образования есть гуманизация архитектурной среды вуза, инновационный подход в формировании современной архитектуры и дизайна архитектурных факультетов, современные технологии в архитектуре и дизайне архитектурной среды.

Компания Quacquarelli Symonds, занимающаяся глобальным изучением сферы образования, подготовила рейтинг главных архитектурных университетов мира. По итогам исследования лучшей архитектурной школой был назван Массачусетский технологический институт (MIT). Четверть рейтинга составили образовательные институции из стран Азии. В Европе лидирует Британия с 11 школами. Из стран постсоветского пространства в список попал лишь Вильнюсский технический университет Гедимина, и это говорит о необходимости переосмысления концепции нашего архитектурного образования.

Цель публикации – выявление проблем технического переоснащения и переоборудования существующих помещений; вопрос расширение вуза; совершенствование учебной среды, приведение ее к нормативным требованиям, что соответствуют учебному процессу.

Актуальность темы обусловлена необходимостью создания высокоорганизованной архитектурной среды вузовских комплексов, модернизации системы высшего образования, а, следовательно, и модернизации материально-технической базы высшей школы, то есть приведение ее к требованиям учебного процесса и нормативным требованиям.

Для успешного дальнейшего развития архитектурного образования в Украине в контексте европейской интеграции имеет большое значение изучение и анализ опыта ряда ведущих стран. Проанализирован и обобщен опыт строительства вузов Украины, России, а также достижения в этой области ряда зарубежных стран: Англии, Германии, Франции, США, Канады.

Исследование предлагает рассмотреть нескольких характерных кампусов и учебных корпусов университетов в разных странах мира.

Рассмотрим кампус *университета Агостиньо Нето в Луанде*. Университетский городок вуза рассчитан на 40 000 учащихся. Это так

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* называемое «ядро» из 4 учебных корпусов и библиотеки, напоминающей очертаниями портовый кран. Они окружены овальной кольцевой дорогой и вписаны в треугольник между двумя сливающимися реками. Между шоссе и их берегами запланирована зеленая зона, где планируется сохранить в нетронутом состоянии лес.

Кроме учебных корпусов, там разместятся исследовательский центр и жилье для студентов и преподавателей. Вся территория связана сетью пешеходных дорожек, а движение машин ограничено. Особая роль отведена дворам и другим общественным пространствам, которые могут служить «аудиториями под открытым небом».

Архитектурное решение корпусов связано с социалистическим периодом: оно напоминает о модернистских постройках Луанды – поднятых над землей на опорах и защищенных солнцезащитами.

Чтобы «загнать» свежий воздух внутрь, здания и дворы перекрыты зигзагообразными кровлями, создающими перепад давления по принципу крыла самолета. Кроме того, двор, встречающий ветер, засажен «поясами» деревьев, охлаждающих, обеспыливающих и направляющих воздух в помещения, а во дворе, расположенном с противоположной стороны, сохранена растительность саванны: он всегда разогрет солнцем и «вытягивает» воздух из зданий.

*Студенческий учебный центр Университета Райерсона.* Учебный центр университета Райерсона дополняет связанную с ним «мостом» вузовскую библиотеку. На данном примере хорошо просматривается особенность современных библиотек. В информационную эпоху традиционным библиотекам приходится трансформироваться в многофункциональные центры, их основная роль – пространства для учебы и общения, доступного почти круглые сутки (так, здание этой библиотеки открыто с 7 утра до часу ночи).

*Кампус Сингапурского университета технологии и дизайна* представляет собой единое пространство, организованное вдоль двух пересекающихся в центре комплекса осей – учебной и жилой. Там расположено пространство для выставок и других мероприятий, общения и встреч – собственно Центр кампуса с главной аудиторией, Международным центром дизайна и университетской библиотекой.

*Венский экономический университета.* В основу внутренней планировки здания положен принцип многообразия общественных пространств: аудитории и лектории здесь соседствуют с большим количеством рекреаций, мест для комфортного общения и уединенных занятий. В дальнейшем проекте также предусмотрено озеленение фасадов здания и прилегающей к нему территории.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

*Флоридський політехнічний університет (Сантьяго Калатрава).* В центрі університетського городка розташоване штучне озеро, служаче для збору дощової води і для зрошення зелених насаджень. На його березі введено перше будівля комплексу – Корпус наук, інновацій і технологій.

Основа плану складають два концентричних кільця двохсвітних коридорів. Зовнішній, через вікна якого видно озеро, об'єднує звичайні семінарські аудиторії, а внутрішній – вимагаючі особливого оснащення і умов лабораторії. Другий поверх зайнятий кабінетами викладачів.

В центрі будівлі знаходиться оточений кільцем кабінетів адміністрації і професорів зал з верхнім світлом: він може служити для проведення лекцій, спектаклів, торжественних церемоній і званням обідів, а також дискотек. В решту часу він відкритий для студентів як загальнодоступне простір.

*Кампус Туринського Університету (Норман Фостер).* Паралельно набережній річки, розташоване 4-поверхове будівля бібліотеки, тоді як дві інші сторони «трикутника» формують навчальні корпуси. Кожен з них має власний вхід з боку круглої площі, і структура обох в цілому схожа: на першому поверсі розташовані лекції, кафе, загальнодоступні простір, а аудиторії займають верхні рівні. Планування навчальних будівлі зроблено максимально гнучко: наприклад, головна аудиторія комплексу, розрахована на 500 місць, може бути трансформована в два окремих зали на 250 осіб кожен. На даху факультету політології розбит сад.

*Кампус Університету Південної Данії в Кольдінге.* Простір організовано навколо 5-поверхового атриуму, який служить головною і найбільшою аудиторією комплексу. Внутрішні балкони поверхів розташовані як ряди глядацьких місць, а сценою може стати площа першого поверху.

Кабінети і аудиторії на кожному ярусі організовані навколо центрального атриуму. Відображаючи сучасні тенденції в освіті, простір будівлі було задумано максимально гнучким, тому розділюючі аудиторії від галерей навколо атриуму скляні перегородки при необхідності легко розсуваються. В корпусі-кампусі мають інформаційний центр, бібліотека, фітнес-центр.

В проекті велике уваження було приділено «зеленим» технологіям. Крім високотехнологічного фасаду, є система охолодження з використанням води з річки і механічна вентиляція, практично не споживає енергію.



**Выводы**

1. Автору представляется целесообразным тщательно проанализировать, возможно, трансформировать и внедрить современную практику создания кампусов – учебных городков, совмещающих многие функции.
2. В современных вузовских городках и учебных корпусах разделение на зоны и «кластеры» заменяется междисциплинарной, гибкой организацией пространства, когда все здания соединены друг с другом как физически, так и визуально, что способствует «связности, сотрудничеству, совместному творчеству, новаторству и социальности». Архитекторы стремятся создать множество общественных зон, предназначенных для неформальных занятий и общения учащихся.
3. Вуз представляется как некая общественная платформа, смысловой центр. Ему предписана амбициозная задача – стать не только учебным, но и общественным центром: предполагается, что он послужит площадкой для городских событий – концертов и выставок.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Мироненко В.П., Солобай П.А. Методологические основы структурной организации вузовских комплексов [Текст] / В.П. Мироненко, П.А. Солобай. – Белгород, 2015.
2. Солобай П.А. Структурно-функциональное и композиционное моделирование учебных комплексов (на примере университета) [Обзор]: / автореф. дис. канд. Архитектуры: спец. 18.00.01 «Теория архитектуры, реставрация памятников архитектуры» / П.А. Солобай. – Х.: ХГТУСА, 2001. – 18 с.
3. Мироненко В.П. Эргономические принципы архитектурного проектирования / теорико-методологический аспект/Текст В.П. Мироненко. – Харьков: – Основа, 1997. - 112с.
4. Crow M.M, Dabars W.B. Designing the New American University – Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 2015.
5. Newfield C. What is New about the New American University? – Los Angeles Review of Books, 2015.
6. Thomashow M., Cortese A. The Nine Elements of a Sustainable Campus – MIT Press, 2014.
7. Barlett P.F., Chase G.W. Sustainability in Higher Education: Stories and Strategies for Transformation (Urban and Industrial Environments), 2013.

**ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДОИНТЕГРИРОВАННОЙ  
АРХИТЕКТУРЫ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ**

**(на примере университетского кампуса, г. Сиэтл, США)**

Канд. арх., доцент **Скороходова А.В.**

Ст. Генералицкая **Л.С.**

Ст. Доценко **Д.К.**

Ст. Олейник **Е.Н.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Постановка проблемы:** Проблемы, связанные с человеческими поселениями, всегда затрагивали вопросы гармоничных взаимоотношений с окружающей средой. Данная проблема все еще остается не решенной, стремительно развивающаяся городская среда все меньше предоставляет возможность включения природной среды в свою плотную структуру, что, безусловно, оказывает негативное воздействие на среду обитания индивидов. В частности, проблема, преимущественно, выражается в сохранении и развитии зеленых зон, благоустройстве кварталов и придомовых территорий, зеленых крыш, фасадного озеленения, в объединении интерьера и экстерьера, использовании экологических материалов. Архитектура будущего в основе своей, должна вести диалог с природой, должна быть интегрирована в природу. И наоборот, если окружающая природная среда скудна, то природа должна быть интегрирована в архитектуру.

Выбранное направление исследования связано с приоритетной тематикой научных разработок кафедры «Дизайн архитектурной среды» ХНУСА.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Изучение данного вопроса базировалось на работах отечественных и зарубежных специалистов: Рубцов В.А., Байбаков Е.И., Реймерс Н.Ф., Елизаров А.В., Логвинов В., Стоящева Н.В.

**Формулирование цели статьи** – выявить и изучить этапы формирования природоинтегрированной архитектуры, охарактеризовать задачи развития природоинтегрированных объектов.

**Результаты исследования.** Стремительное развитие урбанизированной среды в XXI в., привело к современным тенденциям формирования архитектурных объектов, основанных на экологическом мышлении, которые представляют собой одни из наиболее важнейших и перспективных путей развития городского пространства. Благодаря новым тенденциям в архитектуре, все больше внимания к себе привлекает природоинтегрированная архитектура. Понятие «интеграция» (от лат.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* *integrum* – целое; лат. *integratio* – восстановление, восполнение) трактується як восстановление, объединение в целое каких-либо частей. Природоинтегрированная архитектура – это сформированные средовые объекты посредством ландшафтных элементов, предназначенные для улучшения основных процессов жизнедеятельности человека [7]. Таким образом, когда мы проектируем здание, мы никогда не пытаемся создать отдельно стоящий объект в городе. Мы должны рассматривать его в контексте характеристик места, для которого он проектируется, учитывать различные экологические данные и интегрировать его в среду в физическом, системном и временном аспектах [6].

Ведущими средствами для достижения комфортных условий жизни являются исследование основных критериев формирования природоинтегрированных архитектурных объектов. К ним стоит отнести месторасположение, функциональное назначение, масштабность и стилистические особенности.

В процессе формирования природоинтегрированной архитектуры можно выделить несколько этапов:

- градостроительный – комплексное решение на уровне генплана города градостроительных, транспортных и других задач, которые обеспечивают ее экологически-сбалансированное, эстетически-полноценный и функционально-обоснованное развитие;
- районный – комплексное решение на уровне района или микрорайона объемно-планировочных, архитектурно-композиционных и иных задач в границе групп домов – формирует ландшафтно-рекреационное пространство архитектурного ансамбля;
- объектный – решение объемно-планировочных и архитектурно-композиционных задач в границах здания – озелененные пространства экстерьера, интерьера, внутренние дворики – созданные, для улучшения качества жизнедеятельности человека в городской среде.

Данные принципы можно проследить на примере проекта-концепции развития кампуса Вашингтонского университета в городе Сиэтл, США. В основе данного проекта авторы, архитектурного бюро SASAKI ASSOCIATES (США), закладывают принцип устойчивого развития территории [5]. Проект предполагают распространение идеи приверженности Университета к устойчивому землепользованию что приведет к максимальному использованию существующей собственности и сбалансированию развития общественного пространства. В принципы устойчивой архитектуры авторы вкладывают пять тем: экологические системы, мобильность, вовлеченность, развитие окружающей среды и экономическое развитие. Генеральный план кампуса создает сбалансированный подход

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

к будущему росту в университетском городке, принимая компактный подход с высокой плотностью к развитию, который позволяет сохранить исторические активы в кампусе, создать новые общественные места, интегрированную пешеходную и велосипедную сеть [4].

Это делает проект-концепцию развития кампуса университета Вашингтона хорошим примером для анализа. Высшие учебные заведения занимают особую нишу в процессе создания качества жизни. В современном мире они должны быть ключевым звеном в цепочке создания, развития и продвижения инноваций, изобретений и знаний, ядром образования и культуры стран и регионов.

**Градостроительный этап.** Формирование природоинтегрированных архитектурных объектов на градостроительном уровне складывается со следующих структурных элементов:

- в природной подсистеме – ландшафтно-экологический каркас – сохранение, усиление или создание новых элементов;
- в антропогенной системе – техногенные элементы – замещение природных процессов, интенсификация экологических функций.

Доктор биологических наук Николай Реймерс предлагает следующую формулировку понятия экологический каркас - это распределенная по степени экологического значения система участков природы, неразрывную взаимосвязь которых создает предпосылки для формирования естественного-экологического равновесия, что способна противостоять антропогенным воздействиям [1]. Кандидат биологических наук Андрей Елизаров называет экологическим каркасом территории совокупность природных комплексов с индивидуальным режимом природопользования, которые образуют пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю разнообразия и деградации ландшафта [3].

Стоит отметить, что в отечественной научной литературе часто встречаются понятия природного каркаса, который используется в основном, как синоним экологического каркаса. Доктор географических наук Рубцов В.А. и кандидат биологических наук Байбаков Е.И. проводят анализ понятий природный каркас и экологический каркас и делают вывод, что их суть разная. Естественный каркас означает систему особенно охраняемых природных территорий, то есть территорий с заповедным режимом, полностью изъяты из эксплуатации. Экологический каркас является более широким понятием и включает в себя естественно антропогенные территории [2].

Природный каркас территории состоит из узлов (в разных источниках - окон, ядер) и коммуникативных элементов. Узлы - достаточно

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
большие экосистемы, внутри которых, благодаря их размерам и высокому уровню биоразнообразия, проходят естественные процессы, стабилизирующие экологическую обстановку на значительных территориях. Коммуникации соединяют узлы, перемещая потоки вещества и энергии. К узлам относятся места формирования стока, скопление озер, крупнейшие болота, ареалы интенсивного подземного стока, большие лесные массивы и тому подобное. Транспортную функцию выполняют транзитные коридоры - основные магистрали обмена веществом и энергией, связывающие территории узлов в единую геодинамическую систему [3]. Природоохранную роль играют буферные территории, как зоны охраны транзитных коридоров, представляющие ареалы активного формирования бокового стока. В масштабе города узлами экологического каркаса могут быть гидропарки, парки, сады, зоологические парки и историко-культурные заповедники. Транспортную функцию выполняют бульвары, озеленение улиц, скверы и, самое главное, набережные. Защитную функцию могут выполнять леса и лесопарки. По мнению кандидата географических наук Наталии Стоящей, транспортную функцию в экологическом каркасе занимают долины рек и озер.

Вашингтонский университет окружен жизненно важными экологическими системами, которые служат кампусу. Университет стремится грамотно распоряжаться экологическими системами на территории всего университетского городка. Генеральный план кампуса устанавливает сильные взаимодействия между университетом и его соседними микрорайонами путем создания расширяющегося и доступного публичного пространства с многочисленными связями с набережной, представляя важные новые открытые пространства, интегрируя инициативу городских зеленых улиц, а также, используя, уникальную природную среду существующего университета для создания непрерывной и активной береговой линии [4]. Для человека водоемы являются источником эстетического наслаждения, художественного вдохновения и моральной стойкости. Простое нахождение у воды непременно способствует отдыху человека, делает приречные зоны идеальным местом для обустройства рекреационных пространств. Поэтому особое внимание в проекте расширение студенческого городка в Сиэтле уделено его связям с располагающимися рядом водоемами - заливами Юнион и Портейдж. Каждая из зон рекреации на территории кампуса является узлами экологического каркаса, а аллеи и набережные – выполняют транспортную функцию между ними. Водоемы объединяют их с другими рекреационными зонами всего Сиэтла – Вашингтон-парк, Фостер-Пойнт, парк Монтлейк и другие – таким образом создавая экологический каркас всего региона.

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

**Районний етап.** На районном уровне формирование природоинтегрированных архитектурных объектов – это организация групп зданий, которые включают в свою структуру природные компоненты, предназначены для повседневной кратковременной рекреации, или улучшения микроклимата, направленного на усиление экологических качеств окружающей среды. Площадь и длина зоны действия природных факторов в застройке определяются планировочной, объемно-пространственной организацией зданий. От Центрального к Южному кампусу, который выходит на залив Портейдж, высота зданий постепенно уменьшается к берегу – от 90 до 20 метров, что обеспечивает плавное и гармоничное слияние с окружающей средой, предотвращая резкие перепады высот, начиная от береговой линии. Ближайшие к берегу здания имеют зеленую кровлю. Озеленение кровли является одним из основных структуроформирующих элементов природоинтегрированной архитектуры. Зелёные крыши представляют собой целую систему из растительного слоя, почвенного субстрата, дренарующих слоёв, гидроизоляции и утеплителя. Различают два типа озеленения кровель: экстенсивное и интенсивное. Экстенсивное озеленение предполагает достижения цели минимальными средствами – крыши покрываются относительно тонким слоем субстрата, куда высаживают низкорослые неприхотливые растения. Экстенсивные зелёные крыши на практике требуют минимума затрат в эксплуатации и почти не требуют ухода. Интенсивное озеленение напоминает устройство сада на крыше. Устройство интенсивного озеленения предполагает его использование на специально рассчитанных укрепленных перекрытиях, способных нести большой вес. Для высоких растений может потребоваться до метра почвы, насыпные холмы, контейнеры, нужен интенсивный постоянный уход, полив, дренаж. Такое многослойное одеяло предохраняет здание от климатических перепадов внешней среды гораздо эффективнее любых традиционных утеплителей. Растения дышат, поглощают углекислый газ и выделяют кислород, испаряют влагу. Благодаря естественному испарению влаги из растений происходит охлаждение здания. Естественное охлаждение зелёных крыш в летний период, значительно снижает затраты на искусственное кондиционирование. Озеленённые крыши поглощают, фильтруют и очищают дождевую воду, тем самым позволяя снизить на улицах потоки осадков и, таким образом, снимая нагрузку с канализационных систем. Растения являются естественными фильтрами воздуха. Озеленение кровель способствует существенному уменьшению загрязненности городского воздуха и обогащению его кислородом, что, в свою очередь, улучшает жизненные условия и создаёт предпосылки для более здоровой среды обитания. Зелёные крыши являются

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
бар'єрами для городського шуму. Озеленення кровель продовжує строк служби самих крыш і перекриттів, захищаючи їх від агресивних погодних впливів.

Об'єктний етап. Формування природоінтегрованої архітектури на об'єктному рівні представляє собою мінімальну по кількості природну насиченість, яка виконує максимум естетичних і екологічних процесів на рівні будівлі, квартири, житлових, громадських інтер'єрів будівель. Вона складається з наступних типів застройки:

- в структурі відкритих просторів – підпорядковані, домінуючі і камуфлюючі об'єкти;
- в структурі застроєних територій – розміщення в щільному ряду застройки, формування фоновий застройки, включення в сформований ансамбль, пристройка до окремого стоячого будівлі і формування нових домінувань.

На прикладі Вашингтонського університету, ми можемо побачити, варіативність відкритих просторів виникає в межах загальної структури відкритого простору, створеної чотирма основними осями кампуса. Ландшафтний каркас кампуса 2015 року каталогізує відкриті простори в університетському містечку, в межах від зелених насаджень, до лісних рощ, садів, заболочених місць і лугов. Різноманітний ландшафтний характер створює настроєння для відпочинку, здивування, активності і освіти, а також створює унікальну для кампуса декоративну ландшафтну тканину [4]. Типи відкритих просторів варіюються в залежності від сектора кампуса. Водно-болотні угіддя, луки і поля відпочинку характерні для Східного кампуса. Зелені і лісні масиви визначають Центральний кампус, Південний кампус відрізняє набережна. Внутрішні двори і міські фасади виділяють Західний містечко [4].

**Висновки.** Чрезвычайно важно для архитектуры XXI века понимание того, что природа – это не пассивный фон нашей деятельности, а одна из ключевых составляющих, формирующих не только городскую среду в целом, но и среду обитания каждого человека, в частности. В начале XXI века мы пришли, наконец, к пониманию необходимости вернуть природе то, что человечество отняло у нее в последние сто лет. Современные тенденции развития проектирования, общее состояние проектных разработок и научных исследований по данной теме обусловили.

Рассмотрев кампус университета в Сиэтле в качестве представителя природоинтегрованої архітектури, можна зробити висновок, що просторова структура природоінтегрованих архітектурних об'єктів визначає формування функціонально-просторової

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

структуры ландшафтно-рекреационной среды города в целом. Формирование и развитие данных объектов в структуре городской среды определяют три группы задач иерархической организации:

- сохранение экологического равновесия продиктовано экологическим подходом и направлено на достижение стойкости урбанизированного ландшафта за счет формирования единой системы включения природоинтегрированных архитектурных объектов в существующий природный каркас;
- эстетическая полноценность – заключаются в обеспечении композиционной целостности, стилевом единстве и художественной выразительности объектов, которые включены в сформированную градостроительную ситуацию;
- экономическая эффективность – заключается в увеличении социально-экономических выгодах за счет повышения экологических качеств зданий, их комфортности и энергоэффективности. Предварительная оценка социально-экономической эффективности и целесообразности использования подобных объектов непосредственно зависит от многих факторов, соединение которых в разной степени может повлиять на результат;
- функциональная целесообразность – проявляется в размещении за счет природоинтегрированных архитектурных объектов тех функциональных процессов и видов деятельности, которые наиболее уместны и востребованы на данном участке.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990.
2. Наука в информационном пространстве - 2012: VIII Международная научно-практическая конференция, (Казань, 4-5 октября 2012 г.) / Казанский (Приволжский) федеральный университет, Российская Федерация - [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.confcontact.com/2012\\_10\\_04/gg1\\_ponomarev.htm](http://www.confcontact.com/2012_10_04/gg1_ponomarev.htm).
3. Экологический каркас - стратегия степного природопользования XXI века. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biodiversity.ru/programs/steppe/bulletin/step-2/step2-2.html>.
4. University of Washington 2018 Seattle campus master plan, October 2016, Draft Plan.
5. University of Washington Campus Master Plan and Innovation District Framework. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sasaki.com/project/405/university-of-washington-campus-master-plan-and-innovation-district-framework/>.



*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*

6. От «зеленого строительства» к природоинтегрированной архитектуре [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.project-baikal.com/index.php/pb/article/viewFile/1051/1042>.
7. Архитектурный вестник № 2 (107). / Логвинов В. - О природоинтегрированной архитектуре. - М.: - 2009.

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В СТВОРЕННІ ДИЗАЙНУ СУЧАСНИХ ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Канд. мистецтвознавства, доцент **Кривуц С.В.**,  
М.н.с. **Малогулко О.П.**  
*Харківська державна академія дизайну і мистецтв*

**Проблема.** В сучасному дизайні інтер'єрів житлового та громадського призначення важливу роль відіграє використання тих чи інших оздоблювальних матеріалів. У зв'язку з цим зросли вимоги не тільки за фізико-механічними, хімічними, гігієнічними характеристиками, але і по декоративних властивостях, що пред'являються до обробних матеріалів. Серед матеріалів все більшої популярності набуває декоративна плитка для стін, яка створена на основі дизайнерської концепції. Таким чином, в умовах, що склалися, слід пильніше звернути увагу на розвиток інноваційних властивостей матеріалів. У цьому плані перспективним видається виробництво ефективних оздоблювальних матеріалів від дизайнерів Патрисії Уркіоли (Patricia Urquiola), Ніколь Наддо (Nicole Nadeau), Енн Сакс (Ann Sacks), японського дизайнера Токуджина Йошиока та інноваційної італійської компанії Lucedentro.

**Актуальність дослідження** обумовлена необхідністю теоретичного осмислення властивостей інноваційних оздоблювальних матеріалів для подальшого їх практичного втілення в рішенні дизайну інтер'єрів житлового та громадського призначення. В останні десятиліття усе більше затребуваним стає попит на художньо-естетичні характеристики матеріалів. Зважаючи на зростаючий інтерес дизайнерів практиків до змін в процесі розробки дизайн-концепції оздоблювальних матеріалів, можна стверджувати, що проблема створення матеріалів за індивідуальним дизайном до сих пір залишається недооціненою. Це пояснюється наступними причинами: по-перше, практика створення дизайну оздоблювальних матеріалів випереджає його теоретичне осмислення. По-друге, сучасний дизайн матеріалів відходить від традиційних уявлень про неможливість зв'язку «високої художньої культури» з масовою, визнаючи їх взаємодію як перспективний напрямок, що відкриває нові

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну можливості в рішенні практичних задач. Ситуація, що склалася в економіці (зокрема, висока конкуренція на ринку будівельних та оздоблювальних матеріалів) зумовила затребуваність подальших експериментальних пошуків в цьому напрямку. На сьогоднішній день вже недостатньо характеризувати оздоблювальні матеріали, як масову продукцію. В їх розробку вкладають великі засоби, в їх виробництві задіяні новітні технології. У зв'язку з вищесказаним представляється актуальним теоретичне дослідження дизайну інноваційних оздоблювальних матеріалів та вивчення їх новітніх властивостей як в методичних цілях, так і для розуміння фахівцями-дизайнерами своєї соціальної відповідальності.

**Мета статті** - розкрити широкі можливості інноваційних оздоблювальних матеріалів, створених на рівні високої художньої виразності.

**Новизна.** Проаналізовано основні характеристики оздоблювальних матеріалів, визначені дизайн-концепції відомих майстрів у створенні інноваційних оздоблювальних матеріалів.

**Основний розділ.** Аналізуючи тему творчих експериментів в дизайні оздоблювальних матеріалів, слід виділити *тенденцію до прагнення змінити якість їх поверхні*, завдяки: 1) імітації текстури, імітації фактури різних порід дерев, текстилю, шкіри, тощо; 2) зверненню уваги до краси природи, краси жіночого тіла; показу відносин між людьми і природою; 3) створенню декоративних поверхонь плитки на основі використання процесу злиття, вкраплення барвників в шари скла або використання між шарами плитки сушених овочів і фруктів; 4) використання інноваційної технології фотолюмінесценції.

Сьогодні ми маємо принципово нові технології та матеріали. У світі дизайну середовища вищеназвані підходи позначили свідоме віддалення від стандартного підходу до оздоблювальних матеріалів. Їх попит на ринку будматеріалів обумовлений наступними факторами:

- *споживчий фактор*: обумовлений розвитком споживчої культури суспільства, що пов'язаний з розширенням ринку товарів і послуг;
- *культурно-символічний фактор*: отримавши своє сучасне матеріальне втілення, завдяки покращенню художньо-естетичних характеристик, оздоблювальні матеріали являють собою репрезентативний знак, оскільки «показне споживання» також виступає умовою їх функціонування.

Інноваційний матеріал за допомогою зміни дизайну не тільки створює образ об'єкта, але і має вплив на формування життєвого стилю споживача, його іміджу. Вплив дизайн-образу інноваційних матеріалів на споживача здійснюється через стійкі знакові форми, які фіксують значущі для людини уявлення, його цінності. При створенні такого матеріалу дизайнер орієнтується на рішення такого зображення, яке глядачеві

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну може бути психологічно ближче, і тому тематичну основу дизайн-образу складають такі аспекти, як краса природних форм, чуттєвість, імітація. Дизайн-концепція в даному випадку розглядається як художня ідея, націлена на створення певного емоційно-образного ефекту.

У зв'язку з цим необхідно простежити інноваційні розробки італійського дизайнера Патрисії Уркіоли (Patricia Urquiola). Постійний пошук нових підходів при створенні дизайну керамічної плитки впливає на тенденції формування сучасного інтер'єрного простору, змінюючи при цьому традиційне бачення призначення керамічних матеріалів. Колекція Bas-Relief складається з трьох моделей плитки, виготовлених з матеріалу *impasto di argille* в грес *porcellanato trafilato* (порцелянові глини, екструдовані вручну), мають розмір 18x54 см і 26,8x18 см. Дослідження майстром теми створення ерозійної тріщини з більш суворою і менш романтичною ознакою розкриває великий потенціал у формуванні поверхні плитки з асиметричною композицією та забезпечує необмежену кількість варіацій глибини поверхні та висоти барельєфа. Абстрактна композиція візерунка плитки легка і витончена.

Дизайн-концепція майстра базується на використанні інноваційної технології гарланд-рельєфу в поєднанні з патчворк-рельєфом, які характеризуються запозиченням елементу квітки, що використовується у традиційних мереживах ручної роботи із сучасним цифровим ставленням. Оздоблення поверхні досягає різної глибини і висоти, що створює шарнірний світлотіньовий ефект. У новій колекції Патрисія Уркіола використовує кольори інноваційним способом, експериментуючи з додатками і контрастами, отриманими з технології *Continua* при подвійному підкріпленні. Колірний діапазон запропонований автором в природних і нейтральних тонах.

Вибір напрямку в розробці дизайну оздоблювальних матеріалів в даному випадку визначається особливостями технологічного процесу в їх виробництві. Джерелом імітації може стати будь-який зразок, визнаний актуальним для певної культури або субкультури, який відрізняється легкою відтворюваністю імітованого образу та повинний бути заснований на головних людських цінностях.

Аналіз матеріалу показав, що створення художнього образу в дизайні оздоблювальних матеріалів може здійснюватися в двох напрямках: *імітації (наслідування)* і *афектації (штучного збудження)*. Якщо популярність творчого підходу Патрисії Уркіоли - це втілена можливість забезпечити людині нову ступінь комфорту, привносячи в його життя елемент імітації мережева, але з більш високими технічними і естетичними характеристиками, то творчість американської художниці Ніколь Наддо (Nicole Nadeau) базується на використанні *напрямку афектації*.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Дизайн плитки автор створює з однієї зі своїх власних грудей, щоб надати форму для колекції шестикутних плиток. Ніколь Наддо створила єдину матрицю її грудей, щоб сформувати плитки, які потім були відлиті з кераміки і встановлені на твердий поверхневий матеріал Corian. Кожна плитка була пофарбована у білий колір, крім соска, який пофарбований в рожевий. Концепція автора проекту пов'язана зі спогадами про міфічних жінок – воїнів Амазонії стародавньої Греції, які, як кажуть тексти міфів, відрізали одну грудь, щоб легше було тримати лук і стрілу. Звернення художниці до напрямку афектації складається в неприйнятті усталених норм і правил створення дизайн-продуктів, в проникненні за їх межі при створенні необхідного образу, в прагненні приголомшити, привести споживача в здивування. Концептуальна новизна оздоблювального матеріалу, що створений Ніколь Наддо, базується на боротьбі зі стереотипами, на різноманітності естетичних смаків споживача. Не зважаючи на неоднозначну оцінку естетики запропонованого автором матеріалу, в суспільстві дана форма плитки отримала широке поширення.

Творчі пошуки наступного дизайнера, Енн Сакс (Ann Sacks), спрямовані на створення не тільки керамічних оздоблювальних матеріалів. Як альтернативний варіант сучасної плитки, дизайнер пропонує оздоблювальний матеріал з деревини дерева тика. Фантазія дизайнера спрямована на виконання плитки Indah в її формальній стилізації природних компонентів: різні переплетення, листи аканта, банана, і т. Д. Центричні композиції заданих кіл утворюють легке напруження. Створюється деяке енергетичне поле кіл різного радіусу, більш-менш опуклих, наступаючих і відступаючих. Автором була знайдена вдала стилізація природних мотивів плитки з деревини.

Кожний з творчих підходів Енн Сакс відрізняється своєю концепцією та використанням базових матеріалів, обраних для проведення експериментів, що в результаті вирашно виділяє її серед багатьох сучасних майстрів. Наступним інноваційним рішенням Енн Сакс є створення колекції плиток для стін, яка розроблена в співробітництві з відомим художником по склу, Тоні Давліном. В цій колекції існує декілька серій, наприклад: «Market», «Market in Citrus», де представлені найтонші шматочки фруктів і овочів, які попередньо висушуються і пресуються між двома скляними листами. Яскраві, майже прозорі відтінки груш, помідорів, моркви, гарбуза, цитрусових та огірків створюють несподіваний ефект для споживача. У злитті природних і художніх світів, Енн Сакс і відомий художник по роботі зі склом, Тоні Давлін, створили абсолютно нову поверхню плитки, яку нічим іншим, як екстраординарним матеріалом, не можна назвати. Колекція запропонована в яскравих, барвистих відтінках плитки. Нетрадиційний підхід у створенні оздоблювального

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* матеріалу може допомогти виявити неповторні композиційні акценти будь-якого житлового або комерційного простору.

Для отримання неймовірного кольору наступного оздоблювального матеріалу від дизайнера Енн Сакс, також потрібна співпраця з кваліфікованим майстром по склу. Створення скляної плитки «Auga» з використанням процесу злиття, передбачає вловлювання барвників в склі, що в результаті виключає ймовірність вицвітання і знебарвлення оздоблювального матеріалу. Крім того, дана інноваційна технологія гарантує, що плитки і колірні рішення будуть виглядати красиво на довгі роки. Універсальна колекція «Auga» розроблена автором в різних формах, в тому числі квадратної, прямокутної і шестикутної та доступна в різних розмірах. Чуттєві назви плитки, такі як «Лава», «Екзотичний Океан», «Глибоке Синє Море», «Золотий Клен» і «Піщані Піски», свідчать про те, де дизайнер отримав натхнення для реалізації своєї творчої ідеї. Отримана абстрактна композиція будується на контрасті кольорів.

Пошуки образно-змістовного і композиційного рішення оздоблювальних матеріалів спостерігаються в роботі Енн Сакс. Плитки ручного виготовлення серії «Botanic», «Nautilus Designs», «Dahlia», які додатково мають бути вирізані, обпалюються при високій температурі. Завдяки нанесенню останнього шару зі скла, плитки можуть бути відображені на відкритому повітрі цілий рік в будь-яких кліматичних умовах і температурах. Дизайн-концепції плиток серії «Dahlia», «Botanic», та «Nautilus Designs» натхненні самою природою. Рідинні сграффіто різьблені лінії піддаються красивим лінійним рухам. Понад 33 видів кольорової глазурі збільшують красиві природні конструкції плитки. Заспокійливі графічні зображення ідеально підходять для будь-яких приміщень.

В даний час, коли масові промислові розробки і вироби домінують в повсякденній практиці, з'явилася необхідність в більш креативному підході до дизайну керамічних матеріалів. Тут слід враховувати не тільки взаємозв'язки архітектурного простору, його наповнення, тонально-колірне рішення, але і, що особливо важливо, - перевагу і художній смак власників інтер'єру.

Альтернативним варіантом традиційного дизайну плитки є сучасна колекція від японського дизайнера Токуяна Йошіока (Tokujin Yoshioka), що складається з серії «Феномен» та має різноманітні фактури поверхні: «снігу», «стільникові поверхні» і поверхні «дощу», кожна з яких заснована на використанні нерегулярних модулів, що нагадують фактури в природі. За словами автора, він має намір «...створити дизайн, який переміщує своє серце і уяву, створює інтеграції дрібних речовин і виробляє як глибину, так і широчінь». Плитки свідомо були

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну залишені автором у білому кольорі, щоб підкреслити, що глибина поверхні плитки дозволяє виявити контраст світла і тіні, а також щоб виділити унікальну фактуру кожного модулю. Для того, щоб виявити кращі з можливостей в дизайн-концепції плитки, автор і його студія провели численні дослідження та експерименти, щоб «...витягнути найкрасивіший аспект самого матеріалу» [10]. Нова текстурована поверхня плитки для стін додає ще один вимір в просторі. Стіни, покриті такою фактурною плиткою, більше не здаються чимось однорідним. Таким чином, дизайн поверхні інноваційної плитки від Токуяна Йошіока розкриває нові можливості для створення тактильної фактури будь якої площини приміщень. За технологічним процесом, поверхні плитки набувають структуровані форми. Крім того, бетон відлитий зі складною графікою та тонкими трісками дерева або каменю, нашаровується, а далі - пластикові форми використовуються в якості модульних установок. У 2012 році шоу, яке відбулося на початку лютого, показало, що кількість матеріалів і методів, які можна використовувати для створення тактильної текстури, безмежна.

Аналізуючи найбільш виразні композиційні прийоми, розроблені в дизайні нової керамічної плитки, створеної дизайнером Токуяном Йошіока, слід зазначити, що форма кожного виробу сприймається з точки зору певної взаємодії всіх її елементів між собою і простором, в якому вона використовується. Позитивною якістю, якою володіє дана плитка, є її композиційна побудова, заснована на прийомах розмірно-модульної гармонізації. Модуль виступає, при цьому, як засіб встановлення узгодженості окремих елементів плитки. Дизайн-концепцією творинь Токуяна Йошіока є їх поетичність, світло, якість; його вироби є результатом кропіткого, комплексного дослідження, проведеного на простих матеріалах, в поєднанні з експериментальною технологією.

Важливою особливістю художнього образу в дизайні оздоблювальних матеріалів є також *установка на атракцію (залучення)*, яка обумовлена потребою в пошуку різноманітних прийомів зовнішнього вираження максимально однорідного змісту і, таким чином, забезпечує привабливість матеріалу для споживача. Абсолютно унікальна концепція керамічної плитки розроблена дослідниками інноваційної італійської компанії Lucedentro. Мозаїчна плитка створена за новітніми технологіями та спеціалізується на фотолюмінесценції. «Фотолюмінесценція» - це здатність природним чином поглинати сонячне або електричне світло, а коли світло гасне, фотолюмінесцентні матеріали - в цьому випадку плитки - світяться в діапазоні холодних кольорів. Фотолюмінесценція може бути включена у виробництво різних матеріалів, таких як скло, кераміка, пластик і віск. Незалежно від того, що світяться плитки чи ні,

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
інноваційні мозаїчні матеріали виглядають ефектно, та, крім того, вони абсолютно безпечні.

Геометричний малюнок рельєфу фотолюмінесцентної плитки створює безперервну поверхню тривимірних керамічних модулів. Лако-нічні модулі формують певну спрямованість руху. В даному випадку асиметрична композиція керамічної поверхні посилена динамічністю форми плитки. Запропонований концептуальний підхід до дизайну плитки виявляє взаємодію всіх величин її елементів і створює виразну конструктивну компановку керамічної поверхні. Крім того, емоційна значимість декоративних плиток компанії *Lucedentro*, зроблених з фотолюмінесцентного боросилікатного скла, дуже велика, вона позитивно налаштовує споживача на відпочинок. На сьогоднішній день плитки доступні в 3-х різних кольорах і можуть бути укладені на стіні або на підлогах. Слід також зазначити, що фотолюмінесцентні плитки доступні в плоскій звичайній версії плитки та можуть бути із закругленими кутами. Плитки стійкі до води і морозу, до кислот та теплового перепаду температури. Види використання скляних фотолюмінесцентних матеріалів нескінченні. Вони можуть бути втоплені в інших матеріалах, змішані з гравієм або з іншими каменями, тощо. Плитки створюють приємну нічну атмосферу в садах, в приміщеннях оздоровчих центрів, а також в приватних і громадських місцях.

**Результати досліджень.** Дослідження має велике значення для практичного втілення інноваційних матеріалів у дизайні середовища, оскільки розкриває можливість їх використання як особливого інструменту у проектній діяльності.

### **Висновки**

1. В результаті дослідження надано аналіз інноваційних властивостей оздоблювальних матеріалів, що відповідають завданням сучасного дизайну.

2. З'ясовано, що створення матеріалів на основі двох напрямків: *імітації (наслідування)* і *афектації (штучного збудження)* виявляє закономірності їх використання в просторі інтер'єру.

3. Визначено, що аналіз новітніх технік і дизайн матеріалів дозволяє відомим майстрам значно розширити арсенал використання художніх засобів при створенні композицій з орнаментальних та природних мотивів в майбутніх експериментах.

4. Привнесення народної культури (використання орнаменту мережева ручної роботи) в побут сучасної людини дозволяє естетично збагатити середовище.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

5. Виявлено, що інноваційною особливістю художнього образу в дизайні сучасних матеріалів (плитки та мозаїки) є установка на *атракцію (залучення)*, яка обумовлена потребою в пошуку різноманітних прийомів зовнішнього вираження максимально однорідного змісту матеріалу. Створена за новітніми технологіями «фотолюмінесценція» виявляє здатність матеріалів природним чином поглинати сонячне або електричне світло, що допомагає розкрити повний зміст дизайн-концепції проектною пропозицією.

6. Перераховані вище основні інноваційні тенденції в виробництві та дизайні оздоблювальних матеріалів свідчать про поширення в сучасному дизайні комплексного використання їх функціональних і декоративних властивостей.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ann Sacks – Market. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://deringhall.com/ann-sacks-market>.
2. Can You Guess What This Tile Is Made Of? [Електронний ресурс]. Режим доступу. – <http://www.elledecor.com/design-decorate/a6246/ann-sacks-market-collection-house-beautiful/>.
3. Глуховский В.Д., Рунова Р.Ф., Шейнич Л.А., Гелевера А.Г. Основы технологии отделочных, тепло- и гидроизоляционных материалов. К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. - 303 с.
4. Иванов, В.Ф. История строительной техники: учебное пособие для инженерно-строит. вузов / В.Ф. Иванов. – Л.–М.: Стройиздат, 1962. – 563 с.
5. Illuminating Tile Mosaic – glowing in the dark tiles by Lucedentro. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.trendir.com/illuminating-tile-mosaic-by-lu/>.
6. Классификация керамической плитки по способу изготовления: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://uatiles.com/stati.php?artikle=16>.
7. Ковер из мозаики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://interiorlens.com/kover-mozaika.html>.
8. Nicole Nadeau's nipple tiles are moulded from her own breast. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.dezeen.com/2016/05/06/nicole-nadeau-exhibition-installation-nipple-tiles-moulded-own-breast-new-york-design-week/>.
9. Художественные и комбинаторные проблемы формообразования// Техническая эстетика: [сборник трудов] / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т техн. эстетики. – Вып. 20: / редкол.: С. О. Хан-Магомедов (отв. ред.), Г. Л. Демосфенова, В. Ф. Маркузон –1979. – 78с.
10. 3D surfaces. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.factory-design.co.uk/3d-surfaces/>.



*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**ВИДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ИНТЕРАКТИВНОМ  
ОБЩЕСТВЕННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Ст. Козак Ю.А.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

*Проблема.* В современном обществе социальная жизнь и социальное взаимодействие терпят некоторые трансформации. Появление новых технологий качественно изменило механизмы взаимоотношений между людьми. В начале, ускоряя процессы общения и делая возможным общение заочным (виртуальным) технологии были представлены как способ улучшения взаимоотношений, сегодня виртуализация межличностных отношений превращается в проблему отсутствия живого общения. Общественные пространства сегодня становятся не актуальными и невостребованными из-за не достаточной насыщенности смыслами.

*Актуальность.* Многие города по всему миру занимаются вопросами обустройства общественных пространств городской среды с целью заинтересовать человека, группы людей для их активного использования с целью восстановить живое общение и межличностные контакты в городской среде.

*Новизна.* Сюжетность интерактивных пространств в городской среде заключается во внедрении сюжетных пространств с побуждением к таким совместным действиям и реагированием на условия пространства, которые стимулируют межличностную коммуникацию. Кроме того, целенаправленное внедрение новых технологий, способствует эффективному взаимодействию пользователей общественных пространств и так же побуждает к общению.

*Основная часть.* В XX веке в культуре и обществе появилась новая информационная среда, обусловленная появлением новых информационных технологий – кино и телевидением.

Под влиянием информационной среды в обществе и культуре конца XX века складываются новые формы отношений, новое мироощущение, новый взгляд на мир и человека в нем [3, с. 25]. В культуре нового типа сам процесс коммуникации опосредуется новыми информационными технологиями, живое общение между людьми заменяется манипуляцией знаками, символами, кодами фрагментов симулятивной реальности. Кроме того, развитие сети Интернет в значительной степени поспособствовало изменению направленности контактов между людьми. Живое общение стало в большей степени заменяться сначала пересыпанием сообщений, потом «живой» беседой через различные

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну устройства (ПК, мобильные телефоны и т.д.) Таким образом, образовался феномен межличностного общения в современном мире – виртуальные коммуникации [1, с. 56].

Но процессы социализации личности в современном обществе не могут протекать без опоры на коммуникацию, так как усвоение человеком определенной системы знаний, норм и ценностей, функционирование в качестве полноправного члена общества невозможны без взаимодействия с другими людьми.

Общение – процесс, порождаемый потребностями совместной деятельности и включающий в себя как минимум три различных процесса: коммуникацию (обмен информацией), интеракцию (обмен действиями) и социальную перцепцию (восприятие и понимание партнера) [2, с. 26].

Многие современные города сегодня имеют проблему с общественными пространствами, которые потеряли свой смысл. Площади и парки да недавнего прошлого были местами встреч, праздников, отдыха, в которых люди могли проводить время насыщенно и интересно, активно или пассивно. Сегодня же эти пространства остались теми же, но теперь они не составляют интерес. Задача общественных пространств сегодня – быть интересными, удивить пользователя и завлечь его. Стремительное развитие технического прогресса на бытовом уровне настолько велико, что пространство городской среды не успевает отвечать всем новомодным технологическим тенденциям.

Понятие «интерактивная среда» находится на грани между «кинетической средой» и «адаптивной средой». Эти понятия призваны облегчать жизнь человека в определенной среде, делать ее комфортной, понятной, интересной, позволяющей задействовать все чувства человека; и быть лояльной почвой для выражения интересов человека независимо от возраста, вкусовых предпочтений, физической подготовки, интеллектуальных способностей. Применение идей адаптивности в архитектуре способствует гармонизации связи «человек – городская среда», гуманизации пространственной среды и ее преобразованию с целью улучшения, приспособления под изменяющиеся потребности общества и сценарии использования. Под процессом гуманизации архитектурной среды понимается ее совершенствование в целях достижения физического, психологического и духовного комфорта человека в искусственном окружении [6, с. 23].

В современной ситуации организации городской среды мы наблюдаем растущий спрос на разработку более адаптируемых и трансформируемых структур. Эти структуры могут адаптироваться при различных условиях окружающей среды и относиться к любым функциям. Гово-

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
рим ли мы о взаимодействии на уровне чувств, либо о физическом участии, либо о конструктивных изменениях структуры под воздействием заданной силы, либо же об обмене информацией между системами архитектурных структур – в любом случае мы говорим обо всех аспектах одновременно. Все эти факторы организуют среду в той или иной степени. Возрастающее желание экономии времени и использования новейших технологий, которые обеспечивают оптимизацию и улучшают условия жизни и жизнедеятельности точки отсчета нового образа жизни.

Побуждение к взаимодействию в современном обществе организовано следующими способами: местами для коммуникативных взаимодействий (площадки, оборудованные уличной мебелью), зрелищные места (уличные театры), аттракционы.

Мы можем выделить два принципа организации интерактивных пространств: коммуникативный и технически-адаптивный. Первый представляет собой среду вовлечения людей для коммуникативных контактов и общения в определенной среде. А. Ван Эйк при проектировании детских площадок выбирал участок и трансформировал его в «место», обладающее новыми функциями и «притягивающее» к себе людей [7]. Игровая площадка ван Эйка должна была стать своего рода гипнотизирующим пространством, которое привлекает к участию в коллективном действии не только детей, но и взрослых [8, с 189]. Отличительная особенность данного принципа в вариантности использования предметно-пространственной среды. В то время как среда технически-адаптивная в любом случае имеет конечное сюжетное программирование, в котором рассмотрены варианты участия и соответственно различные результаты как итог взаимодействия. Для более детального рассмотрения форм взаимодействия человека (групп людей) в интерактивной среде выделим следующие способы взаимодействия: *бесконтактное, предметное, непосредственное взаимодействие*. Эти формы взаимодействий характерны для коммуникативного и технически-адаптивного пространств:

- Бесконтактное взаимодействие в коммуникативном пространстве выражен более статично, как и в других формах. Принцип формирования взаимоотношений основан на общедоступном визуальном языке, несущем важную смысловую нагрузку на подсознательном уровне. Взаимодействие происходит при отсутствии физического контакта, но в любом случае несет в себе визуальную связь с пространственной средой. Не являясь непосредственным участником каких-либо действий, человек в любой момент становится зрителем. Основная задача пространства, позволить быть вольным зрителем,

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

предлагая условия для пассивного созидания обстановки вокруг (рис. 1);

- Предметное взаимодействие – взаимодействие «вокруг» конкретного объекта или предмета в пространстве. Часто происходит путем вовлечения людей в предметно-сюжетную линию. Такими могут быть выставочные пространства или досугово-игровые. Предметная среда уличных библиотек отражает форму взаимодействия (Открытая библиотека в Нью-Йорке, рис. 2);
- Взаимодействия «включения» в коммуникативных пространствах происходят в организованных пространствах для дискуссий, общественных собраний. Клубов по интересам; зрелищных пространств, во время фестивалей. Такие пространства притягивают не людей для полного вовлечения, другими словами без участия людей, не будет и самого действия. В таком случае человек неизбежно становится и зрителем, и актером одного большого театрального действия. В этом случае открытое общественное пространство может не иметь сюжетного наполнения, но может быть инвентаризовано, тогда оп принципу организации детской площадки, когда по теории относительности Ван Эйка все точки зрения становились равноценны, и любое место обладало потенциалом центра, связи между элементами любой системы оказывались не менее важными, чем сами элементы [7]. Речь идет о том, что имея какие-либо понятные инструменты, которые человек мог бы использовать для обеспечения своих потребностей в отдыхе, развлечении, или социальном взаимодействии (игре), он может формировать значимые пространства из этих элементов. Либо же приспособившая условия существующие под свои потребности (рис. 3). И тогда пространство организовывается по принципу «жизнь (действие) – пространство – архитектура» [9, с. 158].

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну



*Рис. 1. Возможность наблюдения – форма бесконтактного взаимодействия*



*Рис. 2. Предметная среда. Открытая библиотека в Нью-Йорке*

Во втором случае эти формы взаимодействия наиболее характерны. Следует отметить, что в каждом случае взаимодействия человека с элементом интерактивной среды виден физический результат взаимодействия.



*Рис. 3. Пространство для создания независимых коммуникаций. Задний двор торгового центра, г. Познань, Польша*

### **Бесконтактное взаимодействие.**

Рассматриваются взаимодействие без непосредственного физического контакта человека и предмета, но с получением явного результата. Примером такого интерактивного взаимодействия могут быть интерактивные экраны и интерактивные фасады. Такое направление интерактивной архитектуры основывается на использовании инновационной технологии дополненной реальности. Дополненная реальность – это термин, означающий насыщение пространства

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну виртуальними образами и информацией [4, с. 45]. Взаимодействие с экраном можно рассматривать двух видов:

1. Когда человек является только зрителем. В таком случае мы можем созерцать информацию или другие визуальные эффекты или картинки на экране-фасаде, экране-витрине или отдельно стоящем экране; можем использовать информацию представленную на интерактивном экране (Торговый центр в Токио, Teradadesign)

2. Результат взаимодействия виден после физического контакта человека и экрана (непосредственно или через определенные сенсоры). Примерами таких интерактивных экранов являются тепловые сенсоры, реагирующие на приближающегося человека и фиксирующие его движения, отражая их на экранах, создавая интерактивное взаимодействие. Пример такого экрана – инсталляция Ice Angel, Доминика Харриса и студии Cinimod (рис. 4) (интерактивный видеоскрин, который дает своим участникам крылья).



*Рис. 4. Инсталляция Ice Angel, Доминика Харриса и студии Cinimod*

**Предметное взаимодействие** – физический контакт с предметами технических изысков, инсталляциями и ид. Такой вид коммуникации основан больше на интерактивных инсталляциях (часто такие экспонаты присутствуют в современных музеях), примерами таких взаимодействий могут быть зеркальные инсталляции - зеркальная скульптура в виде огромной фасоли в парке Миллениум в Чикаго (рис. 5); фонтан каменный шар (все желающие могут крутить скульптуру шара, которая вращается в фонтане). Интерактивные инсталляции такого типа взаимодействия порождают совместное участие. Каждый индивидуально может попробовать и поучаствовать, но способ взаимодействия с предметом будет один в любом случае.



*Рис. 5. Зеркальна скульптура в виде фасоли в парке Миллениум в Чикаго*

Взаимодействия «включения» подразумевают групповое, общественное вовлечение в определенные действия, заданные сюжетом. Сюжет таких пространств разработан таким образом, что только лишь результат совместных действий можно будет увидеть или ощутить. Примером таких интерактивных установок являются музыкальные качели, установленные в парке в Монреале (рис. 6). Приводя качели в движение, посетители могут услышать известные произведения мировой классики, наиболее полно и отчетливо музыка слышна, если все качели приведены в действие.

Таким образом, благодаря совместным действиям и реагированию, рождаются новые формы взаимодействия между людьми в общественных пространствах и между людьми в интерактивном общественном пространстве благодаря тому, что аудитория становится хозяином творения через самовыражение и стимулирует коммуникацию, поддерживаемую технологией.



*Рис. 6. Музыкальные качели в Монреале*

Благодаря таким совместным действиям и реагированию, совершенно новое творение рождается на поверхности стены благодаря тому, что аудитория становится хозяином творения через новое са-

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

мывыражение и стимулирует коммуникацию, поддерживаемую технологией. Пространственная структура трансформируется путем предоставления и воздействия на отношения между окружающими людьми. Мгновенно измененная топология пространства разрушает пространственные и психологические границы, существующие между людьми, и вовлекает их в совершенно новую форму взаимодействия. Низкое разрешение призвано стимулировать появление новых и более простых языков. Эта деятельность выходит за границы средств массовой информации, искусства, архитектуры и дизайна, а новые и незнакомые отношения социальной напряженности создаются постоянно.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Солодовник Л.В., Басай М.Ю. Виртуальные коммуникации как феномен межличностного общения // Гуманитарий Юга России. – 2016. – №5. – С. 257-263.
2. Общение // Психология общения. Энциклопедический словарь / Под общ. ред. А. А. Бодалёва. – М.: Изд-во «Когито-Центр», 2015. – 672 с.
3. Г. В. Кучумова Немецкий роман 1990-х: поиски новых форм коммуникации // Вестник Гуманитарного института ТГУ: Спецвыпуск. – Тольятти. – 2010. С.
4. Кудалева Е. А. Динамичность и интерактивность как характерные черты современной архитектуры / Е. А. Кудалева // МАРХИ. – М.: АМІТ, 2015. – № 2 (31). – 10 с.
5. Маклюэн Г.М. Понимание медиа: Внешние расширения человека/пер. с англ. В. Николаева // М. – Жуковский «Канон-пресс-Ц». – 2003. – 464 с.
6. Мироненко В.П. Развитие идей адаптивности в современной городской среде. / В.П. Мироненко, Ю. Демидюк // Теория и практика дизайна – Харьков, 2003 – вып. 4 - С. 185
7. Малич К.А. Реконструкция как идейная и художественная программа в архитектурной теории и практике Нидерландов: дис. канд. искусствоведения Санкт-Петербургский государственный институт культуры, СПб 2016
8. Brown, D. S. The Meaningful City / D. S. Brown // Journal of the American Institute of Architects. – 1965. – January. – P. 27–32.
9. Гейл Я. Жизнь среди зданий / Ян Гейл; Изд. на русском языке – Концерн «КРОСТ», пер. с англ. – М.: Альпина Паблицер, 2012. – 200 с.



*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНЬО ПРИРОДНИХ УТВОРЕНЬ В  
ЕКО - ЖИТЛІ**

Магістр архітектури **Подшивалова В.О.**  
*Донбаська національна академія будівництва і архітектури*

**Проблема.** Головна проблема сучасного урбанізованого міста – порушення балансу, зв'язків між природним середовищем і людиною. Це пов'язано з надмірним перенаселення, промисловими підприємствами та транспортом на відносно невеликих територіях, з включенням антропогенних ландшафтів, які втратили екологічний баланс.

Тиск на простір наближується до максимального. Надлишкове формування, забруднення, послаблення та перенаселення, наявність вільних, деградуючих, екстремальних і патогенних просторових ресурсів, шкідливе для здорового простору людини [1]. Техніка, комунікації, обладнання та будівлі починають витісняти з міста природний світ і зокрема людину, що зменшує частково екологічно-чистий простір. Це пов'язано з соціальним розвитком, що робить проблему формування внутрішньо-природних просторів актуальною.

**Актуальність.** Зелена архітектура з роками набирає обертів. Люди прагнуть мати житло, яке дозволяє їм слідувати принципам екологічності. Вже сьогодні втілюють проекти, які ще вчора здавалися фантастикою.

Сьогодні - час божевільного життєвого ритму, жителі мегаполісів тужать про природу і прагнуть «дістати» хоча б її шматочок у всіх доступних місцях, і навіть на дахах будинків, гаражем і всюди, де є плоска покрівля, яка дозволяє влаштувати в сучасному місті оазис. Тенденція прагнення людини до ества і до природи набирає силу в інноваційній архітектурі.

**Новизна:** Сучасність характеризується прискореним темпом розвитку науково-технічного прогресу, глобалізацією і пов'язаної з нею всесвітньої економічної, політичної та соціально-культурної універсальністю та інтеграцією. Ущільнення рутинних потреб людини - нівелювання меж його особистого і соціального простору - підвищує критерій якості до архітектурного середовища. Будівля, як архітектурний об'єкт, стає не тільки місцем реалізації потреб суспільства, а й об'єктом комунікації. Динаміка зміни поглядів суспільства, віяння моди, розвиток технологій роблять актуальним розвиток архітектурного простору як саморегульованої системи. Системи, здатної блискавично відповідати мінівливим запитам суспільства і технічного прогресу, якими представляються інтегральні простору в архітектурі.

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

**Основний розділ.** Поняття «інтеграція» (від лат. *Integrum* - ціле; лат. *Integratio* - відновлення, заповнення) трактується як відновлення, об'єднання в ціле будь-яких частин [2]. Процес інтеграції об'ємно-планувальної організації внутрішньо-природних утворень намагається узагальнювати в єдину складну модель методи і теорії, які довели свою коректність в певних контекстах, відмовившись при цьому від грубої уніфікації.

Прийоми взаємодії організації внутрішньо природних утворень архітектурного об'єкта з поверхнею землі [3]:

1. Наладання - використовується для створення фрагментів природи під будівлею з облаштуванням пішохідних комунікацій і автостоянок.

2. Нависання - використовується для створення фрагментів природи під будівлею з облаштуванням пішохідних комунікацій і автостоянок.

3. Компенсації - використовується у вигляді озеленених поверхонь покриттів будівель, також технологія дозволяє підтримувати живу рослинність в підземному просторі. Саме економічне рішення світла.

4. Просторова - здійснюється частковим озелененням у вигляді модульних блоків розміщення по всій площі будівлі. (рис. 1).

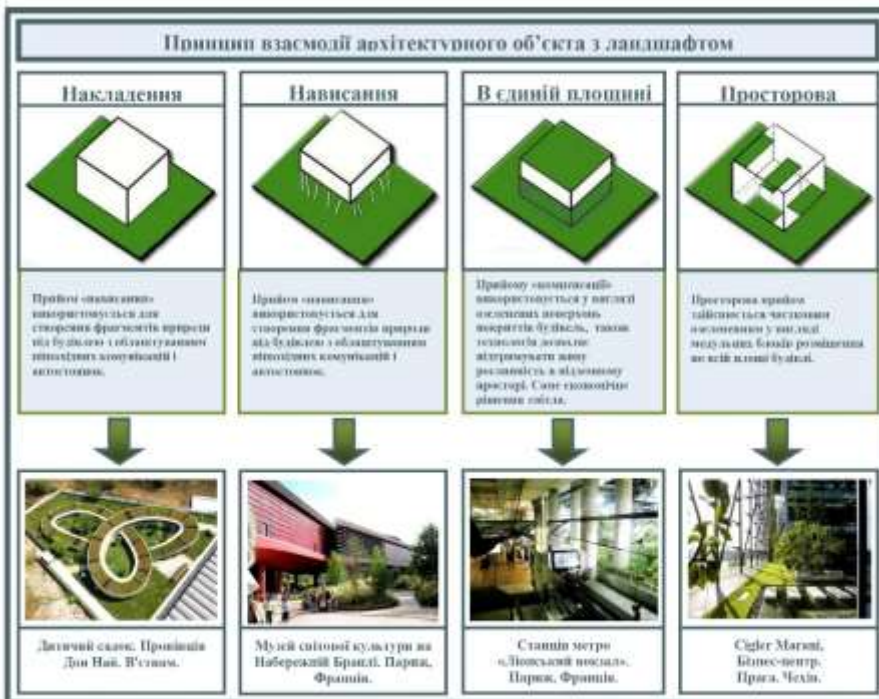


Рис. 1. Принцип взаємодії архітектурного об'єкта з ландшафтом

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Виникає питання про прийоми і засоби, які могли б бути використані для побудови функціонально-просторових моделей з використанням внутрішньо природних утворень інтегральних просторів. Способи вирішення підказують сучасні багатопрофільні будівлі, а точніше, цілий клас універсальних багатофункціональних комплексів.

Можна виділити 2 види об'ємно-планувальних систем, де архітектурно-планувальне рішення:

- відкриті простори на природній основі з включенням елементів житла;
- забудовані території з включенням природних компонентів.

Рослини в будинку можуть покращувати гігієнічні умови, естетичні якості житла. Таким чином ЕКО - будинок буде надавати своїм мешканцям великі можливості для заняттям рослинництвом як в будинку, так і на прилеглий ділянці.

Принципи взаємодії всередині структурних природних утворень в ЕКО - житлі з архітектурним середовищем:

1. Інтеграція з природним середовищем - гармонійне злиття архітектури з природним ландшафтом, що має на увазі вибір форм, масштабу, пластики, співзвучних природі.

2. Буферний простір - зв'язок внутрішніх просторів з зовнішнім природним оточенням, відкриття видових точок на природу, створення внутрішніх двориків і критих атріумів зі своїм мікрокліматом.

3. «Будівля на ногах» - завдяки чому максимально вивільняється земля і мінімізований обсяг вирубок, (проголосив Ле Корбюзє).

4. Сади на дахах - повернення природі забраного у неї простору землі.

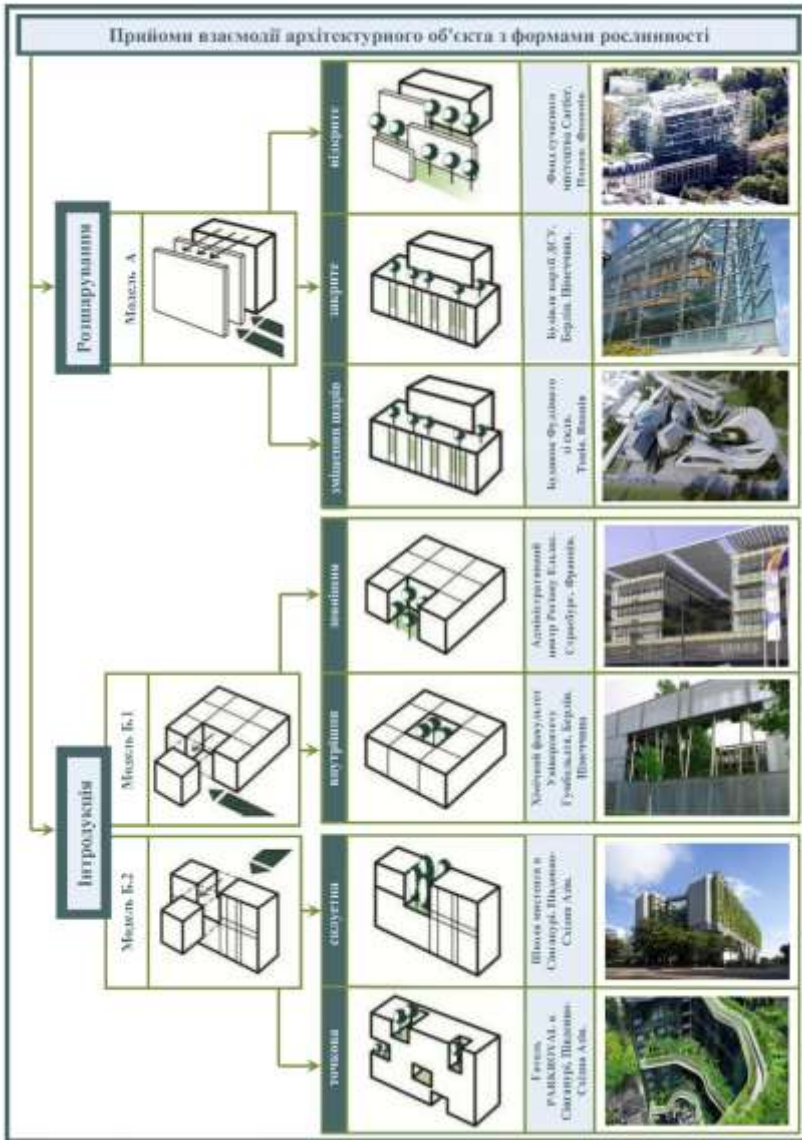
5. Економічність забудови - раціональне використання території, ресурсів для будівництва, природних матеріалів та системи розумний будинок [4].

Домінуючою завданням об'ємно-планувальної організації всередині природних утворень нової будівлі є членування його на поверхові функціональні «шари». Дана система шляхом чергування функцій різних приміщень дає можливість відвідувачеві - людині мінімізувати психологічні навантаження, що виникають із-за тривалого перебування в одноманітному інформаційному середовищі, а також стимулює його до більш різноманітної діяльності в даному просторі.

Були виявлені прийоми взаємодії архітектурного об'єкта з формами рослинності [3] (рис. 2.):

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1. Розшарування:   | а) зовнішня;  |
| а) відкрите;       | б) внутрішня; |
| б) закрите;        | в) силуетна;  |
| в) зміщення шарів. | г) точкова.   |
| 2. Інтродукція:    |               |

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*



*Рис. 2. Прийоми взаємодії архітектурного об'єкта з формами рослинності*

Суттєвою особливістю даного принципу також можна відзначити формування організації внутрішньо природних утворень внутрішнього простору, з масштабного людині за рахунок плавно перетікають обсягів, з урахуванням геометричних, тектонічних рішень, раціональним плануванням, пристрої буферних зон, переходів, впровадження озелених, пристроєм міні-ландшафтів. Інтер'єр реалізується як динамічний прос-

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* тір, яке взаємодіє з людиною, чує і відповідає його потреб, що змінюються. Звідси наступне основне якість об'ємно-планувальної організації внутрішньо природних утворень просторів «communicativeness» - комунікативність (5).

**Результати досліджень.** Узагальнивши вище закладене, сформулюємо термін інтегральної організації внутрішньо природних утворень в архітектурі. Під «інтегральним простором» в організації внутрішньо природних утворень в архітектурі мається на увазі саморегулююча система, утворена внутрішніми і зовнішніми формами шляхом комплексного підходу, що відповідає п'яти основним якостям: унікальності, багатofункціональності, комунікативні, стійкості і адаптивності.

Таким чином, можна виділити основні якості об'ємно-планувальної організації внутрішньо природних утворень інтегральних просторів як основу формування їх моделей: «mixed use» - багатofункціональність і «original» або «unique» - унікальний. Ще одна якість інтегральної об'ємно-планувальної організації - здатність до адаптації («adaptivity» - самоорганізація, здатність системи пристосовуватися до різних умов навколишнього середовища або запитам суспільства).

Формування штучного середовища організації внутрішньо природних утворень інтегрального простору на штучних підставах: пристрій зимових садів, критих вулиць-переходів, озеленення дахів і фасадів, архітектурно-ландшафтна організація. Впровадження способів і різних композиційних прийомів інтеграції елементів природи і антропогенного середовища.

**Висновок.** Процес формування природної інтеграції в житлових будинках відбувається поступово і поетапно. За допомогою компонентів інтегрального простору в універсальних багатofункціональних комплексах, можна вирішити задачу проектування сучасних унікальних будівель, модернізуючи структурну організацію і архітектурну виразність цих об'єктів.

Формування інтегрального простору стає стратегією розвитку нових багатoshарових будівель. Комплекс компонентів інтегрального простору дає можливість варіювати архітектурні ідеї, при цьому уникаючи суворого лімітування. Інноваційний підхід дає початок новому осмисленню багатofункціональної сучасної архітектури і несе перспективний характер для подальших досліджень.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Журнал «Архітектон» звістки вузів. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://http://archvuz.ru/2011\\_1/6/](http://http://archvuz.ru/2011_1/6/).

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

2. Global international scientific analytical project. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://gisap.eu/ru/node/116479>.
3. Витяги зі статті «Альтернативна архітектура: взаємодія з природою» [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://climatexpo.ru/files/science/pdf/2012/13\\_03\\_2012\\_nefedov.pdf/](https://climatexpo.ru/files/science/pdf/2012/13_03_2012_nefedov.pdf/).
4. Витяги зі статті Віктор Логінов: до природи інтегрованої архітектури. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://archvestnik.ru/node/1886/>.
5. Большой энциклопедический словарь: в 2 т./ Гл. ред. А.М. Прохоров. – М: Сов. энциклопедия, 1991. - Т. 1. - 863 с.

## ИНТЕРАКТИВНАЯ И МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА

Ст. Зорькина С. М.

*Белгородский государственный технологический университет имени В. Г. Шухова*

**Актуальность проблемы.** Новые технологии появляются в мире каждый день. Однако, не все из них оказываются полезными и интересными.

Интерактивная и мультимедийная организация пространства – достаточно спорная и обширная тема, набирающая сейчас все большую популярность.

Современные технологии позволяют многие вещи делать интерактивными.

Это может быть видеофильм, экран вашего компьютера, выставка в музее, театральная постановка и даже книга. То есть, все то, с чем вы напрямую взаимодействуете. Например, экран вашего компьютера или планшета может реагировать на касания ваших пальцев, а в случае с книгой автор может предложить читателю перейти к той или иной странице.

Итак, интерактивными можно считать те вещи, в которых пользователь может принять определенное участие. Теперь попробуем разобраться в том, что же такое «интерактивное пространство».

Для начала давайте рассмотрим термины. Интерактивный – «интер» (между-) и «активный» (действенный), имеющий обратную связь, диалоговый; осуществляющий взаимодействие радиослушателя, телезрителя и т. п. со средствами массовой информации.

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

*Інтерактивність* – это принцип организации системы, при котором цель достигается информационным обменом элементов этой системы. Элементами интерактивности являются все элементы взаимодействующей системы, при помощи которых происходит взаимодействие с другой системой/человеком (пользователем). Исходя из толкования терминов, мы понимаем, что интерактивное пространство – это определенная среда, которая взаимодействует с находящимися внутри него людьми.

Сегодня интерактивное пространство в большинстве своем организовывается посредством современных технологий. Таких как компьютеры, голограмма, сенсорные экраны и т. п.

Нужно ли внедрять интерактивность в пространство музеев, торговых центров, библиотек и т.д.? Однозначно «нет» – если это просто мультимедия, живущая своей жизнью, не несущая определенного смысла, и не работающая на благо людям.

И «да» – если это хорошо продуманные элементы интерактивного пространства, имеющие взаимосвязь с пользователем, увлекательные, вызывающие интерес или делающие жизнь человека проще. Только представьте, насколько более занятым и удобным сможет стать обычный поход в магазин одежды. Например, вам нужно подобрать новый образ к важному мероприятию. Вместо «беготни» от стеллажа к стеллажу и изнурительных долгих примерок вы просто подходите к интерактивному зеркалу, оснащенному сенсорной панелью (рис. 1). Такое зеркало способно с разных ракурсов воспроизводить изображение покупателя в любой понравившейся вещи из каталога товаров. А также имеется возможность выбрать цвет модели, ознакомиться с ее описанием и получить рекомендацию стилиста, чтобы с легкостью дополнить свой гардероб. Таким образом можно примерить неограниченное количество вещей, сэкономив уйму времени. Правда заманчиво?



*Рис. 1. Интерактивное зеркало*

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Подобные технологии не только удобны для покупателей, но и являются мощным коммерческим инструментом продаж, способным увеличить средний месячный доход практически любого магазина.

Уверена, каждый из нас хотя бы раз замечал рекламные наклейки в форме следов на полу в торговых центрах. Конечно, интересное решение. Но предположим, что вместо скучных наклеек были бы установлены интерактивные панели, наступая на которые вы бы видели, как от ваших ног расходятся круги, как по воде. Такое решение непременно заинтересовало бы посетителей и привлекло в магазин множество новых клиентов.

К слову, подобную идею воплотили в жизнь в одном из подземных переходов европейского мегаполиса. В рамках проекта «The Fun Theory» (что в переводе означает «Забавная теория»), который задумывался прежде всего, как генератор проектов, которые используют элементы игры ради изменения поведения людей к лучшему посредством развлечения. Чтобы мотивировать пешеходов подниматься по лестнице, а не на эскалаторе была установлена интерактивная лестница. На каждой из ступеней лестницы установили специальные панели, издающие музыкальный звук при нажатии, в итоге лестница превратилась в фортепьяно, на котором можно играть ногами (рис. 2). Реакция людей была более чем положительной! Эскалатора словно и не было, пешеходы энергично поднимались по лестнице с улыбками на лицах. Помимо цели немного отвлечь людей от повседневных забот, эта придумка еще и выступает в роли спортивного тренажера, дает некоторую физическую нагрузку жителям города, привыкшим, в основном, к «сидячему» образу жизни.



*Рис. 2. Фортепьяно, на котором можно играть ногами*

К сожалению, в России такие проекты пока не развиты. Но вот зарубежных примеров немало. Например, масштабный проект «Impulse», на Фестивальной Площади в Монреале. В 2015 году здесь установили



Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
30 качелей, излучающих свет и при использовании воспроизводящих согласующиеся между собой целые музыкальные фразы.

Также нельзя не отметить проект, призывающий водителей не превышать скорость на дорогах Стокгольма. Часто на дорогах возникают ситуации соперничества, в большинстве своем среди водителей мужчин. Каждый хочет проехать первым или ехать быстрее другого, часто не понимая, насколько это опасно и безответственно. Автор проекта Кевин Ричардс буквально «перевернул» такие «гонки» в противоположную сторону. Он предложил установить на определенном участке дороги камеру и экран с счетчиком скорости. Камера устанавливала скорость и делала снимки проезжающих мимо транспортных средств. После чего на специальном экране водитель мог увидеть скорость, с которой он ехал, и знак одобрения (если скорость в пределах нормы), или неодобрения (если скорость превышена). Таким образом водители, соблюдающие правила дорожного движения, получали по почте лотерею, с гарантированным призом (рис. 3).



*Рис. 3. Камера регистрации скорости автомобилей (автор Ken Silver)*

Каждый из этих проектов так или иначе взаимодействует с людьми. И безусловно приносит свою пользу и массу положительных эмоций людям, чего так не хватает современному обществу.

Но самая обширная тема – это конечно же мультимедийные выставки и организация интерактивного пространства в музеях и выставочных центрах. Современный посетитель музея – человек с активной жизненной позицией, ориентированный на приобретение знаний в самых разных областях науки, культуры, искусства, человек, для которого интернет, телевидение и средства массовой информации стали частью жизненного пространства. Это вызвало изменение требований к музею и к самим принципам формирования экспозиции и выставочного пространства, которое может предложить не только то, что человек может узнать, не выходя из дома.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Меня заинтересовала эта тема после того, как в 2015 году я впервые посетила множество интерактивных выставок в Москве. Побывав в таких местах как дизайн-пространство «Artplay», центр современного искусства «Винзвод» и музей современного искусства «Гараж», я находилась под большим впечатлением от увиденного.

Некоторые выставки можно было трогать, слышать и даже ощущать запахи.

Например, выставка цикла картин «Дальний свет» А. Алпатова представляет собой серию пейзажей, открывающихся наблюдателю на ночной дороге при свете фар. В выставочном павильоне были слышны характерные звуки, такие как пение сверчков, скрип веток деревьев и шум травы на ветру.

Также нельзя не отметить мультимедийные выставки картин Ван Гога «Ожившие полотна» и Микеланджело «Сотворение мира» (рис. 4, 5). Экспозиции созданы с применением современных проекционных технологий, где сотни динамических изображений, посвященных творчеству великих мастеров, предстают перед зрителем на огромных экранах в сопровождении классической музыки. Все это позволяет почувствовать себя внутри произведений художников. А воспользовавшись сенсорными компьютерами, находящимися в аванзале, посетители могли узнать, в каком году и при каких обстоятельствах была написана та или иная картина, а также интересные факты из жизни автора.



*Рис. 4. Мультимедийная выставка картин Ван Гога «Ожившие полотна» (автор Зорькина Софья)*



*Рис. 5. Мультимедийная выставка картин Микеланджело «Сотворение мира» (автор Зорькина Софья)*

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Одним словом, на більшості виставок була досягнута атмосфера повного погруження в волшебный мир искусства. Привлекает оригинальный формат таких выставок и, побывав хотя бы на одной, понимаешь, что обязательно еще захочешь вернуться и увидеть экспозиции подобного рода.

Вот и я, спустя два года, снова приехала в Москву, в центр дизайна «Artplay», чтобы своими глазами увидеть столь популярные в 2016 году интерактивный проект «Солярис» и мультимедийную выставку «Космос. Love».

Проект «Солярис» просто не мог не заинтересовать посетителей, а в особенности детей. Состоял проект из множества комнат, у каждой из которых была своя концепция, посвященная космическому пространству. Например, в одной из комнат, одев специальные ботинки и зайдя в стеклянную камеру, можно было на себе почувствовать гравитацию Нептуна и Сатурна. В другой – попадаешь в импровизированную «черную дыру», где происходит преломление пространства и времени. А с помощью аттракциона «Марсинатор» можно услышать, как твой голос звучал бы на Марсе и Венере. Пройдя весь этот увлекательный лабиринт, попадаешь на фантастическую планету, где можно создать и поселить своего уникального космического питомца, разукрасив его на листе маркерами. Поместив рисунок под специальную камеру, вы увидите, как перед вами появляется на экране ваш питомец в 3D изображении и гуляет по джунглям.

Посетив все комнаты, предоставляется возможность пройти небольшой квест «Миссия Марс» с помощью очков виртуальной реальности. Проект «Солярис» стал первым подобным в России проектом, ни на что не похожим и невероятно интересным.

Но если говорить о мультимедийной выставке «Космос. Love», то этот проект можно считать уже чем-то более серьезным, но не менее увлекательным. Проект также полностью был посвящен покорению космоса. Проводился в рамках года Гагарина, объявленного Роскосмосом в 2016 году. В мультимедийном зале зритель мог погрузиться в миры русских художников-авангардистов, ученых, чьи исследования были посвящены выживанию человека на других планетах, советских конструкторов, благодаря которым человечество получило шанс изучать космос, а также наших первых отважных и решительных космонавтов.

Выставка «Космос. Love» не только невероятно красивая и интересная, но и во многом познавательная. Увиденное мной нельзя описать словами, это нужно увидеть своими глазами. Таким образом, посетив

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

эти проекты, я на собственном опыте поняла, что же такое интерактивное пространство и как оно организовывается.

Но существует множество проектов и выставок, на которых, мне, к сожалению, пока не удалось побывать. Например, выставка «Magic of Light» в Санкт-Петербурге. В буквальном смысле проект позволяет зрителю перемещаться в пространстве и времени, увидеть эволюцию оптических технологий и световых механизмов и познакомиться с будущим. Место для выставки выбрано неслучайно, в середине прошлого века здесь работал Государственный оптический институт.

В коллекции выставки представлено более 200 голограмм, которые оживают, благодаря физическим свойствам света, преобразованного современными техническими приборами. На выставке представлены и множество других интерактивных проектов. «Глаз ангела» – интеллектуальная живая картина, выглядит как большой человеческий глаз, реагирующий на движения человека (рис. 6).

Интерактивная стена, реагирующая на тепло человека. И можно нарисовать на ней что-либо пальцами. «Волшебный лес» – 20-ти метровый коридор с тысячами разноцветных светодиодов, создающих имитацию чащи леса. «Эко сад» – комната, в центре которой «растет» огромное дерево, а напротив него два велосипеда, крутя педали которых, можно увидеть, как дерево оживает, мерцая сотнями лампочек (рис.7).

«Выставка Magic of Light» понравится всем, ведь смотреть на сложные физические свойства в простой форме – настоящее чудо. Впрочем, свет сам по себе является уникальным явлением, это же основа жизни.» – Сергей Стафеев, куратор выставки.



*Рис. 6. «Глаз ангела» – интеллектуальная живая картина*

*Рис. 7. «Эко сад»*

Не так давно в Санкт-Петербурге запустили один достаточно интересный социальный проект «Мир на ощупь». Проект предоставляет возможность понять мир незрячих людей. Посетителю предоставляется

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
возможность пройти несколько локаций в кромешной тьме, для ориентации в пространстве можно пользоваться тростью и подсказками незрячего гида. Проект «Мир на ощупь» акцентирован на восприятие мира с помощью звуков и тактильных ощущений. Исследуя локации можно трогать предметы, слышать звуки, чувствовать запахи, но вот увидеть ничего не получится. Проекты подобного рода учат сопереживанию, заботе друг о друге, помогают поставить себя на место другого. И являются неким жизненным опытом, и могут заставить человека задуматься о главных проблемах нашего общества.

**Вывод.** Близко ознакомившись с темой организации интерактивного пространства музеев и выставочных залов, понимаешь, что такие проекты очень увлекательны, а также несут в себе познавательную сторону, могут многому научить, и, конечно же, привлечь множество новых посетителей. Нельзя игнорировать тот факт, что современная молодежь мало интересуется искусством. И благодаря новым технологиям, можно превратить выставки в небольшое интересное приключение, где именно ты главный герой, и не будет множества тихих комнат с экспонатами и скучными рассказами гида, которые так не нравятся большинству молодых людей. Ведь если музей выполняет просветительские функции – это не значит, что он должен игнорировать развлекательный аспект.

А правильная интерактивная организация городского пространства может мотивировать людей помочь нуждающимся, заняться спортом, сделать жизнь людей проще, а мир чище и добрее. Трудно не согласиться с Матали Крассе – французским дизайнером и декоратором: «Дизайн не столько профессия, сколько отношение к жизни». В заключении можно сказать, что если правильно использовать интерактивные элементы в пространстве, то они непременно будут работать на благо обществу и обязательно заинтересуют людей любых возрастов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Миловидов С.В. Принципы «дополненной реальности» и интерактивная реконструкция в музеях. //Государственный институт искусствознания.
2. Колесникова И.А. О феномене музейной педагогики//Художественный музей в образовательном процессе. СПб, 1998.
3. Чуклина Т.И. Метод погружения как актуальный метод построения музейной экспозиции. СПб, 2011.
4. Лабунская В.А. Экспрессия человека: общение и межличностное познание. Ростов н/Д, 1999.
5. Трошина Т.М. Интерактивный музей в современном медиапространстве. //под ред. Н.Б. Кирилловой и др. Екатеринбург 2007.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**СОВРЕМЕННАЯ ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ  
КИНЕТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

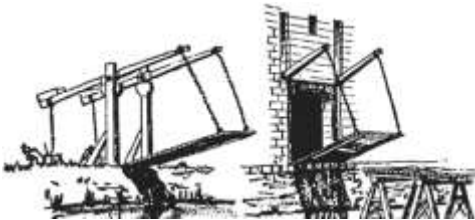
Ст. Новикова А.И.

*Белгородский государственный технологический  
университет имени В. Г. Шухова*

Проблема статьи заключается в недостаточном понимании того, что из себя представляет феномен архитектуры «движения» и какие ее основные особенности и отличительные черты. Данная проблема очень актуальна ввиду растущей популярности кинетической архитектуры. В данной статье я попытаюсь рассмотреть явления мобильной архитектуры с момента ее зарождения до настоящего времени.

Из определения в словаре: *недвижимость* (недвижимое имущество) – земельные участки, участки недр, и всё, что прочно связано с землей, то есть объекты, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, в том числе здания, сооружения, объекты незавершенного строительства. С самых древних времен и по наши дни мы в основном воспринимаем здания, сооружения и все то, что понимается под понятием архитектура, как нечто неизблемое, постоянное, недвижимое... Но правильно ли сейчас, живя в XXI веке в окружении новых технологий и умных систем, по-прежнему придерживаться подобной точки зрения?

Архитектура - есть живой организм со своими специфическими функциями и возможностями, как и человеческое тело. Как известно, одним из критериев наличия жизни является движение. Так почему бы не вдохнуть в окружающие нас здания жизнь, освободив их от «вечного проклятия» статичности? Впервые такую чудесную метаморфозу, согласно многим источникам, провели еще в средние века, изобретя подъемный мост.



*Рис.1. Средневековый подъемный мост*

Однако, если вдуматься, но окна и двери тоже можно отнести к движущимся архитектурным элементам. Еще одним примером служат

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
подвижные перегородки традиционного японского дома: они одновременно являются и ограждающими конструкциями, и мебелью, и элементами декора.

Таким образом, можно заключить, что архитектура и движение идут бок о бок еще с древности.

Тем не менее, подобная тенденция была на многие годы уведена на второй план. Снова вспомнили о ней только в начале XX века: велись оживленные дискуссии и выдвигались новые концепции, однако все это считалось так называемой «бумажной архитектурой» и в условиях отточенного до мелочей типового процесса проектирования, не выходила за рамки теории. Значимым событием этого периода явилось издание книги «Архитектурные фантазии. 101 композиция» (1933г.) Якова Чернихова.

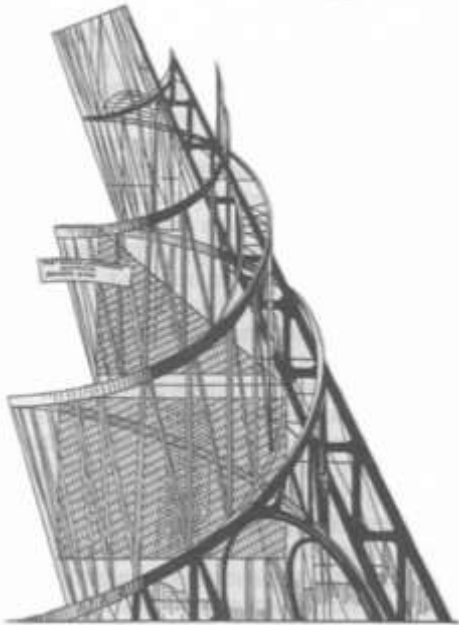


*Рис. 2. Подвижные перегородки традиционного японского дома.*



*Рис. 3. Обложка книги Я. Чернихова «Архитектурные фантазии. 101 композиция»*

Вследствие того, что теоретическая база в определенной степени была уже готова, все, что требовалось для воплощения идеи кинетической архитектуры в жизнь, это механизм и расчет. Ближе к 40 годам прошлого столетия, когда наука и техника развивались стремительно и их достижения были значительны, мы узнаем Бакминстер Фуллер и его теорию о понятии Тенсегрити. Он одним из первых перешел к практическим экспериментам в этой области, тем самым создав отправную точку для русских архитекторов, которые были одними из первых, кто попробовал себя в «архитектуре будущего». В 1920 году архитектор Владимир Евграфович Татлин создал макет Башни III Интернационала, в которой каждый из ярусов должен был вращаться с определённой скоростью по спирали. Однако проект так и не был реализован.



*Рис.4. Рисунок Башни III Интернационала, архитектор В.Е.Татлин*

Ещё один русский архитектор, который работал в области кинетической архитектуры, – это Константин Мельников. Он представил на конкурс свой проект здания газеты «Ленинградская правда», представляющий собой пятиэтажное здание, четыре этажа которого крутятся вокруг своей оси. Однако задумка не нашла понимания у общественности.

В настоящее время кинетическая архитектура получила признание практически повсеместно. Это может быть обусловлено тем, что серой и невзрачной жизни «офисного» человека хочется чего-то зрелищного и волшебного, чтобы разбавить прозу жизни. Именно поэтому



Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну сейчас востребованы творение таких архитекторов, как Гери и Либескинд и другие «нарушителей пространственного спокойствия». Людям хочется зрелища, и они готовы платить любые деньги, чтобы получить желаемое. А устоявшаяся на данный момент структура общества потребления с радостью готова нам его предоставить.

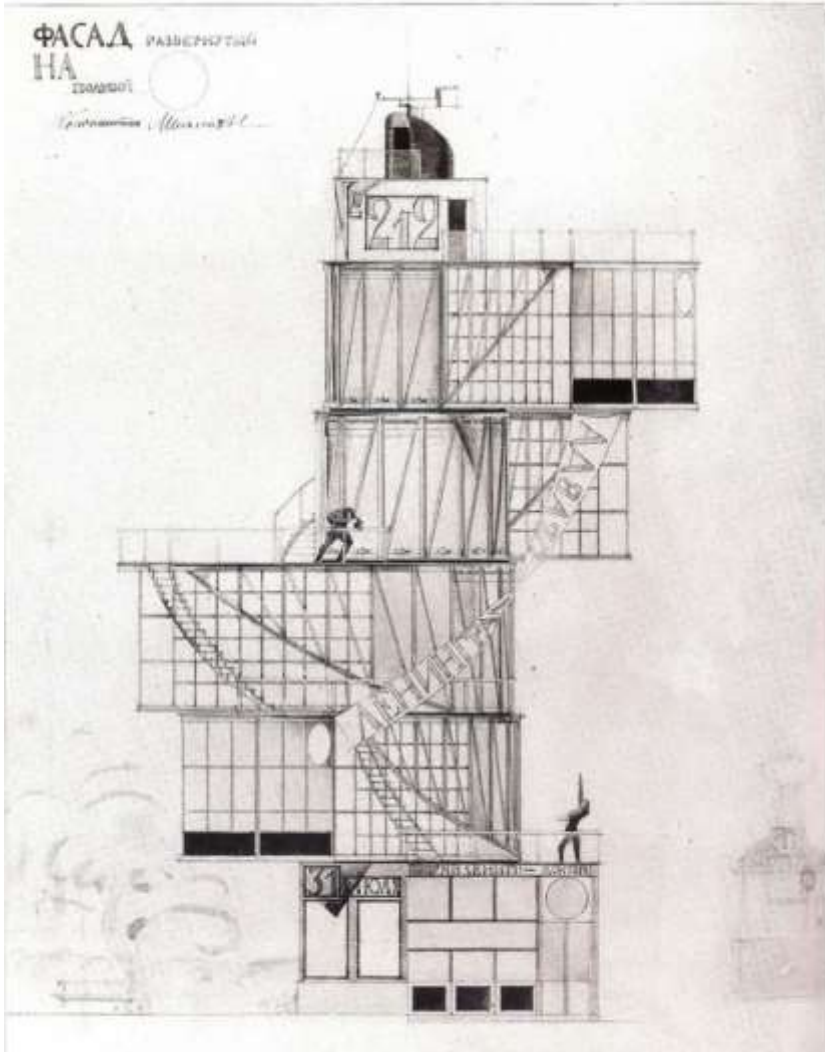


Рис.5. Чертеж проекта К. Мельникова здания газеты «Ленинградская правда»

В области современной кинетической архитектуры можно выделить 4 типа:

1. *Функциональные строения: мосты, дороги, дамбы.*



*Рис. 6. Перекатывающийся мост в Лондоне, арх. – Томас Хитэ́рвик, 2004*



*Рис.8. Мост Гейтсхед Миллениум в Ньюкасле, Великобритания. Разработан архитектурной компанией Wilkinson Eyre, 2011*

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
*2. Здания-трансформери*



*Рис. 9. Скользящий дом в Саффолке, Великобритания, 2009. Разработан архитектурной фирмой dRMM Architecture*



*Рис. 10. Схема движения Скользящего дома.*

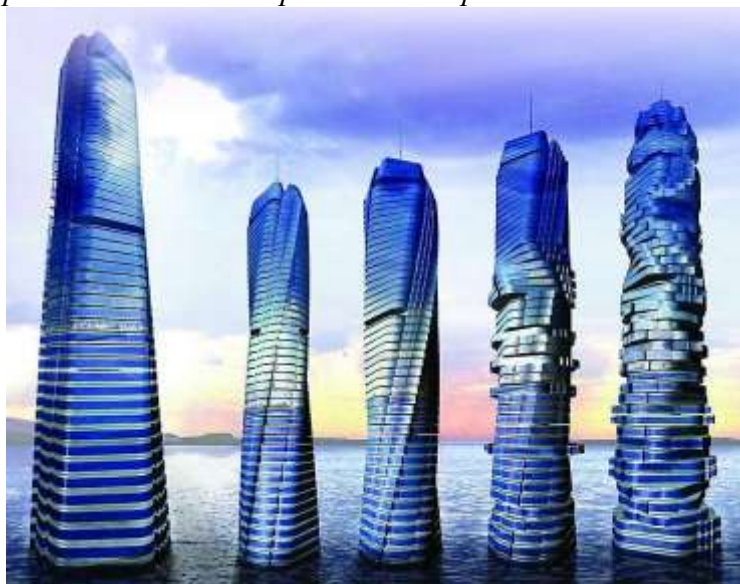
*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
*3. Подвижные фасады*



*Рис. 11. Восьмиэтажный кинетический фасад в Борисфене, Австралия. Разработан художником Ned Kahn, студией Hassel Architecture, UAP и азиатским концерном Brisbane*



*Рис. 12. Башня Аль-Бахар в Абу Даби, разработан архитектурной компанией Aedas Architects, 2012*



*Рис. 13. Башня Фишера в Дубае, автор идеи – Дэвид Фишер, 2017*

Несмотря на зрелищность и технологичность, сегодня множество кинетических проектов остаются нереализованными. Причина — дороговизна и сложность воплощения по сравнению с теми же статичными зданиями. К зрелищным и пока что не реализованным проектам кинетической архитектуры относятся: штаб-квартира китайской машиностроительной компании и «динамический» дом, меняющий форму в зависимости от времени суток и сезона, принадлежащий руке британских архитекторов Дэвида Грюнберга и Дэниэля Вольфсона.



*Рис.15. Дом D\*Дупатис, архитекторы - Дэвида Грюнберга и Дэниэля Вольфсона*

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

**Выводы.** Никто пока доподлинно не может сказать, в какой именно области простирается будущее архитектуры: возможно, на первый план выйдет экология со своими зелеными фасадами и садами на крышах, возможно, сохранение энергии, когда здания будут рассматриваться как инструмент ее получения, а, может быть, города и вовсе будут парить над землей, как описано в научно-фантастических рассказах. Но одним из наиболее распространенных и обоснованных мнений утверждает, что именно кинетическая архитектура придет на смену привычным нам формам, так как является неким синтезом всего вышеперечисленного и отвечает требованиям современного человека, для которого движение играет с каждым днем все более значимую роль в его жизни.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жук Уильям. Кинетическая Архитектура. – Нью-Йорк, 1970
2. Christiane Zwijgers & Ivo van Rooy. Kinetic tensegrity domes. Eindhoven University of Technology.
3. Крис Салтер. Entangled: Technology and the Transformation of Performance. – MIT Press, 2011. – P. 81–112. [https://nauchforum.ru/archive/MNF\\_tech/10\(39\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/10(39).pdf)
4. Динамическая красота: кинетическое искусство. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://thewallmagazine.ru/kinetic-art/>.
5. Кинетическая архитектура. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
6. Трансформируемый выставочный центр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://econet.by/articles/2259-transformiruemyy-vistavochnyy-tsentr#>.
7. Кинетическая архитектура: дома, которые умеют двигаться. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://life.ru/t/дом/890980/kinietichieskaia\\_arhitektura\\_doma\\_kotoryie\\_umieut\\_dvigatsia](https://life.ru/t/дом/890980/kinietichieskaia_arhitektura_doma_kotoryie_umieut_dvigatsia).

## **ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**Ст. Доренская И. И.**

*Белгородский государственный технологический  
университет имени В. Г. Шухова*

**Актуальность проблемы.** Кинетическая или динамическая архитектура представляет собой архитектурное направление, характеризующееся зданиями, сконструированными так, что их отдельные фрагменты

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну и части имеют возможность менять свое расположение независимо друг от друга, и при этом целостность конструкции не нарушается.

Динамические свойства конструкции здания используются для различных целей, будь то улучшение эстетических особенностей, реакция на различные влияния окружающей среды или же для осуществления назначений, свойственных зданию с неподвижной конструкцией.

Кинетическая архитектура берет свое начало еще в средние века и ранее, но обсуждать динамику наземной составляющей здания архитекторы начали только в начале двадцатого столетия. Но все это очень долго носило теоретическую направленность. На практике реализация архитектуры, обладающей кинетическими свойствами, стала возможна только к сороковым годам [1, с.55].

**Основное содержание.** Сейчас сформированы различные типы динамической архитектуры. Первый тип представлен строениями, характеризующимися выполнением каких-либо функций. К такому виду сооружений можно отнести Веерный мост, расположенный в Лондоне (рис. 1). Он обладает не только функциональными, но и эстетическими свойствами. Конструкция данного сооружения представляет собой подвижную структуру, состоящую из пяти соединенных между собой шарнирным механизмом сегментов. А дополнением к данной конструкции служит стальная балюстрада, подсвеченная в ночное время светодиодами.

Ко второму типу относятся так называемые здания-трансформеры, обладающие привлекательным внешним видом и возможностью изменять свою форму. Ярким примером данного вида кинетической архитектуры является художественный музей Милуоки (рис.2), имеющий постройку «Burke Brise soleil» в форме птицы, выполняющую помимо эстетического назначения еще и функциональное свойство – укрытие людей от яркого солнечного света и дождливой погоды.

Движение, происходящее только на поверхности сооружения – это характеристика следующего типа кинетической архитектуры. Примером может служить институт Арабского мира, расположенный в Париже (рис. 3). По всему фасаду здания располагаются жалюзи, состоящие из металла. Они работают по принципу диафрагмы, т. е. щели, находящиеся в них, могут сужаться или расширяться от света солнца.

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну



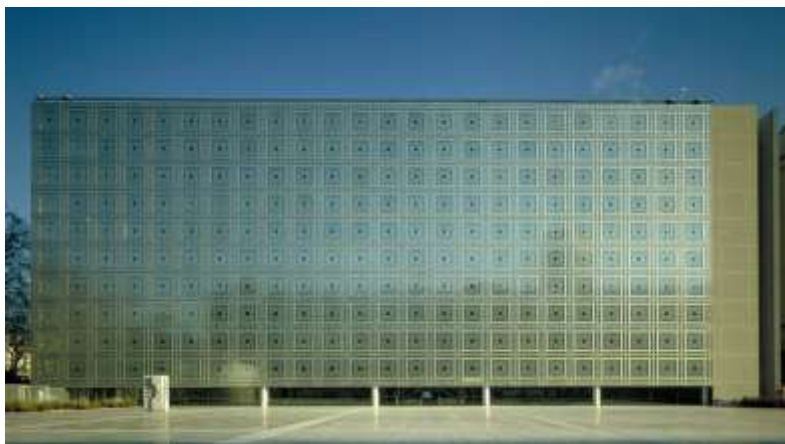
*Рис. 1. Веерный мост; Knight Architects; 2014 г.; Paddington, London W2, United Kingdom*



*Рис. 2. Художественный музей Милуоки; Ээро Сааринен; 1957 г.; США: Милуоки, Висконсин*

К последнему типу динамической архитектуры относятся здания, которые сочетают в себе новейшие технологии и охрану окружающей среды. Примером может служить небоскреб Дэвида Фишера (рис. 4). Этажи здания вращаются вокруг своей оси, благодаря чему с помощью расположенных между этажами турбин ловится ветер, и его энергия превращается в электричество.





*Рис. 3. Інститут Арабського миру; Жан Нувель; 1981 - 1987 гг.; Париж, Франція, Ligne 7, Jussieu, Ligne 10, Cardinal Lemoine*



*Рис. 4. Вращающаяся башня; Дэвид Фишер; еще не построена; Дубай, ОАЭ*

Для того, чтобы создание трансформируемых зданий и сооружений было возможным, приходится прибегать к использованию различных кинетических элементов. Одним из наиболее удобных и востребованных элементов является трансформируемая модульная сетка. Использование данного вида кинетических элементов не вызывает сложностей, т. к. они очень легко располагаются на различных поверхностях, будь то фасады, планы или какие-либо другие части зданий и сооружений.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Трансформируемые модульные сетки могут обладать свойствами растений и в зависимости от факторов окружающей среды реагировать на влажность, освещенность, температуру воздушных масс и т. п. Ярким примером такого здания может служить Kiefer Technic Showroom, расположенный в Австрии (рис. 5). Главный фасад здания представлен экраном, состоящим из стекла и металла. Металлические щиты, приводимые в движение независимо друг от друга с помощью электродвигателей, дают возможность регулировать освещенность и климат помещений.



*Рис. 5. Kiefer Technic Showroom; Giselbrecht + Partner ZT GmbH; 2007 г.; Feldbacher Str. 77, 8344 Bad Gleichenberg, Австрия*

Не стоит забывать и о вкладе в кинетическую архитектуру отечественных архитекторов. Особое внимание стоит уделить Башне III Коммунистического интернационала/ Памятник Коминтерну/ Башня Татлина, спроектированной творческим коллективом под руководством Владимира Татлина.

Основной идеей данного проекта послужил синтез принципов скульптуры, живописи и архитектуры. Башня должна была стать прототипом новейших монументальных сооружений, которые соединили бы в себе творческую форму с утилитарной. Башня состояла из трех гигантских геометрических конструкций, вращающихся вокруг своей оси.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
Данный проект стал великой утопией, вдохновившей будущих архитекторов на ранее казавшиеся недостижимыми проекты.



*Рис. 6. Башня III Коммунистического интернационала / Памятник Коминтерну / Башня Татлина; "Творческий коллектив" (Владимир Татлин, Иосиф Меерзон, М.П. Виноградов и Тевель Шапиро); не осуществлен; Петроград / Ленинград*

В настоящее время происходит рождение абсолютно новой, сомасштабной человеческому существу, комфортной и эстетически полноценной среды.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Ю. С. Лебедев писал в своей работе «Архитектурная бионика» (1990): «Синтезируя энергию в архитектуру, мы привносим кинетическое качество в статическое существование архитектуры: архитектура становится мобильной. Безжизненная материя здания начинает пульсировать жизнью биологического организма, жизнью человека. Мобильная архитектура удовлетворяет умственные и физиологические потребности человека с его микрокосмом Солнца и звезд, ночи или дня, сливая его с природой» [3, с.138].

**Вывод.** Анализ современной архитектуры показал, что будущее за архитектурными зданиями и сооружениями, способными превращать энергию солнца, воды или света в красивое и невероятное зрелище; за архитектурой, которая соединяет в себе интеллектуальные инженерные решения, грамотную проектировку и привлекательный внешний вид.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гарсия де Жалон и Байо. Кинематическое и динамическое моделирование многопользовательских систем Real-Time Challenge, Springer-Verlag. – Нью-Йорк, 1994.
2. Лебедев Ю. С. Архитектурная бионика. – Россия, 1990.
3. Architime.ru - ваш гид в мире архитектурных конкурсов и событий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.architime.ru](http://www.architime.ru).

## **АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КРЫТЫХ ГОРНОЛЫЖНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Канд. арх., доцент **Родик Я. С.**

Ст. **Танцура А.В.**

Ст. **Жолудь Г.И**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Постановка проблемы.** Сегодня спортом занимается большая половина молодёжи и люди пожилого возраста. Это даёт возможность повысить уровень физического и эмоционального здоровья, а также изменить образ жизни.

Сформировавшийся как самостоятельный вид спорта в середине XX века в Европе, горнолыжный спорт быстро завоевал многочисленных поклонников во всех странах мира. В настоящее время общее число катающихся оценивается в 80-100 миллионов человек.

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Основное преимущество создания крытых горнолыжных комплексов – возможность кататься на лыжах и сноуборде весной, летом или осенью, когда других возможностей для катания попросту нет. А также преимуществом является цена, у многих граждан нет возможности ездить на горнолыжные курорты, поэтому крытые горнолыжные комплексы могут их заменить.

Актуальны крытые комплексы также в связи с изменением климата. Так как учёные прогнозируют глобальное потепление, то в мире останется мало мест пригодных для катания по природным склонам. Например, снежная Швеция с её естественными горнолыжными курортами уже переживает нехватку снега и строит свой крытый курорт.

Можно сделать вывод, что актуальной задачей является изучение вопросов формирования архитектурной среды крытых горнолыжных комплексов и их проектирование и строительство в Украине.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Исследование опирается на следующие научные работы по проектированию крытых горнолыжных комплексов: Надежды Липилиной «Крытые горнолыжные комплексы: особенности проектирования и современные тенденции» [1], Панченко П.В. «Особенности архитектурного формирования горнолыжных комплексов» [2], а также работа Suvi Määttä «Indoor Ski Facilities – Potentials and Challenges of Cross-Country Skiing in Finland» [3]. Однако остается ряд нерешенных вопросов по формированию архитектурной среды крытых горнолыжных комплексов и их объемно-планировочным особенностям.

В мировой практике есть опыт строительства крытых горнолыжных комплексов. Однако в нашей стране таких комплексов нет и не существует нормативно-правовой базы, регулирующей проектирование, строительство и безопасность использования крытых горнолыжных комплексов.

**Цель исследования.** Рассмотреть архитектурно-планировочные особенности, которые необходимо учесть при проектировании крытых горнолыжных комплексов.

**Основное содержание статьи.** Крытые горнолыжные комплексы являются достаточно интересным явлением в архитектуре. До недавнего времени они представляли собой исключительно плоскостные сооружения – это благоустроенные горнолыжные и беговые трассы, сноупарки и катки. Изобретение установок «Снеговые пушки» и специального холодильного оборудования позволило создать устойчивый снежный покров внутри здания, что повлекло за собой появление нового объемного типа спортивных сооружений – крытых горнолыжных центров

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну или «Snowdome». В таких комплексах существует искусственная зимняя среда, пригодная для создания и круглогодичного поддержания устойчивого снежного покрова, необходимого для занятий зимними видами спорта, такими как: горнолыжный, санный, сноубординг и т.п. [1].

На сегодняшний день в мире существует более 50 крытых горнолыжных комплексов, и ещё несколько десятков находятся на стадии строительства. По данным исследований основной контингент посетителей (50 %) крытых горнолыжных комплексов – люди в возрасте до 45 лет, та категория, которая ведет активный образ жизни и приветствует новые, нестандартные решения. Яркий, современный художественный образ крытого горнолыжного комплекса может выполнить задачу привлечения большего числа любителей активного отдыха и быть саморекламой [2].

Основные направления в формировании архитектурного образа таких сооружений можно разделить на два: функциональное, когда «функция определяет форму» и бионическое, продиктованное образами природы. К первым относится большинство крытых горнолыжных комплексов, начиная с самых первых- «Ski Resort Alpincentre» (Германия) [4] и «Parque de Nieve Madrid Xanadu» (Испания) [5]. У таких комплексов нет ярко выраженного архитектурного решения фасадов, но планировочное решение учитывает все функции, что и формирует объемно-пространственное решение. Только в конце XX века – начала XXI века архитекторы при создании крытых горнолыжных комплексов обратились к бионическим формам и природным образам. Примером таких решений могут служить «Снеж.Ком» (Россия) [6] и Xscape (г.Милтон Кинс, Великобритания) [7]. В результате этого появляются необычные концептуальные проекты, позволяющие по-новому взглянуть на архитектуру спортивных сооружений.

В объемно-пространственной композиции крытых горнолыжных комплексов можно выделить 3 вида: линейный, параллельный, сложный (рис.1).

Комплексы линейного типа имеют форму вытянутой в плане трубы, большую часть внутреннего пространства которой занимает зона оснежения, расположенная в одном уровне. Такое решение характерно для спортивных горнолыжных трасс, так как горизонтальное функциональное зонирование не позволяет увеличить площадь сопутствующей функции, но дает возможность максимально расширить зону катания с единой зоной обслуживания (например, комплекс «Snow Valley», Пир, Бельгия).



*Рис. 1. Три вида объемно-пространственной композиции крытых горнолыжных комплексов*

Параллельное размещение центрального ядра предполагает расположение нескольких горнолыжных спусков параллельно друг другу. Примером такой композиционной схемы является крупнейший центр «Chill Factor E», построенный в Манчестере (Великобритания), рядом с торговым центром «Trafford Centre». Сооружение включает в себя 3 отдельных склона. В комплексе расположены: скала для ледолазания, детская стена для скалолазания, каток, магазины, кафе в альпийском стиле, бары, рестораны с панорамными окнами, выходящими на склоны.

Сложная композиционная схема предполагает формирование центрального ядра в виде горнолыжных спусков различных конфигураций: L-образного, V-образного, S-образного и т.д. [1] Показательным примером такого решения является единственный на Ближнем Востоке «Ski Dubai». Спортивный комплекс находится к югу от центра города, имеет площадь 22500 м<sup>2</sup>, высоту здания – 85 м, ширину – 80 м, вместимость – 1500 посетителей [8].

Как показал анализ зарубежного опыта, крытые горнолыжные трассы, созданные исключительно ради спортивной цели, оказались экономически невыгодными, например, «SSAWS» в Японии. Его ликвидировали из-за не окупаемости. Однако совмещение функции крытой горнолыжной трассы и торгово-развлекательного центра является

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну успішної і економічно вигідної ідеєю. Прикладом може служити СнежКом в Росії і SkiDubai в ОАЕ.

Рентабельність закритих горнолыжных комплексов залежить від функціонального наповнення (рис. 2).



Рис. 2. Функціональне наповнення закритих горнолыжных комплексов

По функції комплекси можна розділити на два типи:

1. спеціалізований спортивний
2. багатофункціональний (ТРЦ + закритий горнолыжный комплекс)

Закритий горнолыжный комплекс зі спортивною функцією включає в себе: траси для занять зимніми видами спорту, які повинні відповідати стандартам (градус нахилу траси, якість снігового покриву, довжина траси і т.д.); допоміжна зона обслуговування: душові, тренерські і т.д.; іноді і зону для глядачів.

Багатофункціональний закритий горнолыжный комплекс можна розділити на види:

- з переважною торговою функцією
- з переважною розважальною функцією

Окрім снігового спуску, екстремальних трас і дитячих зон, багатофункціональний закритий горнолыжный комплекс, включає в себе:

- магазини (супермаркет, одяг, взуття, техніка);
- розважальну зону (кіно, ігрові кімнати, каток, боулінг і т.д.);
- спа-зону (аквапарк, басейн, хамам, баня, масажні кабінети і т.д.);
- готель, офіси і інші функціональні зони.

Існує два види розміщення додаткових функцій в багатофункціональному закритому горнолыжном комплексі (рис.3, рис.4).



Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну



Рис. 3. Компактная (подтрассовая) схема размещения дополнительных функций



Рис. 4. Расчлененная (свободная) схема размещения дополнительных функций

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Компактная (подтрассовая) схема размещения дополнительных функций: по данной схеме зона оснежения является кровлей для дополнительных функций (торговля, рестораны, кино, каток и т.д), занимающих подтрассовое пространство. Таких уровней может быть несколько в самой высокой точке спуска. В некоторых случаях трасса имеет общее с остальными зонами покрытие в форме купола или оболочки (Xscape, Бразл, Великобритания). В остальных случаях зона оснежения не имеет общее покрытие с торговой зоной и располагается над ней, на опорах (SkiDubai, Дубай).

Расчленённая (свободная) схема размещения дополнительных функций: зона оснежения размещается рядом с торгово-развлекательным центром и имеет с ним связь. Что бы попасть в крытый горнолыжный комплекс необходимо пройти через торговую зону. В данном случае снежный спуск будет играть роль «магнита» для посетителей. Архитектурное решения для таких многофункциональных комплексов так же может быть 2 видов: иметь общее покрытие или раздельное. Например, «Xscape» в Милтон Кинс покрыт оболочкой, под которой находится спуск и торгово-развлекательная зона. А второй вид – отдельно стоящий объём крытого спуска – Xanadu, Испания. Снежный комплекс поднят на опоры, вход расположен в нижней точке спуска и пройти можно только через тогово-азвлекательную часть комплекса [1].

При проектировании зданий такого типа очень важным является обеспечение его энергоэффективности, так как потребление электричества такими комплексами очень высокое. Это можно сделать за счёт источников возобновляемой энергии. Для выбора наиболее эффективного источника на стадии проектирования изучается местность и климатические условия. Возобновляемыми источниками энергии могут стать солнечные батареи. Их использовали, например, при проектировании и строительстве комплекса «AlpincenterBottrop» в Германии. А также опыт переработки использованного снега в воду, для кондиционирования воздуха в прилегающем торговом центре, как сделали в «MalloftheEmirates» в Дубай, ОАЭ.

**Вывод.** Многофункциональность объектов предопределила развитие новых типологических структур, в том числе и среди объектов спортивного назначения. Появляются спортивные сооружения, где современные тенденции в развитии общества и спорта предопределяют стремление к сближению уровня объектов для профессионального и любительского спорта, где проектируются пространства универсального использования, где функциональное насыщение основано на привлекательности для спортсмена, для жителя города, администрации, инве-

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* стора. Проектирование и строительство крытых горнолыжных комплексов на Украине необходимо рассматривать как создание той благоприятной гуманной архитектурной среды, где независимо от других условий формируется здоровая, целеустремленная личность, появляются яркие увлечения и новые возможности.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Липилина Н.А. Крытые горнолыжные комплексы: особенности проектирования и современные тенденции. // Архитектура. Строительство. Дизайн. - 2010. - N 3. - С. 51-57 Режим доступа: <http://www.arch-journal.ru/rus/03602010/kritie.htm> (дата обращения 02.10.2016).
2. Панченко П.В. Особенности архитектурного формирования горнолыжных комплексов. [Электронный ресурс] / Панченко П.В. // «Архитектон: известия вузов» периодическое издание ФГБОУ ВПО Уральская государственная архитектурно-художественная академия. – Электронные данные. – [Ростов-на-Дону: Уральская государственная архитектурно-художественная академия, 2011]. - № 33. - Режим доступа: [http://archvuz.ru/2011\\_1/2](http://archvuz.ru/2011_1/2) (дата обращения 02.10.2016 г.).
3. Suvi Määttä. Indoor Ski Facilities – Potentials and Challenges of Cross-Country Skiing in Finland. / Suvi Määttä. // [University of Jyväskylä Department of Sport Sciences Social Sciences of Sport. 2010.
4. Alpincenter.com [Электронный ресурс] // Alpincenter.com Bottrop. – 2016. Режим доступа: <http://www.alpincenter.com/botrop/en/> (дата обращения 02.10.2016 г.).
5. Parque de Nieve Xanad – Madrid [Электронный ресурс] // Ski-Kamel. – 2016. Режим доступа: <http://www.skikamel.com/kamel/articulo9.htm> (дата обращения 02.10.2016).
6. СНЕЖ.КОМ [Электронный ресурс] // СНЕЖ.КОМ всесезонный горнолыжный комплекс. - 2007-2015. Режим доступа: <http://www.snej.com/> (дата обращения 02.10.2016).
7. Your Xscape. [Электронный ресурс] // XScape. Milton Keynes. – 2016. Режим доступа: <http://www.xscape.co.uk/milton-keynes> (дата обращения 02.10.2016).
8. Ski Dubai [Электронный ресурс] // Ski Dubai. - 2017. Режим доступа: <https://www.theplaymania.com/skidubai> (дата обращения 02.10.2016 г.).

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ У ДИЗАЙНІ МУЗЕЙНИХ ЕКСПОЗИЦІЙ**

Канд. мист. **Северин В.Д.**

*Харківська державна академія дизайну і мистецтв*

**Постановка проблеми.** Динамічний спосіб життя суспільства і нові культурні потреби призвели як до змін у самій структурі музею як інституту культури, так і встановлення якісно нового діалогу «музей – відвідувач» на інтелектуальному і духовному рівнях. Сучасні відносини між музеєм і суспільством ставлять нові завдання по відновленню та модернізуванню експозицій, привнесенню сучасних технологій та контексту, які відповідають новим потребам.

**Актуальність** проблеми полягає в тому, що на сучасному етапі реалізація зростаючих вимог до організації музейного середовища неможлива без застосування новітніх технологій, які відкривають нові можливості у рішенні дизайну музейних експозицій. Інтер'єри сучасних музеїв прагнуть презентувати глядачеві видовище, де визначну роль відіграють інноваційні технології – мультимедійні, голографічні, світлові тощо. Підставою для нових експозиційних рішень стає трансформація в сприйнятті глядачів, якісні зміни стилістики в архітектурі і дизайні. Очевидно, головними в цьому переліку причин стають нові взаємини музею зі своїм глядачем. Зміна комунікаційних принципів сучасної музеології пов'язана з тенденцією «відкритості» сучасного музею і переходу з суто дидактичних позицій до готовності вести активний діалог [1]. Сучасний відвідувач музею є «новим культурним споживачем», орієнтованим не стільки на отримання констатуючої інформації освітнього характеру, скільки на отримання задоволення. Унікальність проектів сучасних музеїв у тому, що виставкові зали не заповнюються безліччю документів і фотографій, як це буває у звичайних музеях. Всю необхідну інформацію можна отримати у сенсорних кіосках – екранах моніторів. Інноваційні технології викликають великий інтерес у молоді, для якої екранна культура та електронні джерела інформації набагато звичніші від книжкових. При цьому справжні експонати, пам'ятки історії та культури залишаються незмінною основою будь-якої музейної експозиції. Використання засобів масових комунікацій та нових технологій у експозиційному дизайні набуває сьогодні все більшого значення. Отже, метою статті є дослідження нових тенденцій у дизайні музейних експозицій.

**Основний розділ.** Народження нових відносин глядача і музею при створенні музейних експозицій спирається на залучення глядача в музей. У зв'язку з цим, музеї стають більш відкритими для публіки,

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну більш доступними для розуміння і, в той же час, більш відкритими до експериментів. Необхідність створення різноманітного візуального середовища, яке мало б атрактивні, динамічні, ігрові складові, перетворює експозицію на синтетичне дійство, де в гармонійному зв'язку виступають архітектура, експозиція і самі експонати. Яскравим прикладом спроби зміни відносин із глядачем може служити виставка «Дилабі» (Динамічний лабіринт) 1962 р. в Стеделійк-музеї в Амстердамі. Ця виставка не тільки демонструвала взаємозв'язок художника і музею, але й реалізувала одну зі своїх важливих цілей: зробити відвідувача активним учасником. «Замість того, щоб висловлювати великі ідеї, мистецтво пропонувало тут створювати відчуття безтурботної гри, надаючи відвідувачу різноманітні візуальні і тактильні стимули». Художникам було запропоновано самостійно трансформувати музейні зали за допомогою гри зі світлом, звуком, простором і т. ін., а глядачам дозволялося торкатись експонатів [2].

Так, при створенні науково-технічних виставок, а потім у низці музеїв історії мистецтва і культури, почав використовуватися новий принцип представлення експонатів – «підійди і доторкнись». Метою таких експозицій є перетворення відвідувачів на дійових осіб. В цьому сенсі традиційний і новий тип експонування мають суттєві відмінності: традиційний спрямований на емпіричне переживання (звернений до життєвого досвіду відвідувача), а новий впливає на емоційне сприйняття, тобто викликає безпосередню реакцію. Просторова організація таких експозицій також різна: у традиційному музеї предмети розміщені у вітринах, на стінах і стелажах, що відокремлює відвідувача від світу експонатів; в експозиції нового типу, навпаки, – весь музейний простір «заселений» рівною мірою як експонатами, так і публікою. Прикладом такого типу є експозиція «Серйозні зміни» у художній галереї Ванкувера, яка дає можливість відвідувачеві зайняти певну позицію відносно того чи іншого питання і повністю брати участь в житті презентованої експозиції, яка насичена мультимедійним устаткуванням, інформаційними кіосками, супроводжується веб-сайтом та інформаційною книгою [3]. Таким чином, новий тип експонування орієнтований на досягнення гармонії між предметом і його оточенням, на легкість сприйняття інформації відвідувачем. Однак безліч сучасних музеїв обирають частіше синтез обох типів. Це означає, що в одному експозиційному просторі присутні як «закриті» (у вітринах), так і «вільно контактуючі» з публікою предмети.

Для створення максимальної виразності експозиції сучасні музейні фахівці мають враховувати не тільки переваги простору, але й використовувати можливості емоційного впливу на глядача кольору та

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* світла в експозиції. Особливе експозиційне освітлення, що виявляє форму предмета, фактуру і колір матеріалу, зрештою, створює певний настрій на індивідуальному рівні сприйняття та сприяє розкриттю концепції музейної експозиції.

Важливого значення набуває ідея використання звуку в експозиції, все більше привертаючи увагу музеологів і дизайнерів. Оскільки звук несе додаткову інформацію, він підвищує пізнавальну цінність та емоційну виразність експозиції, поглиблює сприйняття ідеї. Тому багато дослідників схильні розглядати звук як «предмет» матеріальної культури або порівнювати за цінністю до такого.

Існує безліч форм звукового оформлення і видів його використання в контексті конкретної експозиції. Звук «оживляє» предмети, створюючи обстановку минулого, надає додаткову інформацію до відеоряду. Для виставкових залів велике значення має створення так званих «акустичних зон», де звук перетворюється на невід'ємну частину музейної колекції. Все частіше звук стає повноправним елементом експозиційного дизайну.

Одним з найбільш помітних процесів на межі ХХ-ХХІ ст. стало активне проникнення до музейної сфери аудіовізуальних, цифрових технологій. Це пояснюється швидким розвитком технічних засобів створення, презентації та зберігання інформації. Поява інформаційних технологій у музеї розглядається як крок модернізації в його основній діяльності. Оскільки метою більшості відвідувачів є загальне ознайомлення з музеєм і пошук цікавих предметів, то експозиція розглядається як синтез двох основних чинників: набуття знання, досвіду та отримання задоволення від безпосереднього сприйняття. Тому основна тематична лінія має бути інтерпретована на доступному рівні і представлена як у фізичному, так і просторовому аспектах.

Електронні експонати в оточенні графічних зображень, демонстрації з використанням зразків, моделей, нове ставлення до звуку, який покликаний створювати певний стан сприйняття – все це доповнює предметні експонати, розширює можливості комунікації і свідчить про впровадження в музейну практику принципу інтерактивності. Все це виводить музей на якісно інший рівень роботи, діалогу з відвідувачем, оскільки:

– по-перше, такі аудіовізуальні засоби, як акустичні гіди, кіно- і відеофільми, допомагають пояснити і наочно показати певні процеси і феномени, що не завжди вдається зробити, використовуючи лише статичні експонати;

– по-друге, безпосередня участь відвідувачів стає ефективним засобом комунікації і все активніше використовується в багатьох музеях.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Інтерактивні експонати піднімають цю участь на більш високий рівень, завдяки чому відвідувач відчуває себе причетним до управління експонатом, до тісного спілкування з ним;

– по-третє, електронні засоби поширення інформації та комп'ютерна технологія відкривають нові можливості для здійснення діалогу між глядачем та музейним предметом через використання ігор, вікторин, інформаційно-пошукових систем, а також автоматизованої і відеодискової технології.

Таким чином, результатом вдосконалення аудіовізуальних та електронних засобів комунікації є не тільки прискорення процесу передачі інформації, але і можливість встановлювати контакти, які засновані на взаємній зацікавленості в музейних матеріалах і відкривають шляхи для проведення досліджень, які сприяють просвітництву.

Ключовим елементом музейної експозиції завжди був і залишається музейний предмет. Однак ідея, сенс, історія музейного предмету можуть повідомлятися глядачеві різними способами, в тому числі завдяки використанню цифрових технологій.

Розглянемо три основні аспекти використання цифрових технологій у музейному просторі: технічний, концептуальний та комунікаційний.

Для організації простору сучасної музейної експозиції використовуються наступні види мультимедійного обладнання:

- засоби відображення інформації (проектори, плазмові та РК-панелі, інтерактивні дошки, відеокубів, світлодіодні екрани, псевдоголограми та ін.);

- засоби озвучування та освітлення приміщення.

Саме завдяки зверненню до цифрового обладнання відвідувач отримує закінчений образ експозиції.

Концептуальний аспект являє собою мультимедійне, контентне наповнення музейної експозиції. Необхідно відзначити ряд переваг мультимедійного способу подачі музейної інформації над традиційними носіями інформації на папері (етікетаж, текстові анотації та ін.). До них відносяться: можливість подання більшого обсягу інформації; у ряді випадків система пошуку та навігації по ресурсу; виразна візуалізація запропонованих матеріалів, у тому числі різноманітні анімаційні ефекти і технологія тривимірного моделювання.

Сучасні цифрові технології сприяють розкриттю головної ідеї виставки, трансляції послання, розширенню інформаційного поля музейного предмету і музейної експозиції. Оскільки комунікаційний аспект

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну ґрунтується на різних ступенях участі цифрових технологій в інформаційному обміні між експозицією і відвідувачем музею, серед них можна виділити наступні:

- демонстраційний тип (експозиція-відвідувач: відбувається монолог, відвідувач "читає" експозицію);
- інтерактивний тип (експозиція-відвідувач: відбувається діалог, відвідувач взаємодіє з експозицією).

Музей археології, який було відкрито для відвідувачів у 2009 р. у м. Грац (Австрія), є прикладом демонстраційного типу візуальної комунікації експозиції, де за допомогою цифрових технологій відбувається презентація археологічних колекцій [4]. Реальні предмети та голограмні технології, світлові ефекти створюють середовище, яке дає можливість відвідувачеві отримати максимум інформації. Складний купол створює атмосферу легкості, «космічного» відчуття реальності.

Студія Даніеля Лібескінда створила у 2003 р. інтер'єр Історичного музею у Копенгагені (Данія), зберігаючи оригінальні стіни будівлі, в нішах яких розміщені артефакти [5]. Дизайн інтер'єру музею орієнтований на фізичне та інтелектуальне сприйняття, де сама експозиція музею провокує на діалог з відвідувачем. Інтерактивні експонати, інтерактивні стіни, довідкові мультимедійні сенсорні кіоски, інтерактивні книги з використанням технологій 3D полегшують перегляд і сприйняття експозиції.

Результати досліджень. У статті з'ясовано, що на початку ХХІ ст. вітчизняний музей набуває статусу соціокультурного інституту; починають будуватись нові відносини з відвідувачем, які пов'язані з тенденцією «відкритості» сучасного музею.

Пошук нових рішень в дизайні музейного середовища зумовлений культурною трансформацією в сприйнятті глядачів. Тому формування нових прийомів орієнтовано на досягнення гармонії між експозиційним предметом і його оточенням, на легкість сприйняття інформації відвідувачем, що забезпечуються саме мультимедійними технологіями, які розширюють інформаційну складову експозиції, дозволяють представити предмет в контексті віртуального простору, стають засобом створення інтерактивних взаємодій та розваг.

Визначено, що експозиційне обладнання, яке виконане із застосуванням мультимедійних систем, може виступати як в якості допоміжного засобу організації музейного простору (здебільшого музеї, експозиція яких орієнтована на представлення історично та художньо цінних експонатів), так і самостійного інструментарію формування дизайну (переважно науково-технічні, пізнавальні музейні експозиції).



## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

**Висновки.** Таким чином, музейний простір у ХХІ ст. став самією сферою, в якій спостерігається творчий, оригінальний підхід до використання цифрових технологій. Використання аудіовізуальних засобів комунікації в експозиції і впровадження нових комп'ютерних технологій – все це призвело до народження нової епохи в експозиційному дизайні, коли об'ємне зображення, звук, світло і колір стають свого роду музейними експонатами у віртуальному просторі.

Формування привабливого образу музею, розширення його аудиторії за рахунок використання сучасних художніх засобів, врахування об'єктивних потреб людей у свій вільний час поєднувати пізнання з розвагою, змушує сучасні музеї використовувати видовищно-ігрові та інші методики організації поведінки та діяльності своїх відвідувачів.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Майстровская М.Т. Музейный образ – поиски и находки (экспозиционное искусство 90-х годов) / Музейная экспозиция. На пути к музею ХХІ века: Сб. науч. тр. / М. Майстровская. – М.: Мин-во к-ры РФ, РАН, РИК, 1997. – С. 198-208.
2. Офіційний сайт Стеделійк-музею, м. Амстердам [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.stedelijk.nl](http://www.stedelijk.nl).
3. Офіційний сайт художньої галереї Ванкувера [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://vanartgallery.bc.ca/>.
4. Офіційний сайт Музею археології, м. Грац [Електронний ресурс] – Режим доступу: [grats/arheologicheskiy-muzeiy.html](http://grats/arheologicheskiy-muzeiy.html).
5. Офіційний сайт історичного музею, м. Копенгаген [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://natmus.dk>.

## СОЦІУМ, ЕКОСФЕРА, ТЕХНОСФЕРА: СТІЙКІСТЬ РОЗВИТКУ

канд. арх., доцент **Данилов С. М.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

### **Постановка проблеми**

В процесі розробки динамічної моделі регіону як відкритої системи, що розвивається виникло переконання, що життєдіяльність такої системи необхідно оцінювати з точки зору трьох її станів: стійкість, криза, катастрофа. Стійкість, в даному контексті, розглядається як природно рівноважний стан, до досягнення якого прагне система життєдіяльності регіону. Кризу слід розглядати як порушення рівноважного

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
стану системи, що виводить її з гомеостазу. Катастрофа - в нашому випадку термін, який розшифровується як такий стан системи при якому відбувається обвальна її саморегуляція в цілому, або її значної частини, після чого повернення системи до попереднього стану стає неможливим.

Оцінюючи процеси, що відбуваються в регіоні з позицій стійкості, кризи та катастрофи можна отримати більш повну картину його життєдіяльності. Сам регіон, долаючи кризові стани кожен раз виходить на більш високий рівень свого розвитку. Катастрофа є своєрідним мірилом життєстійкості системи, примушуючи її більш активно розвиватися в спробах уникнути негативних наслідків.

### **Ступінь розробленості проблеми**

У дослідженні запропонованої в даній статті проблеми аналізувалися роботи Аніщенко В.С. [1], Моїсеїва Н.Н., [3], Месаровича М. [5], Данилова-Данильян В.І.[6], Цапєва О. К.[7], Сахарова Д.Є. [10] та багатьох інших. Проведений в цій статті аналіз сталого розвитку з точки зору сталості взаємовідносин соціуму, екосфери та техносфери, перегується з вищепереліченими розробками.

### **Результати дослідження**

Як відомо, сталість системи - це властивість повертатися до вихідного стану після припинення впливу, яке вивело її з цього стану; сталість живих систем проявляється їх здатністю пристосовуватися до мінливих умов існування.

Дивлячись на знамениту картину П. Пікассо «Дівчинка на кулі», ми як би на себе відчуваємо, що положення рівноваги дівчинки нестійке. Ми можемо міркувати про стійкість корабля в бурхливому морі, про стійкість економіки по відношенню до дій управлінців, про стійкість нашої нервової системи до стресових збурень і т.п. У кожному конкретному випадку мова йде про специфічні властивості, які відрізняються у випадку аналізу різноманітних систем. Однак якщо уважно вдуматися, то можна знайти щось спільне, властиве будь-якій системі. Це загальне полягає в тому, що коли ми говоримо про стійкість, то розуміємо під цим характер реакції динамічної системи на мале обурення її стану. Якщо як завгодно малі зміни стану системи починають наростати в часі, система нестійка. В іншому випадку, якщо малі збурення загасають з часом, система є сталою [1].

Згідно з іншими джерелами, сталість характеризує одну з найважливіших рис поведінки систем і є фундаментальним поняттям, використовуваним в фізиці, біології, техніці, економіці, а також кібернетики. Поняття стійкості застосовується для опису сталості будь-якої риси поведінки системи, що розуміється в досить широкому сенсі. Це може

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
бути сталість стану системи (його незмінність у часі) або сталість деякої послідовності станів, «пробігаємо» системою в процесі її руху, або сталість числа певного біологічного виду, що живе на земній кулі, і т.п.

Стан рівноваги, в яке система здатна повертатися, називають стійким станом рівноваги [2].

Стрімкі зміни останніх 50 років породили новий бренд – «Сталий розвиток». Кожна поважаюча себе архітектурна школа сьогодні намагається виробити комплекс уявлень про те, що ж це таке «Архітектура сталого розвитку». Перш, ніж спробувати виробити власне розуміння проблеми ми мимоволі ставимо собі питання: «Невже з часів Шумеру і перших пірамід, до наших днів архітектура була нестійкою. І чим тоді займалися сотні поколінь наших попередників».

З першого питання виникає друге: «Пантеон побудований в Римі в 126 році н.е. при імператорі Адріані. Будівля використовується за призначенням (як культова архітектура) останні 1889 років. Чи відноситься Пантеон до архітектури сталого розвитку?». Два найпростіших питання ставлять дуже цікаві кордони у визначенні того, що ж таке «Архітектура сталого розвитку» і до якої області архітектурного знання вона відноситься. У процесі аналізу численних публікацій, присвячених цій концепції виникає третє питання: «Що зробило термін «sustainable architecture» брендом?». Як ні парадоксально, але відповідь криється в єдиному визначенні «дефіцит» - дефіцит прісної води, чистого повітря, життєвого простору, здорової їжі, чистих будівельних матеріалів, лісів, орних земель, енергії, сировини і безлічі інших життєво важливих потреб, задоволення яких з кожним роком викликає все більші проблеми.

Історія цивілізації це шлях інтенсифікації експлуатації природних ресурсів, викликаний постійним зростанням щільності заселення земель. Яскравим прикладом цієї тези можуть служити Індія і Китай що пройшли шлях розвитку від неолітичної революції (приблизно XIII тисячоліття до н.е.) з щільністю населення не більше ніж 1 людина на 2,2 км<sup>2</sup> до технічної та інформаційних революцій нашого часу з щільністю 105-126 чол на км<sup>2</sup>. Кожний демографічний стрибок або породжувався розвитком технологій, або провокував їх розвиток. Приручення домашніх тварин, землеробство, іригація, розвиток аграрних наук, відкриття нових земель, а, отже і нових рослин і тварин, транспорт, торгівля, технології зберігання і переробки продуктів харчування, глобалізм - все це ланцюг факторів, що підвищують корисну віддачу від навколишнього середовища.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Наслідком вкрай високого рівня експлуатації природної системи планети стала її деградація. Швидкість приросту негативних змін планетарної екології послужила причиною високої популярності концепції «архітектура сталого розвитку».

Аналіз стійкості режиму функціонування регіону як динамічної системи є надзвичайно важливим. Як ми вже говорили, регіон - це складна, багатокомпонентна система. Спостерігаючи за еволюцією живої і неживої природи, ми можемо помітити одну цікаву властивість: розвиток тієї чи іншої складної системи завжди супроводжується втратою стійкості деякими режимами її функціонування і народженням нових, стійких. Одні структури гинуть, народжуються нові, які видозмінюються, удосконалюються і потім знову поступаються місцем новим.

Зміни можуть накопичуватися плавно, а можуть відбуватися стрибком у вигляді катастроф. Формування нових структур завжди супроводжується втратою стійкості попередніх. І тут прихована важлива проблема - проблема переходу системи з одного режиму функціонування в інший режим, що відрізняється принципово. Попередній режим втратив стійкість. При цьому система вибирає новий сталий режим, який може успадковувати деякі властивості попереднього, а може бути і різко відмінним. У таких випадках говорять про біфуркації динамічних систем.

Архітектура сталого розвитку це архітектурне середовище організоване таким чином, що воно здатна підтримувати життєдіяльність своїх мешканців в умовах жорсткого зовнішнього дефіциту життєво важливих ресурсів.

Природно, що це визначення терміну «архітектура сталого розвитку» суб'єктивно, як втім, і будь-яке інше, доступне в засобах масової інформації. Суб'єктивність виникає з множинності варіантів як постановки цілей, так і засобів їх досягнення. Ланцюжки логічного слідування будуються з особистого досвіду вченого і доступності баз даних, присвячених досліджуваних проблем. В даному дослідженні здійснюється спроба досягти більшої об'єктивності в проведеному науковому пошуку. Тому однією з найважливіших ідей дослідження стала необхідність розробки концепції упорядкування інформаційного хаосу і вироблення методів роботи з десятками, якщо не сотнями тисяч змінних даних. Причому найважливішу роль в цьому процесі повинні грати: мультидисциплінарність, розробка універсальної мови спілкування між представниками різних областей знання, методи включення в науковий процес фахівців різних рівнів компетенцій, засоби управління інформаційними потоками і засоби обігу знань (відомо, що інформація є інформацією тільки в процесі її освоєння і обороту).

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Сталий розвиток регіону - це його здатність протистояти впливам різного характеру та швидко повертатися в початковий стан в разі порушення, або досягати більш високої точки свого розвитку, неухильне підвищення якості життя населення та забезпечення безперервного розширеного відтворення територіально-господарського комплексу.

Академік М.М. Моїсєєв пише: «Уявляється життєво важливим розібратися в сенсі цього терміну, звільнити його від політичних нашарувань і надати йому зміст, що відповідає науковим поданням про сучасний етап взаємозалежності природи і суспільства ... Мова повинна йти не про заміну терміну, що вже увійшов в ужиток, а про наповнення поняття «сталий розвиток» однаковою науково обґрунтованим змістом і його адаптації до сучасного наукового світогляду. У цьому я бачу не тільки методологічний, але і чисто прагматичний сенс, оскільки це дозволить поняттю «сталий розвиток» послужити основою для практичної діяльності» [3].

На думку Данилова-Даніляна, причина еколого-соціальної кризи - зіткнення цивілізації з зовнішніми кордонами. Спочатку домінувала точка зору, що це - ресурсні обмеження (вона сходить до Т. Мальтус), і розвивається в доповідях Римському клубу [4, 5]. Однак послідовний і неупереджений аналіз привів до висновку, що справжні кордони, зіткнення з якими представляє дійсно загрозливу небезпеку для людства, визначаються не господарською ємністю біосфери, не запаси прісної води і недоступні для освоєння джерела енергії. Загрозою є занадто повільна зміна менталітету людства [6].

Основною метою сталого розвитку може бути тільки відновлення і, в подальшому, збереження в потрібному обсязі природних екосистем. Дана умова абсолютно необхідна, але недостатня, так як потрібно вирішувати в зв'язку з цим паралельно випереджувальні та інші проблеми: економічні, соціальні, демографічні та духовні. Але рішення цих проблем без виконання необхідної умови і поза ув'язки з ними безглуздо і невиправдано.

Сценарії майбутнього розвитку і класифікація регіонів.

При класифікації регіонів в основному виділяють за рівнем і темпами розвитку: країни, що розвиваються, проблемні і депресивні. Стійкість розвитку економіки регіону як специфічна якість досягається в результаті подолання безлічі перешкод і не є даністю на тривалий період часу. В ситуації кризи стійкість - це виживання і досягнення в подальшому поступального процесу, за кінцевою мірою, в основних сферах життєдіяльності.

Таким чином, до основних форм стійкості регіональної системи можна віднести:

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

— нестійкий розвиток, коли незмінність проявляється епізодично і система схильна до змін навіть при незначних впливах (дослідження нестійких систем виливається в теорію катастроф);

— гіперсталість, тобто стан, коли об'єкт до розвитку несприйнятливий, не здатний реагувати і адаптуватися до змін, в т.ч. і необхідним позитивним;

— глобальна сталість, система відповідає властивості стійкості для всіх траєкторій руху;

— наближено сталий розвиток, що характеризується систематичним збільшенням позитивного результату, не нижче допустимого мінімуму в межах певного максимуму, тобто властивість стійкості виконується для траєкторії поблизу рівноважної;

— стійка система, в даному випадку система досягла повного балансу різних складових підсистем [7].

В даний час можливо три сценарії майбутнього розвитку.

1. Інерційний сценарій, або розвиток «як завжди» - тривають тенденції що спостерігаються: руйнування навколишнього середовища, хоча і уповільнене, завдяки сучасним технологіям, панування економічних критеріїв, національний егоїзм, відсталість свідомості, нездатність спроб адекватних дій, недооцінка сигналів про руйнування біосфери, стихійний, некерований процес розвитку.

2. Ультратоталітарний сценарій - абсолютно жорстка світова диктатура (можливо дво- або триполюсна) як щодо «третього світу», так і по відношенню до власного населення, безперервна боротьба за ресурси, війни, нещадна соціальна і біологічна євгеніка.

3. Трансформаційний сценарій - швидке усвідомлення загроз, пов'язаних з руйнуванням навколишнього середовища, адекватна реакція на соціально-екологічну кризу, прорив до нового світосприйняття і нової системи цінностей на основі глобальних колективних дій.

В даний час всі опубліковані стратегії сталого розвитку та реальний процес розвитку слідує першим сценарієм, який веде до екологічної катастрофи і який може привести до переродження в другий сценарій, коли провісники екологічної катастрофи придбають загрозового характеру. Але ні перший, ні другий сценарії не відповідають змісту сталого розвитку ні в розумінні доповіді Комісії Брундтланд, ні в розумінні теорії біотичної регуляції навколишнього середовища, так як розвиток «як завжди» є проїдання екологічних ресурсів майбутніх поколінь і поступове сповзання до екологічної катастрофи, а тоталітаризм неприйнятний як по соціальним і гуманним міркуванням, так і з міркувань сумнівності в запобіганні екологічної катастрофи. [6]

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Найбільш і єдино прийнятний як з позицій гуманізму, так і з екологічних позицій, але і є дуже нелегким третій сценарій - трансформаційний. В рамках цього сценарію можливі варіанти розвитку від песимістичного, коли провісники екологічної катастрофи будуть усвідомлені досить пізно, поблизу критичної точки, і оптимістичний, оптимістичний, коли зміни що спостерігаються вже сприймаються як початкові провісники катастрофи, загроза повністю усвідомлюється і у міру можливості відбуватися м'який перехід до сталого розвитку

Між ними можливі проміжні варіанти. Чим пізніше такий поворот відбудеться (а поки що не видно таких ознак) і чим менш енергійно він буде відбуватися, тим нижчим буде стартовий рівень сталого розвитку, так як світовій спільноті потрібно більше зусиль і часу для відновлення екосистем на порушених територіях, взятих «в борг» у майбутніх поколінь і природи, і тим довше буде йти процес скорочення і стабілізації населення. Таким чином, від того, коли почнеться цей процес, залежить якість сталого розвитку. [6]

#### **Сталість Екосфери**

Людство, проголосивши себе «господарем природи», фактично заявило про остаточне усвідомлення себе як «виду монополіста». При цьому якимось не береться до уваги, що частина (людина) може регулювати ціле (біосферу) тільки в умовах, коли ця частина навмисно вбудовується в систему як регулятор. Єдиними обмежувачами зростання популяції виду-монополіста стають наявність вільної енергії і життєвого простору. При перетині якогось порогового значення відбувається різкий якісний стрибок в результаті якого елемент, що перешкоджає нормальному функціонуванню системи або перестає існувати, або вбудовується в нову систему в іншій якості, тобто відбувається обвальна саморегуляція природної системи з різким скороченням чисельності виду монополіста. Цей факт є однією з причин, чому неможливий ідеальний вірус або паразит. Знищивши всіх потенційних носіїв вид сам перестає існувати.

Для стабілізації та початку відкату проблеми екології до прийнятого рівня зміна повинна бути швидкою і принциповою. Потрібен надійний буфер і посередник між людством і біосферою. Буфер який не ізолює, а є проникним, що дозволяє двом системам - цивілізації і природі розвиватися паралельно, не пригнічуючи один - одного.

Це повинна бути якась складна, система що динамічно розвивається, яка гнучко реагує на всі зміни зовнішнього середовища. Також вона повинна відповідати вимогам сталого розвитку людства.

Найважливішим властивістю екосистеми є її стійкість, збалансованість обміну процесів що в ній відбуваються. Здатність популяцій або

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
екосистеми підтримувати стійку динамічну рівновагу в умовах середовища що змінюються, називається гомеостазом (Поняття гомеостаз широко використовується в екології для характеристики стійкості різних систем. Homoіos - той же, подібний; stasis - стан). Підтримання гомеостазу - неодмінна умова існування як окремих клітин і організмів, так і цілих біологічних співтовариств, і екосистем.

### **Сталість Техносфери**

Коеволюційна стратегія взаємодії природи і суспільства.

Термін коеволюції, тобто гармонійного розвитку природи і суспільства, що забезпечує стабільний розвиток навколишнього середовища, в даний час широке поширення знайшов в сучасній філософській літературі. Аналізу цієї проблеми присвячено багато наукові статті та окремі монографічні дослідження. Значний внесок у розробку цієї проблеми вніс академік М.М. Моїсеїв.

Поняття коеволюції вперше було вжито біологами для опису ситуації спільного розвитку, наприклад, метелика та квітки, тобто по суті, воно виражало ідею взаємного пристосування біологічних видів. М.М. Моїсеїв під коеволюцією розуміє соразвиток (тобто спільний розвиток) елементів однієї системи, що зберігає свою цілісність і природний (еволюційний) канал розвитку. Стосовно до природи і суспільства коеволюція пропонує такий їх розвиток, який не руйнує стабільності навколишнього середовища (біосфери) і створює необхідні умови розвитку суспільства, в рамках певної системи екологічних заборон і імперативів. У свою чергу, діяльність суспільства повинна бути максимально наближена (адаптована) до природних процесів, що відбуваються в біосфері. Людині слід зважати на закони розвитку природи, інакше вона помститься за кожну допущену по відношенню до неї помилку [8].

Коеволюційний розвиток природи і суспільства є необхідною умовою сталого розвитку як самої природи, так і соціального середовища. Принцип коеволюції, тобто відповідності у взаємодії природи і суспільства, виступає в якості необхідної умови виживання людства, збереження його як складової частини біосфери. Сьогодні єдиний шлях збереження людини в складі біосфери - це шлях коеволюції, тобто такої зміни способу життя людей, який погодив би їх потреби з можливостями збереження біосфери в каналі еволюції, що породила феномен людини.

Цю проблему не можна вирішити суто технічними засобами. Необхідно якісно змінити природу суспільства, необхідна нова цивілізація з іншим міроуявленням, для якої сукупність екологічних імперативів (заборон) буде настільки ж органічно притаманна, як і прагнення до збереження життя людини.



### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Створюючи небачені раніше можливості і засоби для підкорення природи, науково-технічний прогрес в той же час сприяє і її руйнуванню, посилює і без того складну екологічну ситуацію, позбавляючи людство перспектив розвитку. Грандіозні перетворення, пов'язані з науково-технічною революцією, поставили людство на грань виживання та принесли значні сумніви в питання про можливість коеволюційного розвитку природи та суспільства [9].

#### **Сталість Соціуму**

Соціальні системи і процеси набагато складніше будь-яких моделей, так що довгостроковий прогноз або передбачуваність поведінки системи виключає чітке формулювання цілей. Знаючи можливі стани системи, необхідно створювати механізми і умови для їх оперативної корекції в процесі самоорганізації суспільного розвитку, підтримуючи бажані тенденції і перешкоджаючи негативним, з урахуванням неминучої самоорганізації різних, як позитивних, так і негативних явищ в суспільстві. Цей підхід отримав назву еволюційного підходу до управління [10].

На думку Н. Моїсеєва, неможливо відновити природну рівновагу природного середовища, порушену життєдіяльністю суспільства, тими методами, якими ми володіємо сьогодні. Для відновлення рівноваги природних циклів існує дві очевидні альтернативи: «або перейти до повної автотрофності, тобто поселити людину в якійсь техносфері, або зменшити антропогенне навантаження на біосферу приблизно в 10 разів», при цьому жодна з цих альтернатив - пише Моїсеєв - не може бути реалізована ні сьогодні, ні в доступному для огляду майбутньому. Але який же тоді вихід з руйнівної кризи що нависає над біосферою? Н.Н. Моїсеєв пропонує створення і реалізацію тривалої програми, яка повинна складатися з комплексу програм: технічної, соціальної, моральної та ін. [11].

#### **Висновки**

Загальним результатом дослідження регіону як динамічної системи що саморозвивається має стати уявлення про механізми збереження регіоном стійкого стану. Як відомо, властивістю динамічних систем є їх сталість, тобто збереження системою своєї базової структури і основних виконуваних функцій протягом певного часу, при відносно невеликих і різноманітних зовнішніх впливах, і внутрішніх збурень.

Необхідно визначити принцип цілепокладання системи «Регіон». Очевидно «Мета», в даному випадку - це - гомеостатична рівновага із середовищем. Саме цей механізм сприяє виживанню систем. В цьому аспекті найважливішим питанням є з'ясування механізмів вироблення

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* системою регіону механізмів взаємодії з основним її споживачем - людиною, а також з підсистемою «Екосфера». Аналіз цих механізмів і розробка певного роду критеріїв рівноваги системи і є основною з основних завдань проведеного дослідження.

Очевидно, тут слід говорити про методи та засоби виживання екологічних систем, які поводяться доцільно. У них є «мета» - рівновага із середовищем. При цьому необхідно враховувати, що коригування траєкторій розвитку системи здійснюється через коригування цілей системи. У природних системах визначена чітка ієрархія цілей, є головна мета - вписанність в біосферні цикли, вписанність системи в надсистему. Таким чином, природні системи виконують один з найважливіших принципів - принцип соразвитку систем. Прораховуючи безліч варіантів за допомогою накопиченої структурної інформації, система відбирає ті, які відповідають критеріям збереження стійкості і несуперечності цілям надсистеми.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Знакомство с нелинейной динамикой: Лекции соросовского профессора - Анищенко В.С. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_medicine/32231/Устойчивость](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/32231/Устойчивость).
2. Устойчивость динамических систем. ТСиСА. Вопрос №14. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e-educ.ru/tsisa14.html>.
3. Моисеев Н.Н. Устойчивое развитие или стратегия переходного периода. – М: «Энергия», 1996. – С.14.
4. Meadows D.H., Meadows D.L. etal. The limiting to growth. N.Y.: Potomac, 1972. - 300 p.
5. Mesarovic M., Pestel E. Mankind at the turning point. N.Y.: Dutton, 1974. - 210 p.
6. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Проблемы устойчивого развития человечества. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.russtat.ru/index.php?vid=1&id=30&year=1998>.
7. Цапиева О. К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель. <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=3140>.
8. Коэволюционная стратегия взаимодействия природы и общества. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://psyera.ru/koevolucionnaya-strategiya-vzaimodeystviya-prirody-i-obshchestva-1501.htm>.
9. Рябоконт Н.В. Философия УМК - Минск: Изд-во МИУ, 2009. – 423 с.
10. Сахаров Д. Е. Принципиальное отличие в понимании синергетики и гомеостаза в теории самоорганизации систем [Текст] // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы междунар. науч. конф. (г. Москва, апрель 2011 г.). М.: РИОР, Т. I. - 2011. - С. 15-16.
11. Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. / Н.Н. Моисеев. – М.: Аграф, 1998.– 480с.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**ВПЛИВ АВАНГАРДНИХ КОНЦЕПЦІЙ ПОЧАТКУ ХХ ст.  
НА РОЗВИТОК АРХІТЕКТУРИ ПОСТМОДЕРНІЗМУ**

Асп. Сингасвська М. А.

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

Деякі течії архітектури кінця ХХ – початку ХХІ століть сформувалися під визначальним впливом ідей авангарду. До цього напрямку зверталися сучасні архітектори Європи, Америки, Росії, України. З'ясування глибинного змісту авангардних концепцій та механізмів їх впливу на течії ХХ століття формує новий підхід до розуміння витоків сучасної архітектури.

В кінці 1960-тих років на тлі занепаду архітектури сучасного руху внаслідок нехтування первинними концепціями авангарду на користь прагматичної економічності та утилітарності форми, зародився новий напрямок архітектури - постмодернізм. У фундаментальних працях П. Портогезі, Ч. Дженкса, Р. Вентурі та інших розкривалася сутність і мова архітектурного постмодернізму як напрямку і стилю, головними засадами якого стали плюралізм і нова еkleктика [1, 2]. К. Фремpton охарактеризував архітектуру постмодернізму та його розгалуження як поставангардизм, визначивши течії, в яких проявилися первинні концепції авангарду – продуктивізм, неорационалізм та деконструктивізм [1, 4].

У своїх теоретичних працях архітектори-постмодерністи наголошують на потенціалі авангардних концепцій та визначають напрями їх використання у своїх проектах. П. Айзенман цікавився творчістю ключових фігур авангарду – К. Малевича, Т. Дусбурга, Дж. Тераньї та братів Голосових. К. Лібескінд орієнтувався на роботи Ель Лисицького. У творчих пошуках Р. Кулхаса і З. Хадід прослідковується вплив супрематизму та «антигравітаційної» архітектури І. Леонідова, композицій М. Ладовського, Я. Черніхова [6].

Дослідження особливостей трансформації авангардних концепцій в течіях постмодернізму сприятиме комплексному розумінню складних процесів стилеутворення архітектури ХХ – початку ХХІ ст. та окреслить напрями їх подальшого переосмислення в майбутньому.

Для всебічного осмислення авангардних концепцій доцільним стало їх співставлення з традиційними цінностями тріади Вітрувія - «користь, міцність, краса». В архітектурі використання вітрувіанської тріади узгоджується з корисністю функцій, міцністю конструкцій і красою форм [5]. Аналіз теоретичних праць та публічних виступів конструктивістів дав змогу конкретизувати розуміння ними класичних категорій, які були інтерпретовані відповідно як «функція, конструкція, форма».

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Функціональний метод проектування, задекларований М. Гінзбургом, пов'язує зазначені категорії у поняття функціонально-конструктивної доцільності архітектурної форми: «новий зодчий аналізує функціональні процеси будівлі, розділяє її на складові елементи, групує по функціям та організовує простір... другим етапом стає конструювання з того чи іншого матеріалу, тими чи іншими конструктивними методами... наступним етапом роботи стає співвідношення просторових об'ємів, групування мас; їх ритм та пропорції впливають з перших етапів діяльності, стають функцією сконструйованої матеріальної оболонки та внутрішнього простору» [3, с. 420].

Розвиток концепцій авангарду в межах категорій «функція, конструкція, форма» доцільно узгодити з трьома класичними стадіями розвитку стилю - «становлення», «розквіт», «занепад». Слід зазначити, що М. Гінзбург у праці «Стиль і епоха» (1924 р.) також виявив три фази розвитку: «молодість (стилю) - конструктивна, зрілість - гармонійна, старість - декоративна» [3, с. 396].

Розроблену методикау на основі узгодження класичних категорій архітектури з трьома фазами розвитку стилю пропонується застосувати для пошуку трансформацій авангардних концепцій в течіях постмодернізму (рис. 1).

Динаміка трансформації поняття «конструкція» в архітектурі 1920-1930 рр. тісно пов'язана з освоєнням будівельних матеріалів та технологій. На етапі раннього конструктивізму на початку 1920-х років внаслідок появи залізобетону первинною концепцією в межах категорії «конструкція» була каркасна несуча система. В перших проектах братів Весніних – Палаці Праці в Москві (1923 р.) та будівлі товариства «Аркас» (1924 р.), несучий каркас формував модульну структуру будівлі, а його виявлення на площинах фасадів створювало оригінальну тектоніку стіни (рис. 2, а).

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

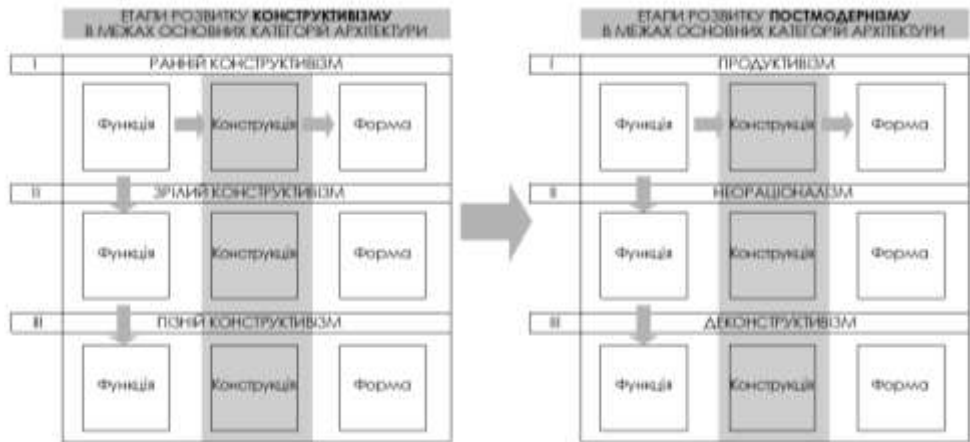


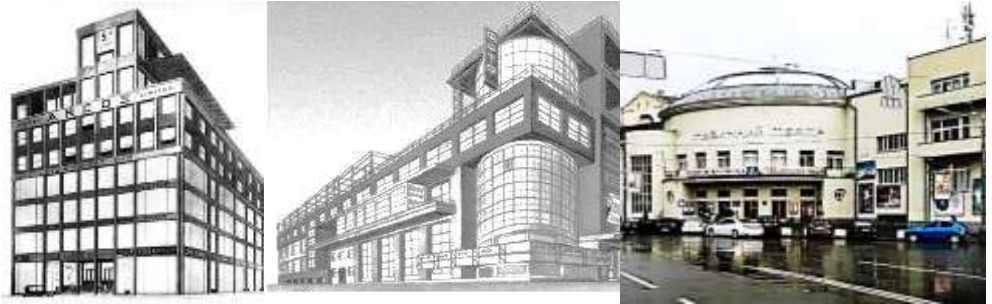
Рис. 1. Модель дослідження трансформації авангардних концепцій

**КОНСТРУКТИВІЗМ**

РАННІЙ

ЗРІЛИЙ

ПІЗНІЙ



а) Проект будівлі «Аркус» (1924 р., арх. І. Голосов і брати Весніни)

б) Клуб ім. Зуєва в Москві (1927 р., арх. І. Голосов)

в) Клуб «Харчовик» у Києві (1933 р., арх. М. Шехонін)

Рис. 2. Стадії розвитку конструктивізму

У цих проектах були відображені первинні архітектурно-художні принципи раннього конструктивізму. Реалізація суцільного несучого каркасу на практиці виявилася проблематичною. Тому в період зрілого конструктивізму в будівлях Держпрому в Харкові (1928 р., арх. С. Серафимов, С. Кравець) та клубу ім. Зуєва в Москві (1927 р., арх. І. Голосов) первинна концепція була адаптована до реального будівництва та трансформована в каркасно-стінову несучу систему на основі використання залізобетону та цегли. Це вплинуло на розвиток формальних прийомів: укрупнення об'ємів, збалансованість модульних решіток каркасу та суцільної площини стіни (рис. 2, б). В період пізнього конструктивізму внаслідок пошуку нових об'ємно-просторових рішень у Будинку К. Мельникова в Москві (1929 р.) та в будівлі палацу культури «Харчо-



Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну портика, ряду колон на площині фасаду, виділення цокольного та останнього поверху (рис. 3, б).

Наступним етапом розвитку постмодернізму є деконструктивізм, представники якого спиралися на композиційні мотиви конструктивізму, деформуючи їх у напрямку руйнування тектоніки і традиційних просторових уявлень. [4] Деформування конструктивістського каркасу призвело до появи сітчастої самонесучої оболонки. Композицію будівлі Королівського музею Онтаріо у Торонто (2007 р., арх. Д. Лібескінд) формують кристалоподібні призматичні об'єми, структура яких утворена просторовою металевою сіткою. Аналогічний прийом деформації каркасу використано в проекті житловому будинку у Берліні (2000 р., арх. Д. Лібескінд) (рис. 3, в).

В результаті дослідження впливу авангардних концепцій на архітектуру постмодернізму було виявлено розвиток поняття «конструкція» в авангардних концепціях 1920-1930 рр. та простежено його трансформацію в течіях постмодернізму – продуктивізмі, неорационалізмі, деконструктивізмі. Динаміка трансформації має поступальний характер розвитку у вигляді синусоїди, де точки екстремумів ілюструють характер трансформації (рис. 4).

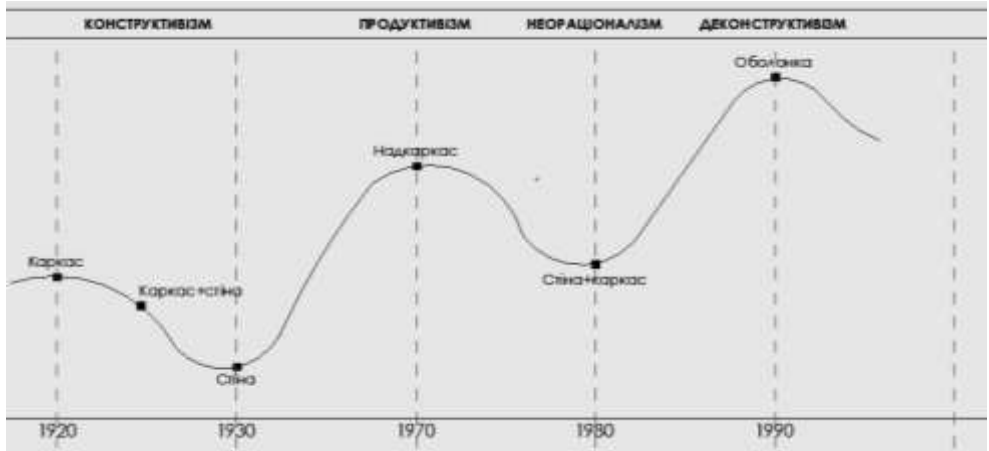


Рис. 4. Динаміка трансформації поняття «конструкція» в архітектурі XX ст.

Концепція несучого каркасу як первинної категорії раннього конструктивізму трансформувалася в ідею надкаркасу або структурної плити в продуктивізмі. Каркасно-стінова система зрілого конструктивізму трансформувалася в концепцію стіново-каркасної системи в неорационалізмі. Руйнування поняття «конструкція» деконструктивістами зумовило деформацію первинного каркасу та його трансформацію у сітчасту оболонку в деконструктивізмі. Таким чином еволюція поняття

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
«конструкція» в архітектурі постмодернізму виявляє їх спадковий зв'язок з авангардом.

Характер переосмислення авангардних концепцій транслюється на архітектурно-художні прийоми кожної з течій постмодернізму: продуктивізму, як відродження конструктивної естетики, фрагментації цілих фігур та нашарування площин; неораціоналізму, як впровадження класичних композиційних прийомів, поєднання лаконічних форм та ордерних елементів; деконструктивізму, як руйнування конструкції, тектоніки, рівноваги.

Подальшого дослідження на основі запропонованої методики потребують поняття «функція» та «форма» в межах конструктивізму для пошуку можливих шляхів їх трансформації постмодерністами.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Фремpton К. Современная архитектура: Критический взгляд на историю развития. / К. Фремpton - М.: Стройиздат, 1990. - 534 с.
2. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма. - М.: Стройиздат, 1984. - 182 с.
3. Хан-Магомедов С. О. Архитектура советского авангарда. Кн. 1. Проблемы формообразования. Мастера и течения. / С.О. Хан-Магомедов – М.: Стройиздат, 1996. – 709 с.
4. Тімохін В.О. Критика сучасних архітектурних теорій: Конспект лекцій. /В. О. Тімохін – К.: КНУБА, 2005. - 44 с.
5. Тімохін В. О. Проблеми і шляхи становлення і розвитку функціоналізму в теорії містобудування/ В. О. Тімохін// Досвід та перспективи розвитку міст України. – К.: Діпромісто, 2015. – Вип. 27.
6. Добрицына И.А. От постмодернизма - к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии и науки. / И.А. Добрицына - М.: Прогресс-Традиция, 2004. - 416 с

## АНАЛИЗ МИРОВОГО И УКРАИНСКОГО ОПЫТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОПРАКОВ

ст. Безрук А.В.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

*Проблема.* Мир переживает революцию в сфере высоких технологий. Наукограды и технопарки строятся вокруг развитых центров.

*Актуальность.* Технология стала важным фактором развития общества. С 80-х годов особенно активно начала развиваться высокотехнологическая промышленность. Эта тенденция развивалась и в Украине,



Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
когда на основе новейших технологий создавались различные научно-исследовательские институты.

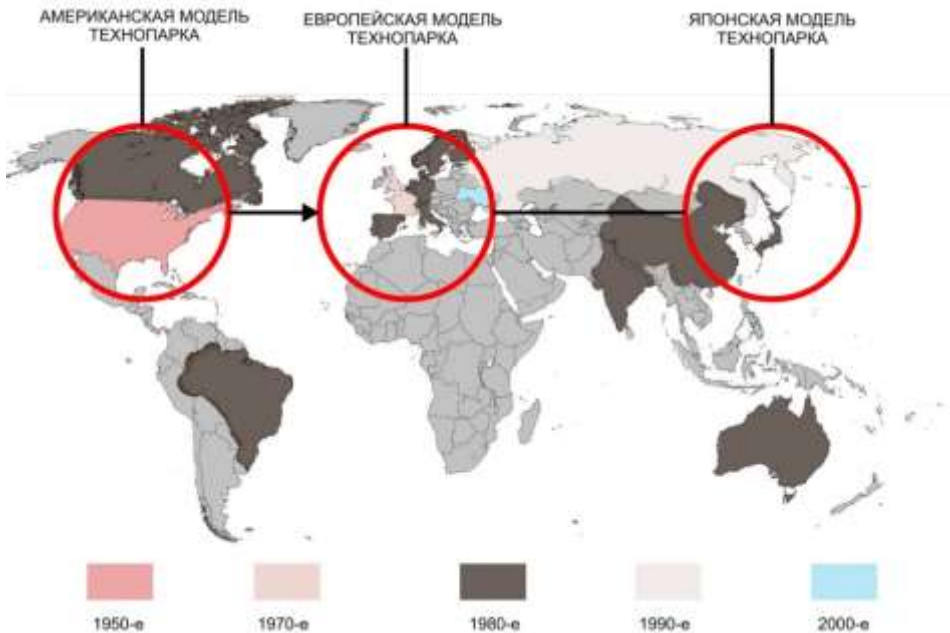
*Новизна.* Сегодня вопрос становится актуальным в сфере науки и экономики. Наша задача состоит в том, чтобы разобраться в процессах и формах функционирования технопарков, как архитектурных объектов. На фоне развивающихся технологий и проектных решений, технопарки как объекты архитектуры могут представлять собой комплексы, которые по своим качествам и особенностям структуры формируют определенные условия взаимодействия и жизнедеятельности его частей и элементов из которых он состоит. Архитектура технопарка отражает свою внутреннюю структуру. Которая может быть выражена в отдельных элементах или функциональных блоках.

*Основная часть.* В мировой практике выделяют три ключевые модели организации технопарков: американская, европейская и азиатская (рис. 1). Впервые понятие «технопарк» возникло в 1951 году. Технопарком был назван инновационный объект в США, где расположен один из наиболее известных американских университетов – Стенфордский. Ведущей мыслью данного технопарка являлась сдача в аренду пустующей территории института под необходимости новаторских фирм. Созданная среда содействовала функциональному подъему новосозданных и уже существующих сверх-технологичных фирм. Удобная территориальная расположенность и содействие между работниками фирм и института содействовали формированию оригинальной среды – технопарк. Американская модель (рис. 2) представляет собой структуру без инкубаторов. Особенностью технопарков американского типа – считается группировка в научно-технические комплексы. Широкую известность имеет силиконовая равнина, дорога 128, треугольный исследовательский парк. Американские технопарки сделали первую в мире модель подобной структуры, и предоставили арендные места, системы управления и сервиса.

Арендное место разделялось между клиентскими фирмами без учета их объема, специализации и способности подъема. Сегодня такое редко где может встретиться, потому что такая структура недостаточно эффективна [1, с.25].

Вторую рассмотрим европейскую модель (рис. 2). В Европе впервые технопарки появились в начале 70-х годов в Англии, так же как и в Америке, при больших институтах. По временной последовательности формирования можно выделить следующие три этапа: 1-ый – 1980 г. (Великобритания, Франция, Бельгия); 2 – конец 1980 г. (Нидерланды, Швеция, Финляндия); 3-ий – технопарковые структуры, которые складываются во 2 половине 80-х годов (Швейцария, Австрия, Норвегия,

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
Испания, Португалия, Дания). Единственная общая европейская модель технопарков не сложилась [2, с. 12].



*Рис. 1. Распространение технопарков по континентам*

Более типовыми для большинства государств считаются технопарки созданные как прообраз инкубаторов. Включение именно бизнес инкубатора в структуру технопарка стало основным фактором, который увеличил степень производительности технопарка по отношению к эффективности американской модели. «Европейские» технопарки большей частью располагались вокруг кампусов институтов с многолетней историей. Отличительные характер кампусов выражен в: ограничении земли под размещение технопарка, это от 5 – 10 гектар; достаточная степень благоустройства территории; развитая инфраструктура [3, с. 55]. В начале 80-х годов в Германии началось становление инновационных центров (Берлинский инновационный, середина 1983г.).

Значительный интерес представляют технопарки Франции, где экономика отличается от других западноевропейских развитых стран, более большими масштабами государственного сектора в области науки, промышленности и финансах. Наиболее успешные технопарки Франции: «София антиполис», «Метан – Гренболь», «Нанси – Бребойс». Технопарк «София антиполис» (1970г.) расположен в Ривьере площадь

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
 более 2000 га. На его территории расположено 1200 организаций разного профиля (робототехника, микроэлектроника, компьютерные технологии, биотехнологии).

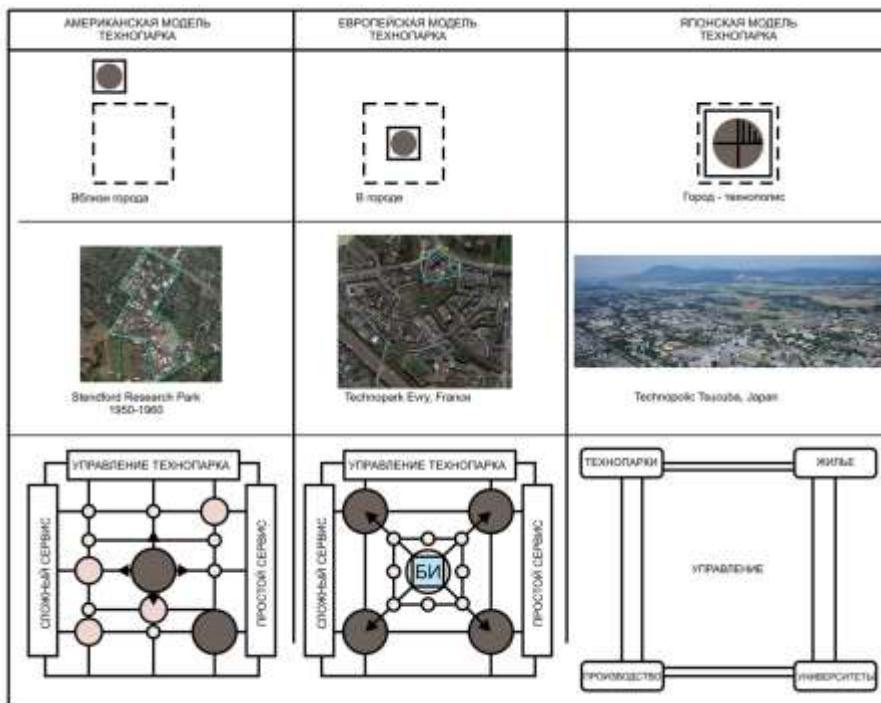


Рис. 2. Этапы развития технопарков

Следующая модель технопарков – Японская, (рис. 2) предусматривает возведение целых новых населенных пунктов – технополисов. Они сосредоточивают научные труды в новейших областях, обеспечивают непрерывное создание новаций, слияние базовых научных достижений и прикладных разработок и внедрение их в практику. Японские технополисы обязаны отвечать определенным требованиям: месторасположение не подальше 30ти мин. от мегаполиса и в границах 1-го денька от Токио; иметь площадь до 1300м<sup>2</sup>; располагать уравновешенным объемом передовых научно-производственных ансамблей, институтов и исследовательских центров, соединенных с комфортными для жизни районами, обустроенными культурной и рекреационной инфраструктурой [4]. Этим образом японская модель характеризуется высочайшим уровнем взаимодействия всех основных частей технополиса – института, научно-исследовательских организаций, технопарка. В последующем идеи организаций технополисов расширились на целый азиатский ареал. Тем более деятельно технопарки и технополисы начали делать в Китае (Чшуньгуанцунь), середина больших технологий

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
Ситжон-Сити в Южній Кореї (2010), Індії (Смарт Сити, 2004г), Малайзії (город Киберджайя, 1996г). В країні сходу сонця прикладами технополісів вважаються: Кендхоку-Кунідсаки, Кумамото, Синонагава, Синдай-Хакубу, а ще високотехнологічний середина Цукуба площею 1500 га. [1]. За кордоном існує тенденція перетворення технопарків ранніх моделей в технополіси. Таким чином, територія навколо Стенфордського університету (США) з 1951 року поступово перетворилася в промислово-університетський парк американської моделі. Достигнувши критичної маси, Стенфордський парк викликав ланцюгову реакцію подальшого перетворення в технологічний регіон «Кремніева Долина», який займає територію більше 300 га. Також і в Європі, наприклад, Город Ульм (Німеччина) на першій стадії (з 1983 року) був організований як технопарк, а на другій — перетворений в технополіс. Таким чином, за наведеною класифікацією Кремніева долина (Silicon Valley) - охоплює 15 міст, де розміщені 37 парків, більше 10 дослідницьких центрів і понад 2200 фірм [5, с.20] — вважається технополісом — регіоном науки.

Подібні форми науково-технічних парків, як технополіси і райони високотехнологій зіграли важливу роль в оновленні економічної моделі в Америці на той період, і високому зростанню електроніки. Технополіси і їх агломерації були основою відродження районів і кількох центрів в Каліфорнії (технопарковий комплекс Сілікон-Веллі), Північній Кароліні (парк Дослідницький Трикутник), Флориді (комплекс Сіліконовий пляж), Массачусетсе (Road 128) і інших штатах.

Таким чином, спостерігається взаємний обмін досвідом створення технопаркових структур. Кожна нова модель була вдосконаленням структури старої моделі. З появою нової, більш ефективною моделі, технопарки переймали досвід, застосовуючи до складеної старої моделі нове якість нової моделі.

Розглянемо становлення української моделі технопарків. Головною відмінною особливістю українських технопарків те, що їх формування завершилося не на ранній стадії розвитку промисловості, а в період, коли структура складеної державних підприємств перестала функціонувати в нових умовах вільного ринку.

В Україні процес створення технопарків почався в кінці минулого століття. Перші три технопарки почали своє існування в липні 1999 г. Були запущені такі технопарки як:

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

- «Полупроводниковые технологии и материалы, оптоэлектроника и сенсорная техника» (Киев);

- «Институт электросварки имени Е.О Патона» (Киев);

- «Институт монокристаллов» (Харьков).

В дальнейшем было создано еще «Углемащ» (Донецк), «Институт технической теплофизики» (Киев), «Киевская политехника» (Киев), «Интеллектуальные информационные технологии» (Киев), «Укринфотех» (Киев). Представляют интерес такие последние проектные разработки как – технопарк и технополис «Пятихатки» (г.Харьков). В Донбассе три технопарка: «Углемащ», «Ресурсы Донбасса», «Эко Донбасс». Однако в силу отсутствия четкого законодательного определения и функциональной взаимосвязи все инновационные центры работают с малой отдачей [6]. Из-за того, что новые технопарки размещаются в старых учреждениях, архитектурно-планировочные решения оставались неизменными. Старые архитектурные решения не подходят для успешного функционирования технопарков, так как не соответствуют таким критериям как: универсальность и многофункциональность здания, мобильность.

Самым последним предложенным проектом реализации нового технопарка был Bionic Hill (PICTURES) в г. Киев. По концепции проекта, Bionos Hill – парк информационных и других высоких технологий, расположенный в зеленой зоне в городской черте Киева. Успешное взаимодействие науки и бизнеса, создание полноценной инфраструктуры и сохранение природной среды – основные принципы, определяющие концепцию Bionic Hill. Проект располагался в близости от Киева (17 км). В состав проекта входили: бизнес центры (225 000м<sup>2</sup>), научный центр (25 000м<sup>2</sup>), специализированный университет (в состав научного центра) и высокотехнологическая зона (75 000м<sup>2</sup>). Однако этот проект так и остался концептуальным и не перешел на реальную стадию проектирования.

Таким образом, к началу XXI века технопарки в развитых зарубежных странах оказались уже сформированы и развиты, а технопарки в Украине находятся на начальном этапе развития с малоэффективной внутренней структурой.

*Выводы.* Каждый отдельный технопарк является неповторимым архитектурным комплексом системы внешних и внутренних связей (модулей) с использованием условий конкретной территории. Региона и способствует ее дальнейшему развитию. Технопарк – автономная самостоятельно функционирующая, открытая, гибкая и мобильная система, оперативно реагирующая на запросы бизнеса, образования, государства и общества.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:**

1. Лилуева О.В. Архитектурное формирование технопарков на базе науко-градов: дис. канд. арх.: 21.04.2011/ МУП ИРГ «НижегородгражданНИИ-проект». – Нижний новгород. – 2011. – С. 185
2. Пащенко, А. Ф. Технопарковые структуры и свободные экономические зоны - центры регионального развития [Текст] / А.Ф. Пащенко. – М., 2006. – 147 с.
3. Аллен Д., Берр Д., Броджерст Т. Научный парк: организация и управление: пер. с англ. / Д. Аллен, Д. Берр, Т. Броджерст. – Л., 2000.
4. Делюкс Т. Свободные экономические зоны как форма привлечения прямых иностранных инвестиций и диверсификации экономики// Исследовано в России: электронный науч. журнал. – 2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://zhurnal.gpi.ru/articles/2010/016.pdf>
5. Суховой, А. Ф. Научные парки как феномен современной политической культуры [Текст]: автореф. дис. ... док. фил.: 23.00.03 / А. Ф. Суховой. - Екатеринбург, 1998. - 43 с
6. Бенаи Х. А. Особенности развития архітектурно-планировочной организации инновационных центров / Х. А. Бенаи, Е. А. Кривенко // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. - 2014. - Вип. 2. - С. 13-18.

**РИЧАРД БАКМИНСТЕР ФУЛЛЕР, АРХИТЕКТОР-ФУТУРИСТ**

**Ст. Фролова Т. В.**

*Московский архитектурный институт (Государственная академия)*

В современном мире появление нового зачастую связано с развитием технологий и материалов, но направление в развитии не должно диктоваться только современными разработками, за любым прорывом стоит теория и метод, которые делают жизнеспособными те или иные открытия. Поэтому для правильного развития современной архитектуры необходимо знать работающие модели по созданию «нового».

Актуальность данной работы заключается в целостном подходе к изучению творчества Бакминстера Фуллера признанного футуриста, при фиксации процесса развития инженерно-технических достижений, имеющих философское обоснование и нашедших продолжение в современном архитектурно-градостроительном проектировании. Рассмотрен

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
ние творчества Б. Фуллера с точки зрения процесса развития его разно-  
сторонних идей, объединенных одной целью, представляет единство  
мышления при создании «нового» миропонимания.

Новизна данной работы заключается в целостном подходе к рас-  
смотрению творчества Бакминстера Фуллера. В ней зафиксирована вза-  
имосвязь всех трех уровней научного и проектного творчества Фуллера:  
философско-теоретического, инженерно-технологического и архитек-  
турно-проектного.

Рассматривая жизнь и творчество этого человека, становится ясно,  
что он не просто был разносторонне развитой личностью, а был созда-  
телем нового. Многие его знают как изобретателя геодезического купо-  
ла, но на самом деле первым был немецкий инженер-архитектор  
Вальтер Бауэрсфельд (23.01.1879 – 28.10.1959), соорудивший на основе  
икосаэдра в 1926 году в Йене планетарий. Но геодезический купол исто-  
рически связывают именно с Бакминстером Фуллером, для которого  
эта конструкция непросто стала инженерным решением, а репрезенти-  
ровала его философию и раскрыла его как архитектора.

#### Философско-теоретическая составляющая творчества

В 32 года Б. Фуллер стал архитектором, в это время он не закончил  
архитектурное образование, а поставил перед собой поистине архитек-  
турную задачу – изменить пространство в котором живет и формируется  
человек. Поставив перед собой цель изменить мир к лучшему, Фуллер  
решил стать архитектором, не добиться власти в государственном аппара-  
те и стать частью одного государства, а стать архитектором для всего  
мира и ему это удалось. Начиная свою творческую жизнь с 1927 года, Б.  
Фуллер использует все ресурсы своей личности, все приобретённые зна-  
ния и умения для создания нового миропонимания. Р. Б. Фуллер пришел  
в архитектуру как инженер, интересы и цели которого выходили за  
рамки архитектуры в привычном понимании, он стал архитектором-фи-  
лософом. И рассматривая его творческое наследие с точки зрения фило-  
софии, нужно сказать, что он считал себя самостоятельным последова-  
телем трансценденталистов. Говоря о социальном равенстве и равных  
возможностях для каждого человека, Б. Фуллер представлял человека  
как представителя гармоничного космического начала, выстраиваю-  
щего определенные взаимоотношения с природой, основанные на инту-  
итивном разгадывании ее символических смыслов. В своей книге  
«Operating Manual for Spaceship Earth» Р.Б. Фуллер пишет: «Уникаль-  
ность человека заключается в его возможности осмысливать, согласо-  
вывать и решать множество локальных задач. Если бы природа предпо-  
лагала существование человека как узко квалифицированного специа-

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

листа, она бы создала его с одним глазом, к которому был бы прикреплен микроскоп»<sup>1</sup>. Близость к природе - это один из основных принципов постижения макрокосмоса через микрокосмос, поэтому его первые архитектурные проекты («Димаксион дом») вписывали жизнь одного человека в нетронутую природную среду.

Но помимо философии трансценденталистов Р.Б. Фуллером руководила та же, что и в прагматизме, установка на практическую пользу. Польза, представленная практичностью, в сочетании с всеобщей верой в могущество технического процесса и верой в ценность независимого, индивидуального существования. Прагматичность Б. Фуллера привела его к созданию его собственной философии мине-макса, из минимума ресурсов получить максимум пользы. И эта философия отразилась в формообразовании, основанном на утилитарной функции архитектуры. Для Р. Б.Фуллера, как инженера, был важен критерий экономической эффективности разрабатываемой архитектуры, но если бы его задача не выходила за рамки чисто инженерных задач, его утилитаризм не нуждался бы в философском осмыслении. Поэтому важно сказать, что философия, это инструмент для Б. Фуллера, выводящий его изобретения за пределы осязаемого, и наделяющий их дополнительной осмысленностью.

Используя философию как технологию Б. Фуллер обращается к синергетике как к инструменту познания. В своих теоретических трудах он пишет: «Синергетика следует космической логике структурных математических стратегий природы, которые используют парные наборы из шести угловых степеней свободы, частоты, и векторно-экономические действия и их многоальтернативные, равно-экономические варианты действий»<sup>2</sup>, объединяя тем самым философское мышление с математическим опытом. Когда Б. Фуллер пишет о синергетике, он будто пишет философский трактат о познании мира и его структур. Синергетика в творчестве Б. Фуллера – это система целостного мышления. Она, как многогранный подход, включает в себя геометрическое моделирование, исследование взаимосвязей фактов, полученных путем опытов и экспериментов, а так же процессы мышления для выявления и понимания методов, которые Природа использует в координации Вселенной.

---

<sup>1</sup>Фуллер.Р.Б. Руководство по управлению космическим кораблем Земля / Перевод с англ. Ольга Мороз. [Электронный ресурс] URL:<http://www.dalekseev.ru> - Стр 3

<sup>2</sup>Фуллер.Р.Б. "Синергетика. Исследования в Геометрии мышления" / Перевод с англ. Анастасия Федорова, Татьяна Сергеева [Электронный ресурс]:URL: <http://dynamicadomes.ru/index.php/rbf> - стр.82



## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

### Архитектурно-проектная составляющая творчества

Философия в творчестве Б. Фуллера являлась связующим звеном, разъясняющим элементом и обоснованием созданной архитектурной концепции. Начиная теоретические построения из которых формировалась архитектура, Б. Фуллер обращался к природе, как к совокупности сознательно воспринимаемого и используемого человеческого опыта, при этом искусство, наука и технология представляли лишь частные модели организации этого опыта. Р.Б. Фуллер считал необходимым перестроить всю проектно-архитектурную деятельность и вообще деятельность по созданию искусственной среды, продиктованной законами естественной. Проектирование для Б. Фуллера это любая практически полезная деятельность, связанная с материалом и инструментом, затратами и утилитарной пользой, при этом любая теория проектирования должна быть проиллюстрирована и доказана ее непосредственным практическим применением в жизни человека. Немаловажная роль при проектировании отводится процессу производства. В проекте «Димаксион» Фуллер, говорит о серийности представленной модели жизни. Разрабатывая индивидуальный дом и автомобиль, он предлагает человеку унифицированную модель для жизни, доступность которой будет обеспечена тиражированием. Каждому человеку одинаковые, равные условия для освоения и применения природных ресурсов. Но такая модель должна поддерживаться государством, так как в малом количестве производство подобных домов и автомобилей слишком дорогостоящее, поэтому проект «Димаксион» перерос в другое качество, и привел к созданию карты мира. «Димаксион» карта (1944г.) – это карта, представляющая Б. Фуллера как архитектора мира, где он работает с пространством всей земли, представляя его единым «кораблем», пересекающим водную гладь. Проектируя карту мира, перед Фуллером, как архитектором, стояла задача представить пространство суши так, чтобы восприятие человека, мыслящего категориями государств, изменилось, и он увидел одно единое пространство земли, и тогда государства в своей разобщенности теряют всякую значимость. Отталкиваясь от глобального проектирования, Б. Фуллер перешел к конструкции геодезического купола (1951г.), проектируя его в студенческих аудиториях, и воссоздавая его на открытых площадках из самых разных материалов, Фуллер создает конструкцию, разграничивающую пространство природы и человека, подчиняющуюся основному принципу философии мини-макса. Создание купола, позволило Б. Фуллеру обратиться к разным сферам жизни человека, на основе этой конструкции он говорит о глобальном ее применении в качестве сфер-городов или городов под куполами, такая идея представляет утопичный характер творчества Б.Фуллера, но

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
возможно в будущем к ней еще неоднократно вернуться. Более реалистичная, по сегодняшним меркам, модель охватывает общественную сферу жизни человека – это купола для промышленных территорий, купола-музеи, выставочные павильоны и т.д. А так же Фуллер, на протяжении долгих лет, разработал несколько моделей куполов для частной жизни человека – купольные дома, которые до сих пор появляются в разных странах и уголках мира. Архитектурная возможность создания столь разнообразных моделей, основанных на одном конструктивном решении, позволила создать множество проектов, отличающихся объемом, конфигурацией, внешним обликом. Благодаря тиражированию конструкции и применению разных материалов, архитектурный проект геодезического купола приобрёл невероятную вариативность, продиктованную функциональностью.

Перед Б. Фуллером, как перед архитектором нового времени, стояла задача, продиктованная общественным идеалом того времени -создать нечто новое. И он сумел воплотить в жизнь довольно революционные проекты не выходя за рамки собственной философии, руководствуясь утилитарной функцией архитектуры, он доводил до минимума материальные затраты, руководствуясь универсальным принципом целесообразности, экономии сил, действующими в живой природе. Благодаря этому принципу, Б. Фуллер смог представить путь к осуществлению общественного идеала, ориентируясь на работу с конструкцией.

#### Інженерно-технологічна складова творчості


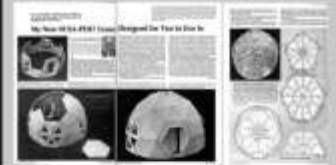
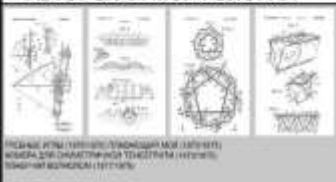





Благодаря своим многочисленным патентам, Бакминстер Фуллер по праву считается инженером-изобретателем. Его патенты, как способы достижения поставленных целей, они как инструменты при создании нового мироустройства. Руководствуясь своей философией, Б. Фуллер создает новые технологии, направленные на получение максимальной пользы для человечества. Новые достижения в инженерных конструкциях позволили создать Б. Фуллеру инновационные архитектурные формы с уникальными конструктивными элементами.

Благодаря инженерному подходу в проектировании Б. Фуллер пришел к созданию формы купола. При проектировании «Димаксион карты» Фуллер столкнулся с переносом круглой формы на плоскость, и решил эту задачу с помощью треугольников, преобразовав шар в многогранник. Треугольник – это самая стабильная и прочная геометрическая структура, обладающая самонесущими способностями.

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*

		1920е- 1940е	1950е-1960е	
<b>ФИЛОСОФИЯ / ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ</b>				
<b>ЧТО ДЕЛАТЬ?</b>	<p>ЧЕТЫРЕМЕРНОСТЬ ВРЕМЕНИ (1930) ДВАДЦАТЬ СЛОНОВ ДВАДЦАТИ (1933)</p>	<p>THE COSMOSPHERE WORLD OF BUCKMINSTER FULLER</p>	<p>THE SYNERGETIC WORLD (1960) БЕЗ НАЗВАНИЙ ЭПОС ПО ИСТОРИИ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ (1962) УДЕЛИМ ЛЮБОпытНОСТИ 1962: КО МОДЕЛЬ СЕКОНДАМИ 0202 (1963)</p> <p>ПРИКОСНОУЩЕ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАМ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ ВЕЛЕТЬ СТИХИ АТМОСФЕРЫ И КОСМОС (1965) ТЕЛ ЧТО И ЧУМАТ (1968) УТОПИЯ ИЛИ ЗАВЕРШЕНО (1968)</p>	<p>SYNERGETICS R. BUCKMINSTER FULLER</p>
	<b>АВТОРСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ</b>			
<b>КАК ДЕЛАТЬ?</b>	<b>АВТОРСКАЯ МОРФОЛОГИЯ</b>	<p>ТОРНАДО СТРОИТЕЛЬСТВО СТРУКТУРЫ (1938-1937) ПОРША ПЛЕВАТИ КОСАЯ ТРОУГОЛНИКОВАЯ ФОРМАЦИЯ (1934-1937) 4D ДВА (1937) - ДУМАКОН АТМОСФЕРА (1933-1937)</p>	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА (1950-1962) SUBNARVALIC ПЛЕВОВАЯ ОСТРОВ (1960) ПЛОСКОСТЬ АРХИТЕКТОН (1960) ДЛЯ СПОСОБНОСТИ (1961) 1964 ВОЗМОЖНО ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА (1961) 1965 СБАЛАНСИРОВАННЫЙ ВУЛКАН (1962) 1966) ВЕРХНЯЯ ТЕОРЕТИКА (1962) 1967)</p>	<p>Further Explorations in the Geometry of Thinking SYNERGETICS 2 R. BUCKMINSTER FULLER</p>
	<b>РЕАЛИЗАЦИЯ</b>	<p>Аэромобиль Думакон 4D (1934) Думакон дом (1934)</p> <p>Великий город Северный Арктик (Synergetic World) (1938)</p>		<p>U.S. Pavilion Northside Expo 67, (1967) Создан для 100 миллионов американцев Моделью в 1970 и 1980-е годы до войны 1990-е, он был восстановлен, и в нем расположен музей «БюроФулера».</p>

*Рис. 1. 1920-1960 гг. деятельности Б. Фуллера*

	1970e	1980e	
ЧТО ДЕЛАТЬ?	<b>ФИЛОСОФИЯ / ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ</b>  <p>Большая работа Фуллера, по существу не связанная с архитектурой и дизайном, была опубликована в 1969 году. Она включала обширные главы по математике, физике, философии, а также по истории и теории архитектуры.</p>		<p>Фундаментальные научные знания в философии. Фуллер предложил 20 летним, десятилетиям философский подход к архитектуре.</p> <p><b>ФИЛОСОФИЯ СЧАСТЛИВИЯ</b></p>
	<b>АВТОРСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ</b>  <p>№. New 100-1000 (New Design for You to Use in)</p>		<p>Авторская концепция представляет собой систему, которая конструирует и проектирует объекты, которые могут изменяться.</p> <p><b>АВТОРСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ТРИУМФАЛЬНЫХ ДУМОВ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ СЛОВЕСНЫХ МАТЕМАТИК</b></p>
	<b>АВТОРСКАЯ МОРФОЛОГИЯ</b>  <p>№. New 100-1000 (New Design for You to Use in)</p>		<p>Авторская морфология представляет собой систему, которая позволяет строить в любой форме.</p> <p><b>АВТОРСКАЯ МОРФОЛОГИЯ ТРИУМФАЛЬНЫХ ДУМОВ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ СЛОВЕСНЫХ МАТЕМАТИК</b></p>
	<b>РЕАЛИЗАЦИЯ</b>  <p>Компьютер для Фуллера, спроектированный в Фуллере, и спроектирован в 1970 году.</p>		<p>А реализация означала выделение здания нового пространства для жизни, выходящего за пределы обычных возможностей.</p> <p><b>РЕЗУЛЬТАТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДУМОВ</b></p>
КАК ДЕЛАТЬ?	 <p>ИЗУЧЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ТРИУМФАЛЬНЫХ ДУМОВ И НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ СЛОВЕСНЫХ МАТЕМАТИК</p>		
	 <p>№. New 100-1000 (New Design for You to Use in)</p>		
	 <p>№. New 100-1000 (New Design for You to Use in)</p>		
	 <p>№. New 100-1000 (New Design for You to Use in)</p>		

*Рис. 2. 1970-1980 гг. деятельности Б. Фуллера*

Руководствуясь математическими вычислениями, основанными на физических характеристиках треугольника, Б. Фуллер приходит к конструкции геодезического купола, которая при увеличении физических размеров увеличивает несущие способности, так как чем больше граней используется в конструкции, тем прочнее получается сетка, а ее форма приближается к сферической. Основываясь на этом можно сказать, что инженерное изобретение позволило воплотить в жизнь архи-

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
тектурный замысел и представит доказательства действующей философии. Ведь сам Б. Фуллер говорил: «Ты не можешь улучшить мир, просто говоря с ним. Чтобы философия была эффективна, она должна быть применена механически...»<sup>3</sup>, поэтому технология в творчестве Б. Фуллера представлена многочисленными инженерными изобретениями, позволяющими воплощать множество архитектурных задумок, находящихся применения и в 21 веке. Технология для Фуллера, это не только способ, но и сфера в которой «рождаются» новые формы.

### **Вывод**

Стараясь изменить мир, Б. Фуллер решил изменить восприятие человека, и создал нечто новое, полученное в результате целостного подхода при проектировании представленного во взаимосвязи всех трех уровней научного и проектного творчества: философско-теоретического, архитектурно-проектного, инженерно-технологического.

Р. Б. Фуллер, рассматривал проблему оптимальной целостности искусственной среды для человека, что потребовало концептуализации принципа из минимума получить максимум («мини-макса») и создания своей философии, которая была представлена как в архитектурном проектировании, так и в технологическом конструировании. Целостное проектирование Б. Фуллера это применение синергетического подхода в проектировании, и представление единственного пути разрешения всех проблем дальнейшего расселения человечества на земном шаре, имея в виду: 1) всемирную экономию естественных ресурсов; 2) решение каждой частной проблемы только на основе достижений науки и технологии; 3) рациональное размещение всех имеющихся ресурсов. Целостный и всеобъемлющий подход в проектировании нового, представляет возможность изменить привычное миропонимания и решить проблемы человечества, до их появления в острой форме. Если уже сейчас, задаться вопросом целесообразности принятых решений, то можно избежать возникновения новых кризисов как в мышлении, так и в природе.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Гагарин А. 50 Лет тому вперед [Текст] / Adam Gagarin. 2006. – 60 с. ил.
2. Лебедева Г.С. Идея «всеобъемлющего проектирования» и классическая теория архитектуры. Дисс. На соиск. уч. степ. канд. арх [Текст] / Г.С. Лебедева – М., 1977. – 207с. ил.

---

<sup>3</sup>Гагарин А. «50 Лет тому вперед» [Текст] / © 2006 Adam Gagarin, 2006. - стр.13

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

3. Фуллер Р.Б. My New Hexa-Pent Dome: Designed for You to Live [Текст] / Р.Б.Фуллер. – Перевод с англ. яз. Татьяна Фролова. Popular science Magazine, 1973, 100. – С. 128-131.
4. Фуллер Р.Б. Your private sky: R. Buckminster Fuller: the art of design science [Текст]/ Edited by Joachim Krausse, Claude Lichtenstein / Zürich.- Lars Muller Publishers, 2001. – 520 с. ил. Переводсангл. яз. ТатьянаФролова
5. Фуллер Р.Б. Руководство по управлению космическим кораблем Земля / Перевод с англ. Ольга Мороз. [Электронный ресурс] URL: <http://www.dalekseev.ru> (дата обращения: 10.02.2017)
6. Фуллер Р.Б. Синергетика. Исследования в Геометрии мышления / Перевод с англ. Анастасия Федорова, Татьяна Сергеева [Электронный ресурс]:URL: <http://dynamica-domes.ru/index.php/rbf> (дата обращения: 10.12.2016)

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОСТРАНСТВ СОВРЕМЕННОГО ДЕТСКОГО САДА

Ст. Солодилова А.В.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Детство – это уникальный период в жизни, когда люди начинают знакомиться с этим миром. Это время полно тайн, чудес и открытий. А также новой информации. Дети получают наибольшее количество всего этого, что даёт этому периоду значительный потенциал. За это время детские сады берут на себя большую ответственность за заботу о человеческом развитии. Тем не менее, большинство детских садов сегодня больше походят на детскую площадку и пространство для укрытия детей, когда их родители на работе, чем на пространство для развития. Корни проблемы выходят далеко за рамки архитектуры, но дизайн все еще играет определённую роль.

По мнению известного педагога Кена Робинсона: «Второй принцип, который способствует процветанию человеческой жизни, - это любопытство. Если вы можете зажечь искру любопытства у ребёнка, они будут учиться без дальнейшей помощи. Любопытство – двигатель достижения. Роль учителя – способствовать обучению» (рис.1). И всё чаще данные идеи применяются в контексте архитектуры.



*Рис. 1. Развитие любознательности у детей*

Неотъемлемым условием детского сада является разделение его территории на отдельные участки, принадлежащие каждой из возрастных групп детей. В то же время, функциональное зонирование исключает жёсткое разделение между участками, предполагая перетекание пространств игровых зон, обеспечивая визуальную связь между ними.

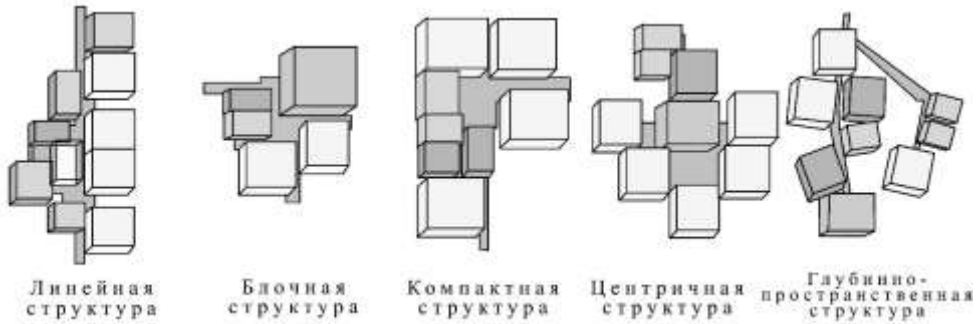
Здание современного детского сада проектируется с учётом нормативных требований на основе новейших архитектурно-планировочных решений. При проектировании дошкольных учебных учреждений учитываются следующие факторы: функциональный состав помещений; композиционная схема; метод проектирования. Целесообразно здание детского сада проектировать по высоте не более двух этажей. При организации внутренней структуры учитывать типологическую однородность внутренних и внешних функциональных зон.

Композиционные приёмы при проектировании этого типа зданий можно условно разделить на традиционные и современные, используемые в настоящее время. Мы же рассмотрим вторые.

В свою очередь, современные композиционные схемы можно разделить на 5 типов: линейная; модульная; компактная; центричная; глубинно-пространственная (рис. 2).

Линейная схема состоит из групповых ячеек, служебно-бытовых помещений, специализированного блока и сопутствующих помещений, размещённых вдоль оси рекреации (коридора, в большинстве проектов имеющего кулуарное расширение). Здания линейной структуры, в основном, 2-х этажные с возможностью эксплуатации подземного пространства.

Модульная (блочная) схема – помещения групповой ячейки, расположенные друг над другом поэтажно, а помещения служебно-бытового и специализированного профиля объединены в один блок.



*Рис. 2. Современные композиционные схемы*

Комбинация блоков строго учитывает ориентацию по сторонам света. Объединение осуществляется благодаря коридорно-лестничным коммуникациям, которые зависят от комбинаторики отдельных блоков.

Компактная структура очень схожа с блочным решением. Отдельные блоки объединяются осевыми коридорами или галереями, имеющими связь с атриумным пространством или с двусветным пространством зимнего сада, которые могут являться композиционным центром объекта.

Центричная схема здания детского сада состоит из групповых ячеек, распределённых по периметру здания, а в центре композиционных осей находятся помещения специализированного модуля (бассейн, спортивный зал, кружковое помещение). Служебно-бытовые помещения располагаются на одной композиционной оси.

Глубинно-пространственная структура характерна для проектов зданий, включающих в себя дворовое пространство. Разные группы детей распределяются поэтажно.

Выбор схемы зависит от типа здания детского сада и от региональных условий строительства.

Рассматривая функциональный состав помещений, можно выделить четыре основных блока: блок групповой ячейки (основные помещения: игровая, спальная, буфетная, игровая, раздевальная); блок специализированных помещений (залы для занятий физкультурой и музыкой, бассейн, кладовые); блок сопутствующих помещений (пищеблок, методический кабинет, медицинские помещения, постирочная); блок служебных помещений (помещения для персонала).

Все помещения запроектированы с учётом современных нормативных требований.



### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

В предложениях учёных по совершенствованию организации структуры детских учебных заведений предлагается расширить их состав помещений.

К примеру, Н.В.Ламехова в диссертационном исследовании «Архитектурная среда для дошкольного образования» предлагает дополнить номенклатуру помещений такими блоками: информационным, эстетическим, аудиовизуальным, спортивно-оздоровительным. Функциональная насыщенность помещений напрямую влияет на качество образовательного процесса.

Следует заметить, что наибольшее развитие указанные предложения получили в строительстве детских садов за рубежом. Здесь можно рассмотреть основные проектные методы, которые объединяются в четыре группы: использование системы модульных структур и внутренних трансформируемых пространств; применение визуально-эстетических средств; ассоциативное проектирование; применение элементов экопроектирования.

Для обеспечения эмоционального комфорта детей, при проектировании используют визуально-эстетические средства, а именно: увеличенную высоту помещений; психологически комфортные насыщенные цвета в отделке фасадов и интерьеров помещений; дидактические фасадные решения.

При строительных и отделочных работах используются только экологически чистые материалы.

В качестве материала для внешней отделки активно используются деревянные поворотные жалюзи, заглублённые оконные проёмы, магнитные ограждающие конструкции.

Метод ассоциативного проектирования основывается на собирательном образе взаимодействия природы и человека. Здесь существует «слияние» объектов открытых и закрытых пространств, естественных и искусственных элементов. Иногда организация пространств соответствует определённой тематике.

Основным и наиболее часто используемым элементом экопроектирования является эксплуатируемая зелёная кровля, что также позволяет вписать здания в окружающую среду.

В заключении можно сделать вывод, что создание комфортного пространства для детей нуждается в совместном творчестве педагогов и архитекторов, ведь пространство современного детского сада должно включать в себя среду для детей разных возрастов, не нарушая общей целостности и особенностей психологического восприятия, способствующих развитию детей каждой из возрастных групп.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Вне всяких сомнений, формирование групп позволяет более широко использовать возможности детского сада, с разными режимами посещения (полный, гибкий, сменный) и грамотное решение внутреннего пространства, основанного на современных методиках учебно-воспитательного процесса.

В настоящее время все представленные виды групп обладают тем потенциалом, который способен обеспечить как можно большее число желающих посещать дошкольное учреждение общего типа, а также расширить спектр образовательных услуг при обучении необходимым навыкам и общечеловеческим основам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие / Р. Арнхейм. – М.: Архитектура-С, 2007. – 392с.
2. Адамович В.В., Бархин Б.Г., Варезкин В.А. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. – М.: 1984.
3. Байер О.Н. Эмоционально-нравственное развитие личности дошкольника в образовательном пространстве дошкольного учебного заведения. [Электронный ресурс] / О.Н. Байер // Конференция «Детство в современном мире: первые 7 лет и вся жизнь». – Режим доступа: <http://www.ukrdeti.com/firstforum/p5.html>.
4. Ламехова Н.В. Функционально-планировочная структура зданий для дошкольного образования. – Академический вестник УралНИИпроект РААСН – 2011. - №3. – С. 53-599.
5. Кен Робинсон . Убивает ли школа креативность? [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.ted.com/talks/ken\\_robinson\\_says\\_schools\\_kill\\_creativity](http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity).

## **ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА**

Д-р арх., профессор **Мироненко В.П.**,  
*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Ст. Шарова Н.А.**

*Белгородский государственный технологический  
университет имени В.Г.Шухова*

**Актуальность проблемы.** По оценке избыточных сочетаний необходимо заметить, что с каждым годом архитектура и дизайн выбирает новые подходы к формированию среды обитания. Всё меняется под

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
влиянием модных тенденций и течений в искусстве. Это можно назвать инновационным переворотом. Чем мобильнее становится мир, чем больше прогрессирует, тем больше появляется течений, инновационных идей. Архитектура и дизайн меняются с течением времени. Чем дальше идёт время, тем интереснее обнажает себя архитектура. Стереотипы теперь в прошлом.

Всё выявляется путём анализа современной архитектуры, что и позволяет отслеживать инновационные этапы в области архитектуры и дизайна.

Появление новых технологий, новых знаний всегда вызывает открытия в новых сферах деятельности человека, в новых науках.

Архитектура прежде всего всегда олицетворяет течение времени, развития общества. Создаётся для комфорта людей, чтобы люди могли чувствовать временные границы и идти в шаг со временем. Именно архитектура обладает таким свойством, которое может помочь ощутить культуру других стран, народов и хода истории. Ведь в любом случае исторические события накладывают на архитектуру свои рамки, границы времени, дозволенности.

Существует много путей для олицетворения идей – работа над формой и работа над содержанием. Но если рассматривать архитектуру будущего, то эти пути сливаются. Допустим, для человека в психологическом плане важно, чтобы здание было более комфортным и, если выражаться проще, радовало глаз. Живя в обычной “прямоугольной коробке” серого цвета уровень жизни намного снижается. Но согласно сегодняшним меркам архитектура должна быть полностью экологична. Поэтому довольно сложно создавать инновационные конструкции. Инновация всегда начинается там, где есть люди, готовые создавать что – то не такое, как было раньше.

Есть такая архитектура, которая всегда опережала время. Некоторые проекты годами пылятся на полках, а через какое – то время становятся очень востребованными в мире архитектуры. Так и произошло с талантливым архитектором Заха Хадид.

Заха Мохаммад Хадид – ирако-британский архитектор и дизайнер арабского происхождения, представительница деконструктивизма. В 2004 году стала первой женщиной – архитектором, награждённой Притцкеровской премией [1].

Как архитектор Заха Хадид всегда пыталась разрушить общепринятые законы и «растянуть» рамки привычного пространства, придав ему мощный динамический импульс. С той же целью – усилению внутреннего движения и деформации, пыталась полностью отменить обще-

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну прийняту геометрію, використовуючи искажену перспективу, виявляючу гострі кути та криві лінії. Так же Хаїд експериментувала в області такого жанру, як інсталяція і створювала театральні декорації, виставочні і сценічні простори [1].

С самого початку свого життєвого шляху і кар'єри Заха виграла багато проектних конкурсів, але її проекти стикалися з величезними проблемами неможливості реалізації.

Але в 1993 році їй все-таки посміється удача, і Заха зможе втілити свій проект у життя. Це була невелика вогняна частина для мебельної компанії Vitra. І нагадувала вона невеличкий бомбардирівський літак у стилі радянських авангардистів 1920-х років (рис. 1).



*Рис. 1. Вогняна частина компанії – виробника дизайнерської мебелі Vitra, м. Вайль-на-Рейне, Німеччина (1994)*

Наступним реалізованим проектом Захи Хаїд є житловий комплекс Spittelau Viaducts в Відні. Цей будинок нагадує букву в перевернутому положенні (рис. 2). Перед ним йде довжня дорога з пішохідними доріжками. Під цим спорудженням, по всій його довжині розташований метрополітен, виходячий на поверхню з-під будівлі.



*Рис. 2. Жилой комплекс Spittelau Viaducts. Вена, Австрия (1994-2005)*

Следующим проектом стал мост в честь первого арабского президента ОАЭ, который правил страной 38 лет. Название этого моста – мост Шейха Зайда (рис. 3). Мост создан под большим впечатлением от красоты арабских дюн.

Длина моста – 842 метра, высота – 60 метров, пропускная способность – 60 тысяч автомобилей в час. Мост очень прочный и способен выдержать порывы ветра со скоростью 160 километров в час.



*Рис. 3. Мост Шейха Зайда. Абу-Даби, ОАЭ (1997-2010)*

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Заха Хадид починає отримувати все більше замовлень. Були реалізовані проект автостоянки та вокзалу в Страсбурзі (рис. 4) та трамплін «Бергізел» в австрійському Інсбруку (рис. 5), входять до олімпійської арени. На будівництво трампліна пішло 15 місяців і порядку 15 мільйонів євро. За цю роботу Заха Хадид отримала австрійську державну архітектурну премію.



*Рис. 4. Вокзал Hoenheim-North та паркінг. Страсбург, Франція (1998-2001)*



*Рис. 5. Лижний трамплін Bergisel. Інсбрук, Австрія (1999-2002)*

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Теперь архитектура Хадид становится сложным математическим уравнением, создающим идеальные формы и изгибы. Функциональность ее творений ставится под сомнение, но сами здания и его элементы живут своей жизнью, создавая уникальное и самобытное пространство. Практическая сторона отходит на второй план, в то время как дизайн и сама архитектура выступает во главе всего, на правах неприкосновенной идеи.

Такой подход к работе позволяет создать «идеальное» здание, без изъянов, недочетов. Но только внешне. Спустя пару лет это направление становится настолько популярным, что скопировать и растиражировать его не представляет никакого труда. Постепенно такая архитектура превратилась в слишком предсказуемую и обыденную.

Немало архитекторов оценивают Захи Хадид как самую выдающуюся женщину в истории архитектуры. Журнал *Strelka* опубликовал несколько статей о Захи Хадид.

По мнению Юрия Григоряна - архитектора, сооснователя и руководителя архитектурного бюро «Проект Меганом»: «Первое и главное, что сделала Заха Хадид для нас, – изобрела новый язык для архитектуры. Такого уровня события случаются чрезвычайно редко, из известных нам – от силы пять-десять раз за всю историю. Но при нашей жизни – это единственный пример. Влияние, которое она оказала на весь архитектурный мир, сложно переоценить. Были фактически раздвинуты границы возможного: архитектура сплавилась с природой, геологией, геометрией. Во многом Хадид поставила новые задачи перед игроками архитектуры. После нее мир больше не воспринимается линейным, в нем возможно большое количество форм. Природа сама по себе изменилась – она тоже стала частью архитектуры: скалы, горы стали вовлекаться в процесс проектирования. Особое влияние Захи Хадид оказала на развитие профессионального программного обеспечения» [2].

Наринэ Тютчева, основатель и руководитель архитектурного бюро «Рождественка»: «Карьера Захи Хадид – не просто верность формальным принципам, а последовательный путь в определенном направлении, очень точный. То, что она была такой продуктивной, станет темой для изучения и исследования: каким образом ей удавалось на протяжении всего своего профессионального пути быть преданной своему методу и эстетике? Это гений. Мы все понимаем, что можно спроектировать и нарисовать что угодно, но воплотить это в жизнь и заявить как целое направление – это требует особых усилий и подхода» [2].

Евгений Асс, архитектор, профессор МАРХИ, основатель и ректор архитектурной школы МАРШ: «Самое большое впечатление на меня произвела одна из самых первых её конкурсных работ – клуб «Пик» в

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
Гонконге. Такой мощи и силы, на мой взгляд, она больше в своих работах не демонстрировала» [2].

А. Рябушин написал книгу о Захи Хадид. Архитектор привлекла автора своим подходом к проектам: «Ее разлетающаяся архитектура, перекосенная, спутанная, оплавленная по краям и бесшовно соединяющая противоположности - всякое мироощущение найдет свой отклик в ее глубинах, безднах. Архитектура как зеркало жизни. В этом и есть назначение искусства. Заха Хадид предложила свой яркий вариант» [3].

«Сейчас, когда мы недоумеваем, почему нет признания в мире, хотя есть и у нас одаренные мастера, а международного резонанса нет как нет, опыт Хадид особенно важен. Разумеется, не в смысле форм, манеры. Мир архитектуры отнюдь не намерен разворачиваться «под Хадид». Она важна, как образец неукоснительного следования себе и собственному пути, без подстраивания, оглядок влево и вправо» [3], считал автор и с этим невозможно не согласиться.

Легенда современной архитектуры скончалась от сердечного приступа в Майами 31 марта 2016 года.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Википедия. Захи Хадид. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B4\\_%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B4_%D0%97%D0%B0%D1%85%D0%B0).
2. Strelka Magazine - Архитекторы – о Захе Хадид. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.strelka.com/ru/magazine/2016/04/01/zaha-hadid-izmenila-planetu>
3. Рябушин А. З.Хадид. Вглядываясь в бездну. М.: Архитектура-С, 2007. – 336 с.

## **ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ АВАНГАРДНОЙ ДИХОТОМИИ ДВУХЪЯЗЫЧНОГО АРХИТЕКТУРНОГО ДИЗАЙНА НА ПАРАДИГМЕ АЗИИ**

Профессор Шен Чжунвэй,  
Профессор Мироненко В. В.

*Юго-Западный Джэотон университет, Чэнду, Китай*

**Актуализация проблемы.** Вид урбанизированного конгломерата, где проходят множественные уровни подготовки и создания оптимального генезиса в рамках современных требований социального развития, культуры и менеджмента. Гротесковый дисбаланс урбанистической



*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* сети отражается на создании меняющейся модели структуры городской сети. В этой структуре отдельными вкраплениями вносятся изменения различными стилевыми архитектурными направлениями. Эстетичность таких проектов, выпадающих из городского ансамбля, реорганизуется за счет фигуральной обоснованности их спекулятивных трансформаций, компьютерных пробаций и аспектов адаптации природной составляющей, влияющей на создание «устойчивого» дизайна. В процессе и результате стихийного взаимодействия компьютеризации с окружающей средой происходит непрерывная дихотомия эстетической и этической составляющей архитектурного объекта.

**Основной текст.** Акселерируя проблематику разномасштабных, разноцелевых, разностилевых проектов в городской структуре, необходимо отметить конструктивный элемент современных зданий, два основных элемента которого провоцируют создание однородных физических структур. Первый – остов, несущий все нагрузки от скульптурной тематики, и второй – скульптурная оболочка («Кокон»), которая независимо ратифицируется в заданном направлении с помощью технологий. Оболочка может изменять угол и пространственный генезис, что дает возможность проектировать огромные пространства атриумов, выходящие на кровлю. Такой системой пользуются все архитектурные течения. Оболочки же зависят от средовых условий и дизайн – задач. Индифферентность вертикальных и горизонтальных объемов дисгармонирует в пространственной структуре города, выводя наружу скульптурные интерпретации. Органическая архитектура и Хаос (рис. 1-13).



*Рис. 1. Органическая ферма, Тяншан, Хэбэй, Archstudio*

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну



*Рис. 2. Жилищний комплекс, Бейхай, Гуанци, MAD Архитекторы*



*Рис. 3. Пешеходный мост «УЗЕЛ», Чангша, Хунан, NEXT Архитекторы*



*Рис. 4. Башня «Лииза», Пекин, Заха Хадид*

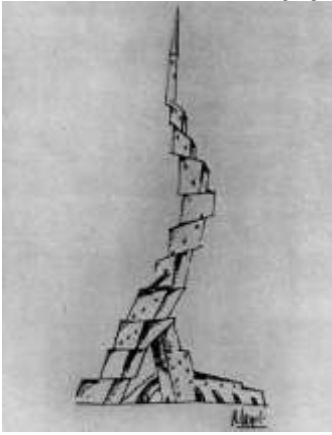


*Рис. 5. Достройка Пекинского Университета, Crossboundaries Архитекторы*



*Рис. 6. Экспо 2029, Панда Архитекторы, Китайский сад (8мх8м)*

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну



*Рис. 7. Дом Коммуны арх. Николай Ладовский, 1920г.*



*Рис. 8. Башня в Гуанчжоу*



*Рис. 9. Шанхайская башня*

*Рис. 10. Ворота Востока*



*Рис. 11. Гуанчжоуский круг в Сучжоу*



*Рис. 12. Кафе Aubette в Страсбурге*

Выражаясь языком форм и апробации гротескных архитектурных амбиций, направленных на улучшение среды и устойчивой архитектуры, архитектурный язык приобретает хаотичный диссонанс, вовлекая все новые индифферент-

ные процессы в образ создания архитектурной семантики.

**АВАНГАРД.** Выявление подлинного гротескного и инновационного радикализма, включенного в него неопластицизма (Дэстиль) и экспрессионизма, подкрепленного устойчивыми технологиями, амбиции которых должны повлиять на систему создания дизайна архитектурного объекта и среды.

Определение дизайн выносятся за скобки, не только из-за своей предметной поэтики, но и из-за технической подоплеки. Дизайн разрабатывает сегодня не только то, как объект выглядит, но и как он работает. Трансгуманизм своего рода и есть проявление в архитектуре дизайна. В XX веке это были лишь лампы дневного освещения и мотоциклы, сегодня это дышащие, перемещающиеся, видоизменяющиеся объекты. Этимология объекта, та архитектурная конструкция, что мы помнили из канонов XX века, «вышла за рамки», но каноны Витрувия о прочности, удобстве и красоте - нерушимы, добавились лишь дизайн и простота. Понимание объекта человеком – в постмодернизме человек обязан был получить профобразование для понимания архитектурной эстетики, сегодня это минимизировалось до уникама.

Кто сегодня является архитектором? В каком обществе он обязан циркулировать? Сегодня на него возложены обязанности в создании радикальной новаторской области пространственной организации, то есть культурной архитектуры и бизнес осязаемости, включенные в интенсивный ритм компьютеризации и трансгуманизма. «Инновационный сегмент», который производит архитектор, взят для определения ликвидности характера всей дисциплины, которую он представляет, различие между авангардом в сравнении с коммерческой архитектурой остается определяющим для ликвидной экспертизы новатора. Вписывается ли архитектор в рамки своего физического времени?

**УСТОЙЧИВОСТЬ.** Сегодня уже не секрет, что «устойчивый» дизайн является приоритетным в архитектуре и среде. Меняющийся кли-

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
мат и сырьевые, финансовые, политико-культурные вопросы наслаиваются на всемирную проблематику дальнейшего развития. Физические катаклизмы и происшествия, наука и техника не может оставаться безучастной, архитектура, как трансгуманистический научный сегмент, естественно влилась в гонку технологий и научных экспериментов.

Поиски «устойчивости» в дизайне архитектурной среды ведутся на фоне глобальных структурных процессов в культуре, вызванных социальным давлением информационной эпохи, становлением постиндустриального общества, природно-климатическими изменениями. При всем многообразии форм современной архитектуры, принципы устойчивого развития дизайна определяют сущностный характер поиска формообразования и информационного барьера, витальности механизмов, спроектированных для создания оптимальной диафрагмы адаптации объекта в среде на протяжении минимум декады интенсивного использования.

«Устойчивые» технологии – это инновационные архитектурные процессы на экспериментальной базе, в основе которых лежат принципы архитектурного и технического устойчивого развития в области архитектурной науки, практики и образования, и, естественно, повторного использования строительных ресурсов при переориентации того или иного объекта.

**УСТОЙЧИВОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ.** Наряду с технологиями и материалами, использованными при монтаже, зодчим необходимо учитывать и устойчивые тенденции в самом формообразовании. Монтаж солнечных панелей на плоской кровле, практикуемые еще декаду назад как новинка на рынке, остаются в прошлом. Сама дизайн этимология, морфология, семантика должны воплощать идеи «бионического ритма» воссоздания клеток чистоты и ионизации пространства в загазованном урбанистическом конгломерате, такое устойчивое «архитектурное существо» должно противоборствовать стихийному засорению окружающей среды с индустриальной стороны. Такой критической оценке выживаемости в большом урбанистическом центре должны подвергаться сегодня все проекты и новостройки. То есть, «архитектурная» эстетика объекта играет сегодня второстепенную роль и стоит на втором плане после адаптационного средового дизайна, это дизайн морфологии сущности дизайн объекта, определяющий его роль в урбанизированном городе, как «респираторе» или «защитном костюме». То есть социальная критика на неконформистский подход в создании городской ратуши или бизнес центра в городской структуре может быть переоснован на бизнес подоплеку либо на идеи «устойчивости».

Все это пагубно влияет на современную историю архитектуры.

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

От постмодернизма «наука - практика-образование», при котором общество понимало единую этимологию архитектурного существа, к ситуации, когда теперь среда диктует хаос.



### 2. «ТЕОРИЯ ХАОСА»

*Рис. 13. График Аттрактора Лоренца*

Теория хаоса - это отрасль математики, ориентированная на поведение динамических систем, которые очень чувствительны к начальным условиям. «Хаос» представляет собой междисциплинарную теорию о том, что в кажущейся хаотичности сложных систем существуют базовые шаблоны, петли постоянной обратной связи, повторение, самоподобие, фракталы, самоорганизация и уверенность в программировании в начальной точке, известной как чувствительная зависимость от начальных условий. Одно из самых успешных применений теории хаоса было в экологии, когда динамические системы, похожие на модель Рикера, использовались, чтобы показать зависимость прироста населения от его плотности.

Так «устойчивость» в архитектуре уже привела к полному средовому дизайну, адаптивность «теории хаоса» связывает архитектуру и «среду», т.е. его экономические, климатические, экологические, политические изменения. Для контроля таких колебаний можно выявить такое супер явление как синергетика – определение структуры как состояния, возникающего в результате многовариантного и неоднозначного поведения таких многоэлементных структур или многофакторных сред, которые не деградируют к стандартному для замкнутых систем усреднению термодинамического типа, а развиваются вследствие открытости, притока энергии извне, нелинейности внутренних процессов, появления особых режимов с обострением и наличием более одного устойчивого состояния.

Существует также расширенное толкование понятия «синергетика», в котором делаются попытки распространить её область определения на любые системы, в том числе биологические, экологические, социальные и т.д. При таком подходе синергетику позиционируют как «глобальный эволюционизм» или «универсальную теорию эволюции», дающую единую основу для описания механизмов возникновения любых новаций, подобно тому, как некогда кибернетика определялась, как «универсальная теория управления», одинаково пригодная для описа-

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

ния любых операций регулирования и оптимизации: в природе, в технике, в обществе и т. д. Однако время показало, что всеобщий кибернетический подход оправдал далеко не все возлагавшиеся на него надежды. Аналогичным образом, и расширительное толкование применимости методов синергетики также подвергается критике.

В результате навязанных временем и ситуацией дихотомией управления архитектурным процессом, усложнился до неузнаваемости и облик, и смысл архитектуры. В прошлые века архитектура служила культурой и жилищем, теперь же архитектура трансформировалась в «спасательную шлюпку» и процесс эволюции архитектурного образа невозможно прогнозировать ни критикам, ни научным деятелям, теория относительности архитектурного объекта опережает физическое время своего создания. Информационный барьер между СМИ и архитектурой делает среду еще более чувствительной к любого рода изменениям мега фазы универсальной эволюции. То есть синергетический подход для регулирования, контроля и оптимизации взаимосвязи «архитектура-среда» подлежит критике и должен быть доработан.

Сегодня инновации берут верх, а сможем ли мы контролировать изменения инноваций завтра? Какой прототип архитектора – новатора должен быть обучен для выполнения такой сверх – задачи? Архитектура наблюдает себя исторически. То, что уже признано архитектурой, характеризуется инновациями и научными аргументами, простой объект опирается на хорошо проверенные решения, принимаемые как должные. Инновации требуют теории.

**АДАПТАЦИЯ И БИОМЕТРИКА.** Парадигма адаптации природного фактора в архитектуре возможно обуславливает стратегический вектор движения дизайна, симбиоз таких сфер как природа и архитектура, давно давали логические примеры совместного сосуществования, но теперь в результате резкоменяющегося климата надо задуматься о том, что природные формы, легко адаптирующиеся в природной среде, могут дать ответ накопившимся бруталиям.

На первоначальном этапе «копирования» наука и практика практикуют выявление закономерностей формообразования в природе и попытки адаптации их в область создания средового объекта. Такой парадоксальный выход из сложившейся ситуации может сулить разрешение части нерешенных физических вопросов, но при этом возникает огромный вопрос функциональности таких объектов в разряде общественных зданий.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

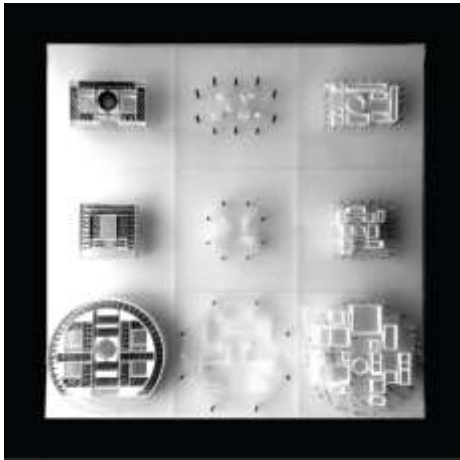
Приходя к осмыслению жизненного цикла форм в биометрике, «к применению одинаковых подходов к развитию природной и архитектурной среде», которые могут принести новые идеи в морфологизации форм и совершенствовании пространственной среды.

**Інноваційні спекуляції.** Сегодня утопические новации воспринимаются социумом очень критично, любого рода нововведение, догматизация и конформизм, феминизм социума и образования, дизайна и политики.

Все это ведет к сглаживанию углов соприкосновения конформизма и новаций, социум не воспринимает нововведений в то время как климатические условия дисбалансируют мировую экономику.

Інноваційна архітектура же і амбіційна теорія зв'язують архітектурний прогрес з соціальним розвитком. Коли боротьба двох полюсів і статус-кво не потребує теорії, остання пропонує неясну утопію.

Для інноваційного виробництва вимагається ігрове поле для формальних досліджень і просторового винаходу, де критерії функціональності і економічної ефективності менш жорсткі, ніж в комерційному сегменті. Формальні дослідження не легітимні в межах дизайну - ні в якості університетських досліджень, ні в якості дослідницьких сегментів в компаніях. Замість цього дисципліна покладається на два види дослідження: університети архітектури і авангардні архітектори.



*Рис. 14. «Построение точности», Йельский Университет, автор Н.Макаду, курс К.Бриттон*

В проекте была прослежена линия формации через четыре заданных архитектурных фигуры, способных проследить витальность перехода от классического к современному. Была рассмотрена таксономия зданий: Жана Николаса Луиса Дюрана, музей «Альтэс» Карла Фридриха Шинкеля, «Национальная галерея» Миса ван дер Роэ и «Музей Искусств 21-го века» САНАА. Были проанализированы технические и социальные характеристики, присущие каждому из зданий. Объединив многогранные типы анализа, была создана оригинальная таксономия, а также матрица строительных преобразований, представляющих, как бы



Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
Шинкель проєктировал бы «Музей Искусств 21-го века» или Мисс ван дер Рое интерпретировал бы «Музей Альтэс.»»

Таксономия архитектурной поэтики и функции в западных странах индифферентна к аналогу в азиатских странах, функция и риторика архитектурной сенсорики в азиатских странах построена на нескольких основных приоритетах: 1. социальная обоснованность и функция; 2. Критичность в форс-мажорных социальных и природных условиях; 3. Понятность и прозрачность архитектурной поэтики; 4. Пафосная вычурность образа. Все эти неформальные «каноны» призваны чувствительно анализировать создание гротескного образа или функциональных решений. Компромиссы и связи между архитектурой, наукой и природой, социумом и бизнесом не дают полностью визуально и витально раскрыться архитектурной мысли.

Герменевтический анализ происходящих манипуляций в течении разработки проекта, влияющего на его гротескную дисфункцию и обезличивание как опытный образец, выражаются в самых нелепых и причудливых формах. В этой связи логичным стал технический план разработки и подачи концепции и его программы и менеджмент амбивалентности на протяжении всего проектного процесса.



*Рис. 15. Пэй Жу Архитекторы, «ОСТ Дизайн музей», Шенжен, Китай*



*Рис. 16. Курорт горячего источника Хучжюу, отель Шератон, Чжэцзян Китай, MAD Архитекторы*



*Рис. 17. Бао'ан Международный аэропорт, Шэньчжэн, Гуандон, Китай, Массимилиано и Дориана Фуксас Архитекторы*

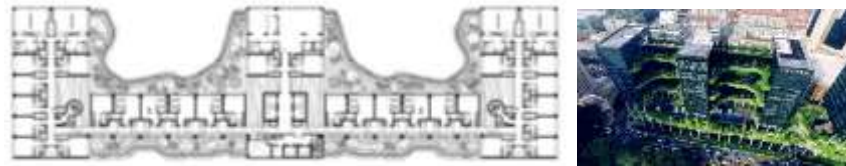
*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*



*Рис. 18. Виставочний центр Цяньхай, Шеньчжень Гуандон/ Урбанус*



*Рис. 19. Музей Сумида Хokusай, Казуйо Сежима, Токио Япония*



*Рис. 20. Отель «Парк Ройал», Сингапур, ВОХА Архитекторы*

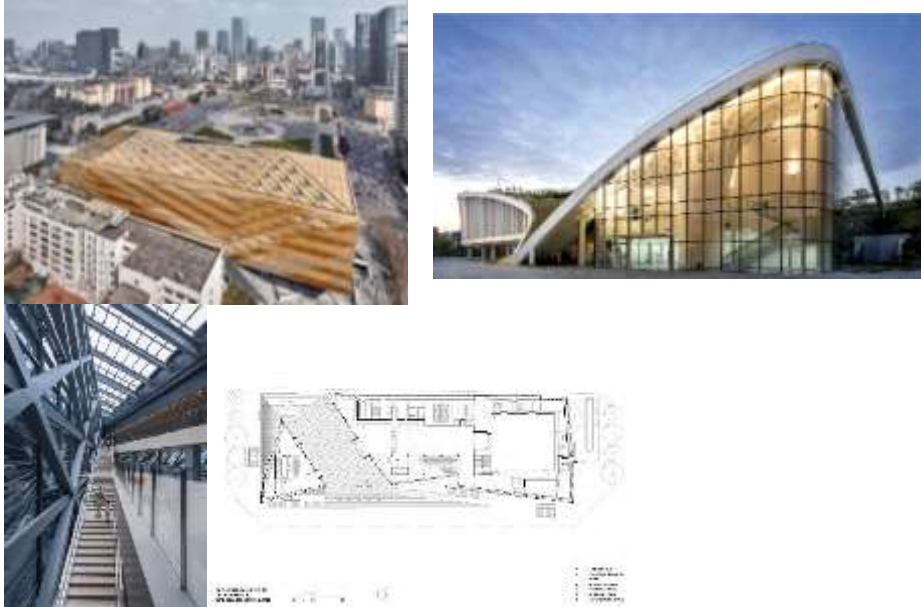


*Рис. 21. Опера в Харбине, Хейлонжян, Китай, MAD Архитекторы*

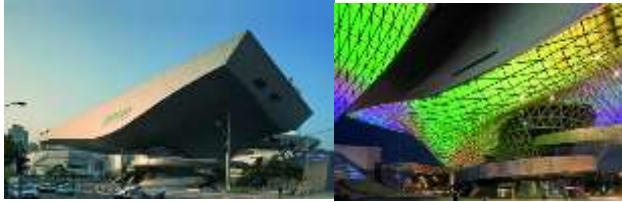


*Рис. 22. Виставочний зал в Наньніне, Гуанци, Z-Студіо*

## Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну



*Рис. 23. Музей в Ченгду, Сычунь, Sutherland Hussey Harris Архитекторы*



*Рис. 24. Киноцентр Пусан Южная Корея / Coop Himmelblau Architekten*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Есаулов Г. В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма (к вопросу определения) // «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее». Труды международного симпозиума. 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. М., 2012.
2. Greenevolution/evolutionwards 2014. «Зеленая энциклопедия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [greenevolution.ru/enc/wiki/zelenye-technologie](http://greenevolution.ru/enc/wiki/zelenye-technologie).
3. Heynen, Hilde (2004), "Avant Garde", Encyclopedia of Twentieth Century Architecture, Vol. 1, Taylor & Francis, pp. 97–99, ISBN 978-1579584337 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Avant-garde\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Avant-garde_architecture).
4. Бостром Н. (2005). «История трансгуманистической мысли». Журнал эволюции и технологии 14 (1). ISSN 1541-0099.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

5. Стив Джобс. Стив Джобс о бизнесе: 250 высказываний человека, изменившего мир = The Business Wisdom of Steve Jobs. – М.: «Альпина Паблишер», 2012. – 256 с. – ISBN 978-5-9614-1808-8.
6. «Что сегодня является архитектором в обществе?», Патрик Шумахер, 2002, Обзор представлен в: Hunch Magazine, No.5, The Netherlands, [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/hunchsurveyresponse.htm>.
7. «Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития» Есаулов Г. В., 2015, [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6165](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6165).
8. Ахромеева Т. С., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г., Самарский А. А. Нестационарные структуры и диффузионный хаос. М.: Наука, 1992.
9. Малинецкий Г. Г., Потапов А. Б., Подлазов А. В. Нелинейная динамика: подходы, результаты, надежды. М.: УРСС, 2006.
10. Эрих Янч. Самоорганизующаяся Вселенная – М.: Общественные науки и современность, 1999, № 1

## ДОСТУПНОСТЬ СРЕДЫ КАК МИРОВАЯ ГУМАНИТАРНАЯ ПРОБЛЕМА

Ст. Саплина М.Б.

*Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова*

**Актуальность проблемы.** Организация объединенных наций (ООН) со времен своего основания стремится к улучшению положения инвалидов. Существует конвенция по правам инвалидов. Конвенция создавалась с направленностью на социальное развитие. В этом документе признавалось, что все люди имеют равные права вне зависимости от существующих между ними различий. В ней объясняется и определяется то, каким образом все категории прав применяются к инвалидам, а также обозначаются те сферы, в которых для инвалидов были внесены изменения, чтобы они могли пользоваться своими правами, и те сферы, в которых права инвалидов нарушались, и в которых необходимо усилить защиту прав.

Доступность: руководящий принцип Конвенции.

Государствам нужно признать важность обеспечения доступности для инвалидов во всех сферах жизни общества. Правительству следует осуществлять государственные программы чтобы сделать материальное

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
окружение доступным для инвалидов и принимать меры для обеспечения им доступа к информации и коммуникациям.

Образование.

Государствам следует помогать людям с ограниченными возможностями и стремиться к тому, чтобы образование инвалидов стало частью системы общего образования.

Занятость.

Люди с ограниченными возможностями должны получить возможность осуществлять свои права человека, особенно в области занятости. Они должны иметь равные возможности для занятия производительной и приносящей доход трудовой деятельностью на рынке труда.

Экономическая политика.

Государства несут финансовую ответственность за осуществление государственных программ, направленных на обеспечение равных возможностей для инвалидов.

Так же стоит отметить проблему бедности, ведь между нищетой и инвалидностью существует крепкая двусторонняя связь. Нищета может повлечь за собой инвалидность из-за болезней и опасных условий жизни. Исследования в разных странах показывают, что более высокие показатели инвалидности связаны с неграмотностью, недоеданием, низким уровнем иммунитета, а так же высокими показателями безработицы. Инвалидность может стать причиной нищеты, поскольку затрудняет участие инвалидов в экономической и социальной жизни общества, особенно в отсутствие доступа видам поддержки и удобств. Процесс актуализации проблематики инвалидности в области мирового социального развития может рассматриваться в свете «политики ликвидации пробелов».

Политика ликвидации пробелов – это концепция, которая наглядно показывает, что любое учреждение, будь то подразделение системы ООН, государственное ведомство или иная организация, не может в одиночку достичь цели обеспечения равноправия для инвалидов.

Особое место среди инвалидов занимают дети-инвалиды - самая незащищенная часть населения, так как они люди с ограниченными возможностями, и потому что они дети, и в силу своего возраста и неопытности, более слабые, чем другие люди. Исходя из этого, права ребенка-инвалида нельзя сравнивать с правами взрослого человека с ограниченными возможностями. Инвалидность существенно отражается на детях, ограничивая их во всех сферах жизнедеятельности, способствуя к утрате или снижению способности приспособляться к обществу, которая обусловлена нарушениями в развитии, затруднениями в самообслуживании и т.п. К этому добавляется еще и то, что большинство таких

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

детей не имеют доступа к системе образования, и тем самым исключают общения с другими детьми. Включение детей-инвалидов в существующую систему общественных отношений требует от общества дополнительных мер, значительных средств и усилий.

Несмотря на наличие такой мировой задачи, как защита прав детей-инвалидов, в решении которой должно быть заинтересовано практически все человечество, в действующем международном праве нет единого нормативного акта, регулирующего данную проблематику, а наукой международного права она недостаточно исследована.

Современная международно-правовая система защиты прав человека берет свое начало с учреждением Организации Объединенных Наций - «Создание Организации Объединенных наций и принятие ее Устава в 1945 году явились кардинальным прорывом в развитии международного права. Лишь с принятием Устава ООН стало развиваться широкое сотрудничество государств в сфере прав человека». Международно-правовое регулирование прав инвалидов, в том числе прав детей-инвалидов, также начинается с учреждением и началом деятельности ООН.

#### **Опыт создания безбарьерной среды в городах мира**

Дрезден. Германия

В Германии серьезно о проблемах доступности задумались после Второй мировой войны, когда на улицах появилось много инвалидов и необходимо было создать им условия для их проживания. Сейчас там доступный общественный транспорт, пешеходные переходы без бордюров, пандусы к значимым для инвалидов объектам и соответствующее к ним отношение в обществе.

Опыт в г. Дрезден рассмотрен в преломлении с требованиями по проектированию окружающей среды для инвалидов и других маломобильных групп населения». В них определены следующие задачи: первая – обеспечение информацией: визуальной, тактильной вторая – обеспечение беспрепятственного передвижения и третья – комплексное решение системы обслуживания населения: расчет и размещение объектов как специализированных, т.е. предназначенных только для инвалидов либо престарелых, так и общего типа (новых и модернизируемых), предназначенных для совместного использования здоровыми людьми и инвалидами во всех сферах жизнедеятельности. Беспрепятственность передвижений по городу для инвалидов, пешеходов с колясками и велосипедистов осуществляется за счет вертикальной планировки путей передвижения. На перекрестках проезжей части и места изменения направления движения выделены с помощью тактильных поверхностей, обо-

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* значены цветом асфальта или брусчатки. Светофоры со звуковой подачей сигнала и цифровой индикацией. На улицах города хорошее информационное обеспечение: дорожки обозначены разметкой и знаками. Пешеходные мостики кроме ступеней имеют пологие пандусы. Остановки оборудованы туалетами для инвалидов-колясочников. Так же в Дрездене очень развито велосипедное движение, вузы и др. объекты обеспечены специальными стоянками. Подвижной состав на автобусных маршрутах приспособлен к обслуживанию инвалидов за счет использования низкопольных моделей. Посадочные площадки трамваев – основного вида транспорта, подняты до уровня пола салона, куда можно въехать на коляске. Остановки оборудованы электронными табло, информирующими о времени прибытия каждого маршрута. При такой организации городского пассажирского транспорта специальный транспорт, оборудованный подъемниками, становится дополнением. В поездах и самолетах предусмотрены места для инвалидов [1, 45].

Россия. Сочи

Во время подготовки к Паралимпийским играм в городе Сочи все объекты создавались с учетом требований, максимально учитывающих ограниченные возможности спортсменов-инвалидов. И Сочи создал большой пример для нашего государства - как должно выглядеть пространство для жизни и работы инвалидов.

За несколько дней до первых в России Паралимпийских игр более 1000 объектов городской среды Сочи признаны доступными. За период 2006-2011 гг. число занимающихся спортом среди людей с инвалидностью увеличилось в 3 раза. Порядка 200 российских городов уже переняли опыт Сочи в создании безбарьерной среды, что способствует интеграции людей с инвалидностью в активную жизнь общества.

Олимпиада задала новые стандарты городского планирования и строительства, поскольку все спортивные объекты и инфраструктура созданы с учетом нужд людей с ограниченными возможностями. В Сочи – впервые в стране – реализуется программа создания доступного города, в котором удобно всем жителям и гостям независимо от наличия инвалидности. Все, что было создано в Сочи для Игр: транспорт, дороги, объекты спортивной и общественной инфраструктуры – было построено с учетом потребностей инвалидов. Безбарьерная среда, созданная в Сочи к Олимпийским и Паралимпийским играм 2014 года, позволит людям с инвалидностью без посторонней помощи передвигаться по городу, пользоваться транспортом, посещать учреждения и организации, места работы и учебы, досуга и отдыха, а также заниматься спортом.

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Позитивное влияние Игр ощущается уже сейчас не только в регионе, но и по всей стране. Неоценимый вклад в этот процесс вносит инновационный проект «Карта доступности», реализуемый Оргкомитетом «Сочи 2014» и Фондом поддержки инвалидов «Единая страна». «Карта доступности» позволяет людям с инвалидностью найти места в «шаговой доступности», где они могут заниматься паралимпийскими видами спорта, а также получить информацию о близлежащих элементах безбарьерной среды. В настоящее время на «Карту доступности» нанесено уже более 14 700 различных объектов [2, 1].

#### Швеция

В Швеции довольно много зданий, построенных с учетом требований, приемлемых для инвалидов. Ширина проходов в поездах, электричках и т.д. строго больше 90 см, чтобы проходили колясочники. Так же есть пособия на адаптацию жилья под нужды инвалидов (в среднем 1600-2000 долларов).

На тротуарах часто можно видеть плитку ярко желтого цвета с нанесенными полосками – это разметка для слабовидящих. Вложения в подобную инфраструктуру больше, чем расходы на обычные светофоры, обычную плитку или торговые центры без специальных туалетных комнат/подъемников – зато инвалид в Швеции может передвигаться самостоятельно. А снижают затраты они еще на этапе проектирования: когда в нормативах перечислены элементы безбарьерной среды, то строители сразу закладывают их в расчет. Возведение сразу «правильного» здания дешевле, чем возведение «неправильного» и его адаптация. Так же колясочники могут получить от ландстинга (муниципального образования) несколько колясок: для прогулок, для дома, для работы.

Шведское правительство проводит анализ имеющихся проблем со здоровьем в среде инвалидов, согласно которому около 80% имеют двигательную дисфункцию, 4% аллергии и острые непереносимости, 3% — ограничения зрения, оставшаяся часть — иные нарушения или их комбинацию. Именно поэтому многие элементы среды приспособлены под колясочников. Это целая индустрия бизнеса — почти 70% всех приспособлений для лиц с ограниченными возможностями производится внутри страны (коляски делают, подстраивая их под каждого человека индивидуально). И хотя каждая коляска обходится в 1200-2000 долларов, их производство обеспечивает стране новые рабочие места и налоговые отчисления [3, 1].

Таким образом, каждое государство должно стремиться к совершенствованию своих городов для того чтобы люди с ограниченными возможностями не в чем не нуждались.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сафронов К.Э. Безбарьерная городская среда (учебное пособие, 2-е издание), 2014. – 161 с.
2. Сочи задал стандарты безбарьерной среды для всей страны. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://neinvalid.ru/sochi-zadal-standartyi-bezbarernoy-sredyi-dlya-vsey-stranyi/>.
3. Безбарьерная среда: Швеция. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kommunal-vopros.ru/zdaniya-dlya-lyudej-s-sposobnostyami>.

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО МОРФОГЕНЕЗА  
НА ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ  
МЕДИЙНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**Ст. Федотова Н.Н.,**

*Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова*

Д-р арх., профессор **Мироненко В.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

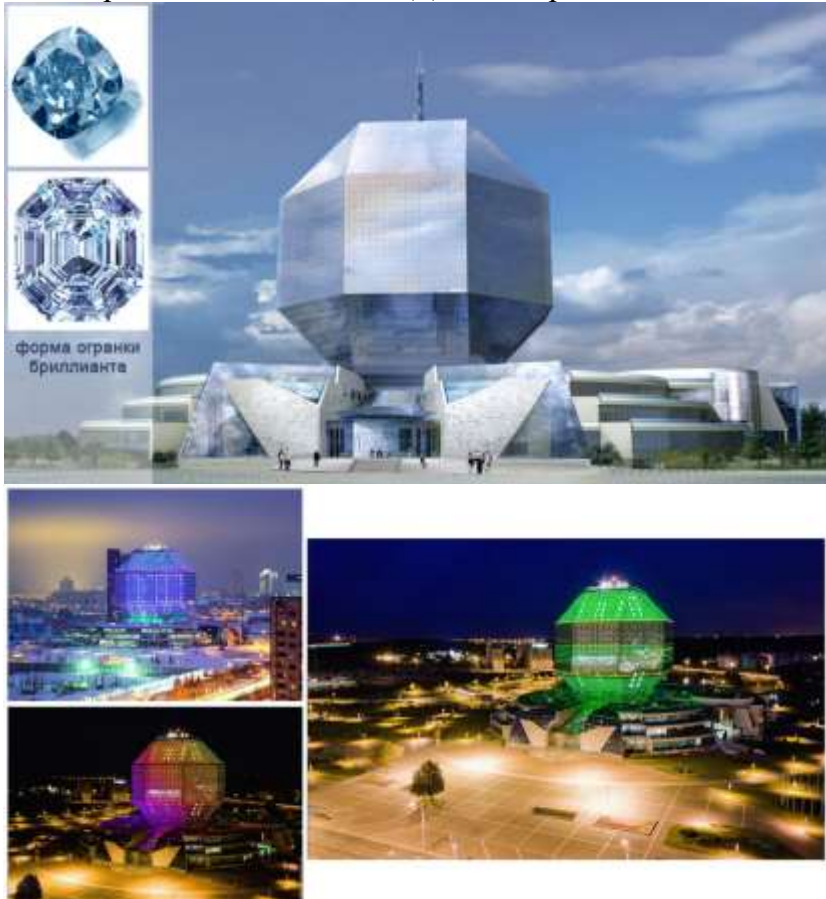
**АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ.** Высокие технологии в начале XXI в. позволяют архитекторам свободно оперировать форме, оптимально использовать качества современных строительных материалов, преимущественно металлов, стекла и пластмасс. Требования рынка постоянно меняются. Рынок порождает формы, является компромиссом между возможностями производства и перспективами дальнейшего прогресса.

Геоника - это научное направление, цель которого - концентрация и использование знаний о процессах, происходящих в естественных (природных) условиях для решения масштабных инженерных задач, разработка общих принципов управления развитием объектов неорганического мира. Новое направление геоники – архитектурная геоника.

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ.** Архитектурная геоника, позволяет создавать новые формы архитектурных сооружений, используя «опыт» неорганического мира. Красота неорганического мира (кристаллы различных минералов, текстуры горных пород и др.), способна стать прообразом для создания современных объектов медийной архитектуры.

Трансформации библиотеки в новый тип здания - медиациентр, с помощью наполнения его новыми функциями и взаимосвязями между ними, непосредственно проявляется и в решении формообразования

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну* об'єкта, прообразом которого может стать неорганический мир. Мировыми примерами такого влияния, является Национальная библиотека Беларуси, библиотека Александрина, библиотека Медельина в Санто-Доминго, Королевская библиотека Дании и др.



*Рис. 1. Национальная библиотека Беларуси, г. Минск. Архитекторы Крамаренко В.В., Виноградов М.К.*

Новое здание Национальной библиотеки в Минске представляет собой ромбокубооктаэдр, форму ограненного бриллианта, высотой 73,7м. (20 этажей), что находится на 3-этажном стилобате. Форма здания символизирует ценность знаний, накопленных человечеством в книгах. Для достижения художественного образа высотная часть здания - книгохранилище в форме бриллианта - облицована специальным теплоотражающим стеклом с применением спайдерной технологии, что позволяет представить фондохранилище в виде драгоценного камня, сверкающая гранями. За стеклянными облицовочными панелями спря-

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
 тана система вечернього освітлення, которая создает эффект грандиозного цветного дисплея. Невероятные цветовые эффекты поражают даже на расстоянии в несколько сотен метров (рис. 1).

Также, воссоздана в 2002 году библиотека Александрина, благодаря норвежским зодчим, имеет очень выразительную архитектуру. Библиотека имеет форму солнечного диска и олицетворяет Бога солнца Ра, которому всегда поклонялись в Египте. Она расположено так, что находится прямо напротив восходящего из-за Средиземного моря солнца. По замыслу архитектора, здание должно было символизировать восход Солнца Знаний. Гладкий сияющий скат крыши постепенно спускается с высоты седьмого этажа и уходит под землю. Под огромной застекленной крышей из стекла и алюминия, размещен главный читальный зал на одиннадцати каскадных уровнях. Наружная стена здания облицована асуанским гранитом. На ней высечены буквы древних и современных алфавитов из 120 различных языков (рис.2).



Рис. 2. Библиотека Александрина, Египет. Архитектурное бюро *Snøhetta*, 2002 г.

Не стандартным примером архитектурной геоники является здание библиотеки Медельина в Санто Доминго (Колумбия). Новостройка состоит из трех многогранных различных по высоте призматических объемов, облицованных каменными плитами различных фактур и оттенков. Эти огромные валуны напоминают скалы, окружающие библиотеку, и издалека создают впечатление массивности и прочности. Здание специально размещено на вершине холма, среди растительности, что придает ей еще большую значимость. Интересно, что сами архитекторы

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну проєкта називають еє «Кінг Конгом» среди джунглей. Грани неравномерно скошені. Небольшие квадратные и прямоугольные окна нерегулярно сгруппированы по оси и диагонали здания, независимо от расположения внутренних помещений. Издалека они похожи на слои, выступившие на поверхность известняковых пород. Не каждый прохожий узнает в трех базальтовых темных валунах на вершине холма новый культурный комплекс (рис.3).



Рис. 3. Библиотека-парк Санто-Доминго, г. Медельин (Колумбия). Архитектор Джанкарло Маццанти, 2007 г.

Еще одним примером может служить здание Королевской библиотеки Дании в Копенгагене («Черный бриллиант») (рис. 4). Это современное сооружение в виде двух слегка наклонившихся вперед кубов из стекла и черного гранита из Зимбабве. Кубические структуры соединяют два застекленных воздушных перехода, а к старому зданию Королевской библиотеки (выдержанному в средневековом стиле), ведут три других воздушных перехода. Стены, выложенные искрящимся на солнце черным гранитом, своеобразные контуры здания делают его похожим на огромный бриллиант [6].

**Вывод.** В архитектуре произошла настоящая визуальная революция. С помощью графических программ были открыты практически неограниченные возможности извлекать, сгибать, ломать и искажать объемные формы не только виртуально, но и реально. Они позволили архитекторам придумывать сложные криволинейные и биоморфные образы. Сегодня архитектура все чаще напоминает биологические организмы,

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
но при рассмотрении примеров мировой практики, можно с уверенностью сказать, что прообразом формообразования современной архитектуры может являться и неорганический мир.



*Рис. 4. Королевская библиотека Дании («Черный бриллиант»), г. Копенгаген. Архитектурная мастерская «Schmidt, Hammer, Lassen», 1999 г.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Багрова, И. Ю. Новое в работе национальных библиотек зарубежных стран: строительство и реконструкция зданий / И. Ю. Багрова // Библиотечноеведение. - 2008. - № 6. - С. 96 – 99
2. Строительство, архитектура и дизайн библиотечных сооружений // Строительство и реконструкция. - 2006. - 14 нояб. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stroyart.com.ua/ru/publications/3364/>.
3. Лесовик В.С. Геоника (Геомиметика) как трансдисциплинарное направление исследований // Высшее образование в России. - 2014. - № 3. -С. 77-83.
4. Лесовик В.С. Архитектурная геоника. Взгляд в будущее // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – № 31-1 (50). – С. 131-136.
5. Светодиодные медиа фасады как произведения искусства в общественном городском пространстве. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.screens.ru/rus/atv\\_systems\\_magazine/2009/7.htm](http://www.screens.ru/rus/atv_systems_magazine/2009/7.htm)
6. España Library / Giancarlo Mazzanti. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.archdaily.com/2565/espana-library-giancarlo-mazzanti/>
7. Самые необычные здания библиотек. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://vokrugknig.blogspot.ru/2013/05/blog-post\\_26.html](http://vokrugknig.blogspot.ru/2013/05/blog-post_26.html)

*Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну*  
**ТВОРЧИСТЬ ГЕНІАЛЬНОГО МИТЦЯ АРХІТЕКТУРИ**  
**ЗАХІ ХАДІД – НОВИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ**  
**СВІТОВОГО ЗОДЧЕСТВА**

Канд. архіт., с.н.с. **Болотов Г.І.**  
*Навчально-науковий інститут аеропортів*  
*національного авіаційного університету (Київ)*

**Проблема та актуальність** осмислення і змістовної оцінки творчості геніального архітектора сучасності, першої жінки архітектора, отримавшої в 2004 році Пріцкерівську премію – Захі Хадід, якій присвячено це дослідження, є невідкладним завданням сьогодення, оскільки воно багатогранне, емоційно насичене і надзвичайне, несе яскравий космічний наголос, який відмічають фахівці та звичайні споглядачі, що доторкнулися до цього чудодійного видовища. Це є дуже важливим для еволюційного розвитку світової архітектури, яка знаходиться в пошуковому стані невизначеності, щодо подальшого позитивного свого спрямування.

**Новизна** доповіді полягає в езотеричному підході, що застосований для аналізу творчості геніального митця і дає можливість подивитися на результати її діяльності із дещо іншого рівня споглядання, із іншого ракурсу спостереження.

**Основний розділ та результати дослідження** присвячені розгляду та обґрунтуванню висунутих альтернатив на положень відносно творів Захі:

- надзвичайна пластичність Космічної конструктивності;
- пластичне відображення енергетики території, на якій будується витвір;
- витончена образна асоціативність.

Проекти та побудови видатного архітектора сучасності Захі Хадід викликають у людей надширокий спектр емоцій, не залишаючи байдужими майже нікого, бо несуть в собі окрім характерних для архітектурних шедеврів ознак архітектурної виразності (краси), конструктивної та функціональної відповідності, соціальної доречності [5], ще й зовсім нову ознаку – космічної асоціативності, що спостерігається в своєрідній пластично-декоративній побудові, яка крізь гармонічно витончену, масштабну, органічну пластику, дає можливість зазирнути у фантастичне майбутнє. Насправді це матеріалізація цього майбутнього вже сьогодні. Тобто вона значно розширює образні характеристики архітектурно-ху-

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
дожньої виразності твору, наповнюючи його новим змістом, новим космічним звучанням. При цьому, в той чи інший спосіб додаючи йому витонченої асоціативності та гармонійності.

Народилася в 1950 році під сузір'ям Скорпіона, що наділяє людей неабиякою інтуїцією та працездатністю, спонукаючи до постійного «переборювання» труднощів. Закінчила архітектурну школу в Великій Британії, де її наставником був знаменитий голландець Рем Колхас. Як і вчитель, обожнювала російський авангард, а її дипломний проект готеля-моста над Темзою в 1977 році став однією із реальних данин творчості Малевича. Хадід була настільки обдарованою, що Колхас назвав її «планетою на своїй особистій орбіті», і відразу після випуску зі школи взяв в якості партнера до свого бюро ОМА, яке вона покинула після трьох років, аби розпочати свою самостійну творчу кар'єру.

До отримання Прітцкеровської премії, на рахунку Захі Хадід налічувалось декілька побудованих проєктів, а десять років потому під її керівництвом працює вже ціла армія фахівців з 500 архітекторів, які кожного року випускають по п'ять ефектних будівель та комплексів, що зводяться в різних кінцях світу, а про неї згадують в пресі частіше ніж про ім'я нового Прітцкеровського лауреата, вона – головний і найбільш масовий архітектор на планеті, без усілякої поблажливої добавки «жінка», домислюючи, що вона – виключення в світі чоловіків.

Особисте життя Хадід ніколи прилюдно не обговорювалось, відомо лише, що вона жила в історичному районі Лондона Кларкенуелл недалеко від свого офісу, а її помешкання являло собою хірургічно чистий простір, оздоблений авангардними меблями. Заха називала себе мусульманкою, хоча і не була прихожанкою якогось храму.

Її діти – це проєкти та співробітники, яких налічувалось близько 400 чоловік. Саме творчість стає для неї головною метою життя, усі думки та спрямування націлені на черговий витвір мистецтва: як він має виглядати в цьому, конкретному місці, в цьому конкретному середовищному оточенні... Вона не тільки ретельно досліджує земельну ділянку, топографічні, ландшафтні її особливості - вона шукає аналогі, етнічні, «побутові» риси регіону, країни та характерні відмінності архітектурного образу, його декоративно-кольорову тканину.

Якщо це англійський портовий Глазго, де має будуватися музей транспорту Риверсайд, то його архітектурний образ має висвічувати характерні архітектурні особливості будівель старого міста Вікторіанської епохи із гостро відточеним силуетом, шпилями та вежами, відображати динаміку транспортних засобів, їх цілеспрямовану рухливість. Крім того, в його образі має бути присутні спогади про минулих мореплавців,

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну архітектуру як сучасну, так і минулих флотів, різних стилів та призначень. Як бачимо, це найскладніше завдання. Проте Хадід не тільки впоралася з такими складнощами, а і перевищила сподівання: вона підключила до вирішення цієї проблеми ще космічну альтернативу – пластично-декоративне формування території в своєрідному Космічному реєстрі. В результаті музей транспорту, з семирічною затримкою, був відкритий у 2016 році, і увійшов до 15-ти найкращих об'єктів, розроблених Захі Хадід [8].

Одне із колоритніших архітектурних творів Захі є проект багатофункціонального комплексу Реджо-ді-Калабрія на набережній Регіума в Італії, в архітектурному образі якого визначився лис (рис. 1). Можливо це одне із етнічних, або міфічних образів, на які багата саме Італія, наприклад, як «Вовчиця» для Риму. Хадід досить часто використовує подібний зооморфізм в інших проектах [2]. Так, наприклад, образ Дракона проглядається в проекті особняка в Барвіхі та на віллі «Capital Hill», що в сучасних межах столиці Росії [3].



Рис. 1. Архітектурний образ комплексу Реджо-ді-Каламбія (Італія) в), нав'яли космічні хвилі гравітації а) та зооморфічний прийом використання тварин б).



### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

При розробці проекту «Золотої станції» метрополітену в Ер-Рияді, (Саудівська Аравія), Захі Хадід розповідала журналістам, що при пошуку архітектурного образу її надихали бархани Аравійської пустелі, але саме інтуїція спрямувала формування головних образних складових - пластично витончених гравітаційних хвиль, які вона могла побачити лише на рівні підсвідомості, використовуючи свою надчутливу інтуїцію (рис.2).



*Рис. 2. Архітектурний образ «Золотої станції» метрополітену в Ер-Рияді (Саудівська Аравія) в), нав'яли космічні хвилі гравітації а) та вигляд пустелі з космічної висоти б).*

Майже усі проекти Захі Хадід формуються саме завдяки стратегічному відчуттю рухів космічних хвиль гравітації, які наповнювали її, які

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну  
вона відчувала, а підказки з фізичного рівня проходили в образах хвиль пустелі. Безумовно, що працюючи над архітектурним образом Захі зосереджувалась на фізичній конкретиці, яка повною мірою відбиває характер більш високого рівня. І вона у своїй творчості весь час тримала цей стратегічний напрям, виконуючи зі своїми однодумцями масштабні розгортання пластики, стриманого, підлеглого до неї декору та колористичної гами, створюючи шедеври більш високого рівня.

Крім того, ця надзвичайна особистість вмiла тонко визначати і передавати вібрації території на якій формується об'єкт, території регіону, держави, конкретної ділянки. Вона чутливо відображає фантастичний казковий декор китайців, їх безпосередній зв'язок із сузір'ям Дракону (рис.3).

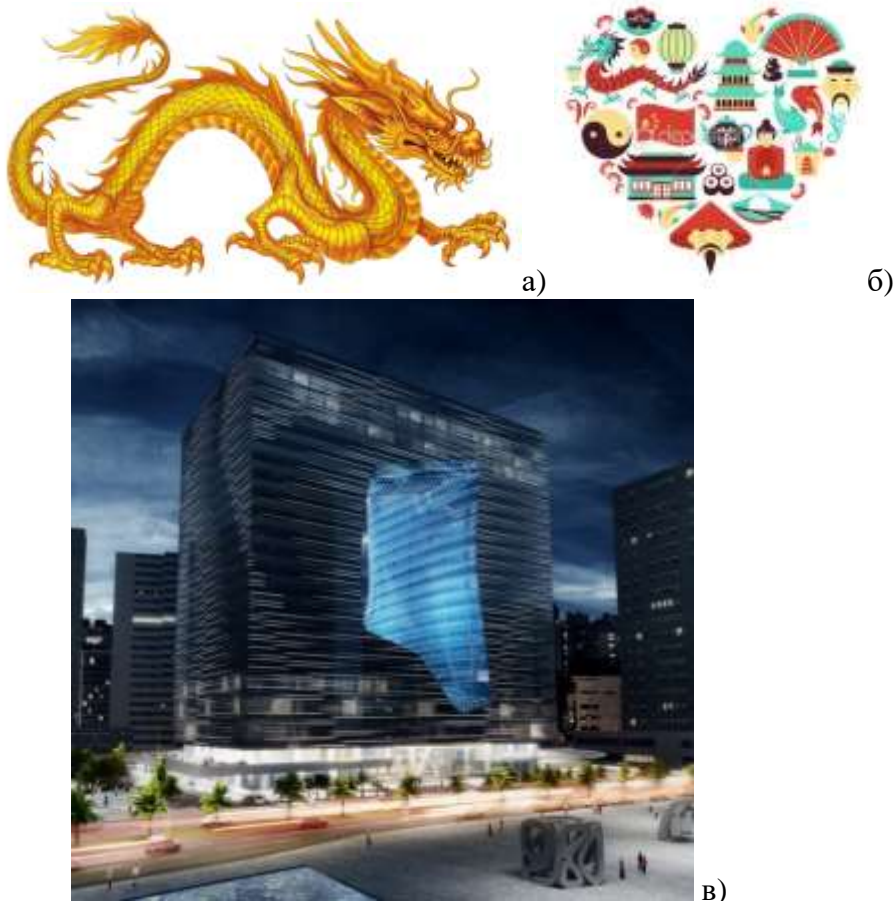
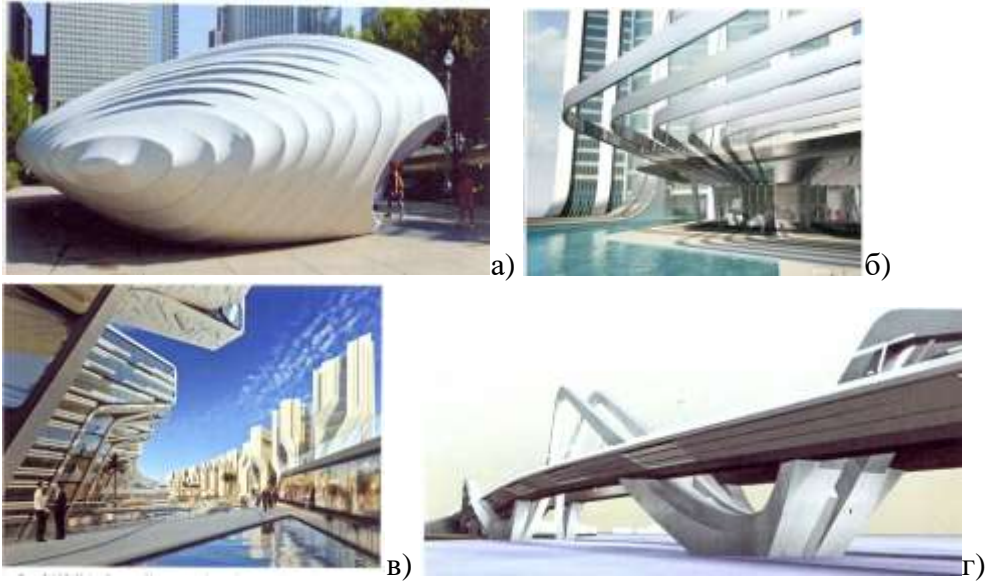


Рис. 3. Пластичне та кольорове трактування архітектурного образу готельного комплексу «Дубаї» в) передає сакральну символіку Піднебесної а) та матеріалізацію куба Метатрона б).

### Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

Якщо яскраві архітектори класичного спрямування Кензо Танге [4] «Прагматик», Френк Ллойд Райт [2] «Інтелектуал», Оскар Німейер [7] «Творець» та Антоніо Гауді [6] «Романтик» демонстрували опанування формотворіннями минулого, то Захі Хадід відкрила новий космічний принцип в архітектурній творчості – принцип гравітаційного споглядання, який вона демонструє своєю глибинною творчістю. Подібні підходи до архітектурної організації середовища продемонстровані в шотландському «Саду космічних роздумів» (рис. 4).



*Рис. 4. Пластичність надзвичайної космічної конструктивності яскраво зафіксовано в парку Тисачеліття (Чикаго, США) а), багатофункціональному комплексі Signature Towers (Дубаї, ОАЕ) б), Комплексі Stone Towers (Каір) в), мосту Шейха Заєда (Абу-Дабі, ОАЕ) г).*

**Висновок.** Надзвичайні витвори архітектурного мистецтва Захі Хадід розкривають нові підходи до архітектурної формотворчості, де домінує космічне бачення ситуації з відповідним пластико-декоративним коректуванням середовищної ситуації і об'єктів проектування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Архитектурная бионика / Ю.С. Лебедев, В.И. Рабинович, Е.Д. Положай и др. Под. ред. Ю.С.Лебедева. – М.: Стройиздат, 1990. – 269 с.
2. Пфайффер Б. Б., Райт Ф. Л. / 1867-1959. Архитектура демократии/ Перев. с нем. А. В. Кайсаровой. – Изд-во: TASCHEN/АРТ-РОДНИК, 2006. - 96 с.

Інноваційний підхід у формуванні сучасної архітектури та дизайну

3. Історія архітектури: навч. посібник в 3 ч. / [Авдеєва М. С., Авдеєва Н. Ю., Васильченко В. І., Солярська І. О.]. – К.: Освіта України, 2012. – ч. 3: Сучасна світова архітектура (творчість майстрів). – 2012, - 300с.
4. Кендзо Танге. Архитектура Японии: сборник статей/ Пер. с англ. Под ред. А. Иконникова. - М.: Изд-во «ПРОГРЕСС», 1975. – 240 с.
5. Мардер А.П. Эстетика архитектуры: теоретические проблемы архитектурного творчества / Мардер А.П. – М: Стройиздат, 1988. – 216 с.
6. Криппа М. А. Антонио Гауди (1852-1926). О влиянии природы на архитектуру. / Пер. с нем. Р. Г. Сакачова, Н.Д. Кортуновой. – Изд-во: TASCHEN/АРТ-РОДНИК, 2004. - 96 с.
7. Нимейер О. Архитектура и общество / Пер. с португальского, английского и французского. - М.: Изд-во «ПРОГРЕСС», 1975. – 190 с.
8. Космическая архитектура Захи Хадид. Гениальные работы самой известной женщины-архитектора. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.adme.ru/tvorchestvo-hudozhniki/kosmicheskaya-arhi-tektura-zahi-hadid-709560/>.



## **АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ І БЕТОНИ**

## ОПИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ МАТЕРИАЛА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Д.т.н., профессор **Кондращенко В. И.**,

к.т.н., доцент **Гусева А.Ю.**,

к.т.н., доцент **Кудрявцева В.Д.**,

магистр **Ван Чжуан**

*Московский государственный университет путей сообщения*

*Императора Николая II*

Д.т.н., профессор **Кондращенко Е. В.**,

асп. **Ерохина А. В.**

*Харьковский национальный университет городского хозяйства*

*им. А.Н. Бекетова*

Современные тенденции в строительном материаловедении отличаются возросшие требования к качеству сырья, технологии получения строительных композитов и эксплуатационным свойствам изделий. В основу этих требований должен быть положен принцип устойчивого развития цивилизации, предполагающий учет интересов как современников, так и последующих поколений.

Применительно к строительному материаловедению доминантой такого принципа выступает приоритетное обеспечение экологической эффективности принимаемых решений на всех стадиях жизненного цикла изделия – от воздействия на окружающую среду используемого сырья, технологических процессов и готовой продукции, до утилизации последней. Тем самым получение экологически безопасной и в тоже время экономичной продукции представляет собой сложную многоцелевую и многопараметрическую задачу, эффективность решения которой определяется применяемой методологией.

В настоящее время в основу такой методологии в науке и технике, в частности, строительстве положен *дифференцированный подход*, при котором задача расчленяется на «технологическую» и «конструкторскую» составляющие. В первом случае рецептурно-технологические параметры назначают технологи без учета особенностей работы материала в конструкции («на марку»), а во втором расчет изделий проводят конструкторы по СНиП, не учитывая уже рецептуру и технологические параметры изготовления изделий.

## АРХИТЕКТУРНИ КОНСТРУКЦІ І БЕТОНИ

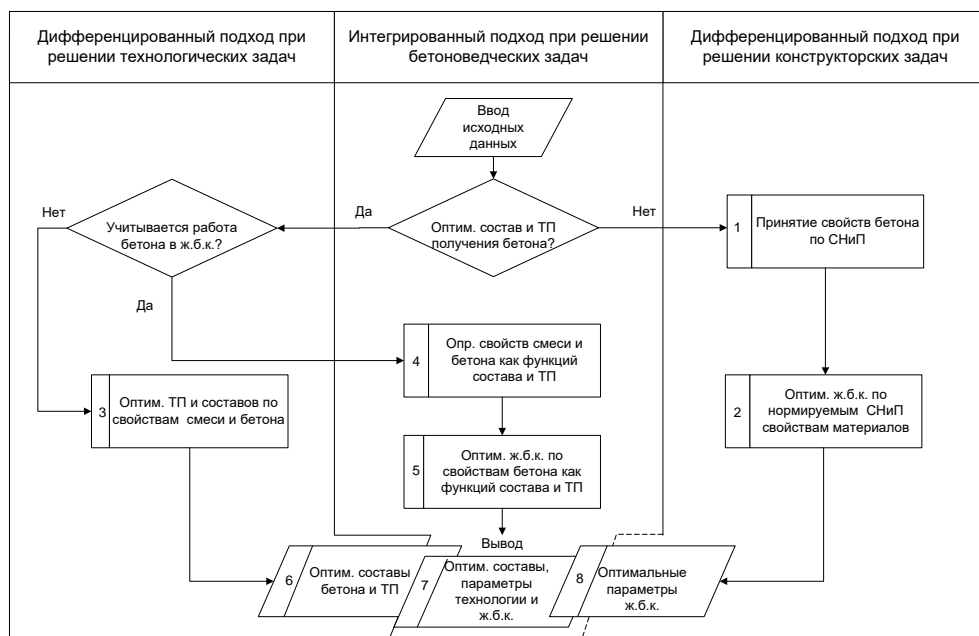


Рис. 1. Блок-схема оптимизационных задач бетоноведения (ТП – технологические параметры, ж.б.к. – железобетонная конструкция, Оптим. – оптимизация)

В отличие от дифференцированного предлагаемый нами *интегрированный подход* предусматривает проведение оптимизации рецептурно-технологических параметров получения строительных материалов по комплексу требований, предъявляемых не только к материалу и технологическим параметрам изготовления изделий, но и самой конструкции, для изготовления которой этот материал предназначен. Сложившийся детерминированный и предлагаемый интегрированный подходы показаны на рис. 1 в виде укрупненной блок-схемы оптимизационных задач бетоноведения.

Как видно из рис. 1, результатом решения в традиционной постановке оптимизационных технологических задач (п. 3) является оптимальный состав бетона и/или технологические параметры его получения (п. 6), а конструкторских оптимизационных задач (п. 1 и 2) – оптимальные геометрические размеры, нормируемые СНиП характеристики бетона, арматуры и ее расположение в железобетонной конструкции (п. 8). При интегрированном же подходе (п. 4 и 5) определение состава бетона, технологии изготовления и параметров железобетонной конструкции рассматривается как единая задача, результатом решения которой являются не только оптимальные состав и технологические параметры

изготовления, но и оптимальные геометрические размеры и армирование железобетонной конструкции (п. 7).

Для корректной постановки и решения оптимизационной задачи необходимо определить целевую функцию, в качестве которой принимается стоимость единицы объема железобетонной конструкции

$$C_{bc}(\mathbf{x}) = \sum c_i + \sum c_l + (\sum T_{ja} c_{ja})/V_b, \quad (1)$$

где:  $V_b$  – объем бетона в конструкции, м<sup>3</sup>;  $c_i$  – стоимость  $i$ -й ( $i = 1, \dots, I$ ) составляющей бетонной смеси в единице объема бетона, руб./м<sup>3</sup>;  $c_k$  – приведенная к 1 м<sup>3</sup> бетона стоимость  $l$ -го технологического передела ( $l = 1, \dots, L$ ), руб./м<sup>3</sup>;  $T_{ja}$  – масса арматуры  $j$ -го класса ( $j = 1, \dots, J$ ) в изделии, т;  $c_{ja}$  – стоимость единицы массы арматуры  $j$ -го класса, руб./т;  $\mathbf{x}$  – варьируемые параметры (в формуле (1) и далее в символе  $\sum$  индексы суммирования опущены).

Особенности методологии интегрированного подхода рассмотрим на примере оптимизации составов бетона железобетонных конструкций без учета технологических особенностей их изготовления, т.е. при решении только рецептурной задачи. Тогда вклад технологических затрат в (1) будет постоянен и его можно не учитывать при вариантном проектировании состава бетона, а целевая функция  $C_{bc}(\mathbf{x})$  будет представлять собой стоимость единицы объема железобетонной конструкции

$$C_{bc}(\mathbf{x}) = \sum c_i + (\sum T_{ja} c_{ja})/V_b. \quad (2)$$

Задачу оптимизации состава бетона с учетом требований, предъявляемых как к свойствам бетонной смеси (например, по подвижности, нерасслаиваемости, объему межзерновых пустот и др.) и бетону (например, по средней плотности, прочности, морозостойкости и др.), так и железобетонной конструкции, для изготовления которой этот бетон предназначен (например, по прочности, жесткости, трещиностойкости и др.), сформулируем следующим образом: найти расходы составляющих бетонной смеси  $x_i$ , при которых обеспечивается минимальная стоимость материалов в единице объема железобетонной конструкции  $C_{bc}(x)$  и выполняются требования, предъявляемые как к свойствам бетонной смеси и бетона, так и конструкции из этого бетона, или, в математической постановке:

– найти значения  $x(x_1, \dots, x_I)$ , (3)

при которых  $C_{bc}(x) \Rightarrow \min$  (4)

и одновременно выполняются требования, предъявляемые к:

– свойствам бетонной смеси и бетона

$$\varphi_{mb}(x_i) \mathcal{R} [\varphi_{mb}(x_i)]; \quad (5)$$

– свойствам железобетонной конструкции

$$\varphi_c(x_i, x_p, x_j) \mathcal{R} [\varphi_c(x_i, x_p, x_j)]; \quad (6)$$



– расходам составляющих бетонной смеси  
 $x_i \mathcal{R} [x_i];$  (7)

– размерам конструкции  
 $x_p \mathcal{R} [x_p];$  (8)

– ее армированию  
 $x_j \mathcal{R} [x_j],$  (9)

где  $x_i$  – варьируемые параметры, представляющие собой расходы составляющих бетонной смеси в 1 м<sup>3</sup> бетона;  $x_p$  и  $x_j$  – то же, характеризующие соответственно размеры и армирование конструкции;  $\varphi_{mb}(x_i)$  – функции отклика, представляющие собой свойства бетонной смеси и бетона, зависящие от составляющих бетонной смеси  $x_i$ ;  $\varphi_c(x_i, x_p, x_j)$  – то же, являющиеся свойствами конструкции и зависящие от составляющих бетонной смеси  $x_i$ , ее размеров  $x_p$  и армирования  $x_j$ ;  $[\varphi_{mb}(x_i)]$ ,  $[\varphi_c(x_i, x_p, x_j)]$  – допустимые значения функций отклика  $\varphi_{mb}(x_i)$  и  $\varphi_c(x_i, x_p, x_j)$ ;  $[x_i]$ ,  $[x_p]$  и  $[x_j]$  – то же варьируемых параметров  $x_i$ ,  $x_p$  и  $x_j$ ; символ  $\mathcal{R}$  обозначает знаки  $<$ ,  $=$ ,  $>$ ,  $\leq$  или  $\geq$ , используемые при составлении одно- (например, вида  $x_i \geq [x_i]$ ) и двусторонних (например, вида  $[x_i'] \leq x_i \leq [x_i'']$ ) ограничений.

Решение задачи оптимизации состава бетона в приведенной выше формулировке может быть получено различными методами, например, на основе принципа разделения переменных параметров [1]. В соответствии с этим принципом из всех варьируемых параметров  $\mathbf{x}$ , от которых зависит целевая функция  $C_{bc}(\mathbf{x})$ , выделим переменные параметры, определяющие состав бетонной смеси  $x_1, \dots, x_l$ , размеры железобетонной конструкции  $x_{l+1}, \dots, x_p$  и характеристики ее армирования  $x_{p+1}, \dots, x_j$ . Далее переменные параметры, характеризующие состав бетонной смеси  $x_i$ , отнесем к 1-й группе, размеры конструкции  $x_p$  – ко 2-й группе внешних переменных параметров, а параметры, характеризующие армирование изделия  $x_j$  – к группе внутренних переменных параметров.

В свою очередь, для допустимых значений свойств бетонной смеси, бетона и конструкции также выделяют внешние (5) и (7) ограничения, содержащие только внешние переменные параметры  $x_i$ , и внутренние (6), (8) и (9) ограничения, содержащие внешние  $x_p$  и внутренние или только внутренние переменные параметры  $x_j$ . Тогда поиск значений переменных  $\mathbf{x}$ , обеспечивающих достижение целевой функцией  $C_{bc}(\mathbf{x})$  минимального значения, будет представлять собой процесс оптимизации, а полученный при этом результат – решением внутренней задачи оптимизации, если оптимизация проводится при фиксированных внешних переменных параметрах, и решением внешней задачи оптимизации, если внешние и внутренние или только внешние переменные параметры могут изменяться.

Внешнюю задачу оптимизации решают проведением опытов, каждый из которых включает фиксирование внешних переменных параметров, проверку внешних ограничений, решение внутренней задачи оптимизации и вычисление целевой функции. Опыты отличаются значениями внешних переменных параметров, которые изменяют от опыта к опыту в соответствии с определенным правилом – алгоритмом. Решение внутренней задачи оптимизации при этом сводится к расчету железобетонной конструкции по СНиП 2.03.01 на бетонные и железобетонные конструкции при фиксированных внешних переменных параметрах.

В соответствии с блок-схемой, приведенной на рис. 2, будем различать следующие задачи оптимизации составов бетона железобетонных конструкций:

– *задача 1*: варьируют только 1-ю группу внешних переменных параметров  $x_i$ ; такая ситуация возникает при традиционном (“с позиций технологов”) решении рецептурной задачи “на марку”, т.е. с учетом требований, предъявляемых только к свойствам бетонной смеси и бетона (п. 5 на рис. 2);

– *задача 2*: варьируют 1-ю группу внешних переменных параметров  $x_i$  при фиксированных размерах конструкции  $x_p$  и ее армировании  $x_j$ ; в этом случае состав бетона оптимизируют для типовой конструкции, размеры и армирование которой не изменяются (п. 4, 5);

– *задача 3*: варьируют как 1-ю, так и 2-ю группы внешних переменных параметров  $x_i$  и  $x_p$  при фиксированном армировании конструкции  $x_j$ ; такая ситуация возникает, например, при повышении несущей способности конструкции за счет изменения ее размеров (п. 3-5);

– *задача 4*: варьируют внешние (состав)  $x_i$  и внутренние (армирование)  $x_j$  переменные параметры при фиксированных размерах конструкции  $x_p$ ; в этом случае наряду с оптимизацией состава бетона проводится и оптимизация армирования конструкции (п. 2-5);

– *задача 5*: варьируют как внешние  $x_i$  и  $x_p$ , так и внутренние переменные параметры  $x_j$ ; такая постановка задачи возникает в общем случае интегрированного подхода к оптимизации расходов составляющих бетона  $x_i$  (п. 1-5).

Процедура решения *задач 1-5* заключается в проведении опытов. В первом опыте присваивают (случайным образом или на основании имеющегося опыта) значения 1-й группе внешних переменных параметров  $x_i^*$  и проверяют выполнение внешних ограничений (7); далее вычисляют значения функций отклика  $\varphi_{mb}(x_i^*)$  – свойств бетонной смеси и бетона, и проверяют выполнение внешних ограничений (5). Затем присва-

ивают фиксированные значения 2-й группе внешних переменных параметров  $x_p^*$ , проверяют условие выполнения внешних ограничений (8) и решают внутреннюю задачу оптимизации – по СНиП 2.03.01 рассчитывают железобетонную конструкцию, и, определив параметры  $x_j$ , характеризующие армирование изделия, проверяют выполнение ограничений (6), (9) и вычисляют значение целевой функции  $C_{bc}(\mathbf{x})$ . При этом если ограничения (5)-(9) не выполняются, то переменным параметрам присваивают новые значения и их перебор продолжают до завершения опыта.

Опыты повторяют необходимое число раз, которое зависит, при прочих равных условиях, от принятого метода оптимизации целевой функции  $C_{bc}(\mathbf{x})$ . Например, при использовании метода деформируемого многогранника каждая реализация опыта представляет в пространстве переменных параметров  $\mathbf{x}$  вершину многогранника, число вершин которого  $n$  должно на единицу превышать число варьируемых параметров, т.е.  $n = (I + P + J) + 1$ . Результаты опытов с начальными фиксированными значениями варьируемых переменных  $\mathbf{x}^*$  формируют вершины исходного многогранника. В дальнейшем первоначально сформированный многогранник видоизменяют [2].

Применительно к сформулированной оптимизационной задаче (3)–(9) алгоритм трансформирования исходного многогранника состоит в вычислении целевой функции в его вершинах и последующей замене вершины, в которой целевая функция  $C_{bc}(\mathbf{x})$  принимает максимальное значение  $C_{bc}(\mathbf{x}^*)_{\max}$ , на вершину с минимальным ее значением  $C_{bc}(\mathbf{x}^*)_{\min}$ . Алгоритм заканчивает работу, если многогранник, полученный на некотором  $k$ -ом шаге, совпадает с многогранником, полученным на предыдущем шаге алгоритма, или вырождается в точку. Вычисленные при этом значения расходов составляющих бетона  $x_i^k$ , а также  $x_p^k$  и  $x_j^k$  в вершине многогранника с минимальной величиной  $C_{bc}(\mathbf{x}^k)_{\min}$  являются оптимальными.

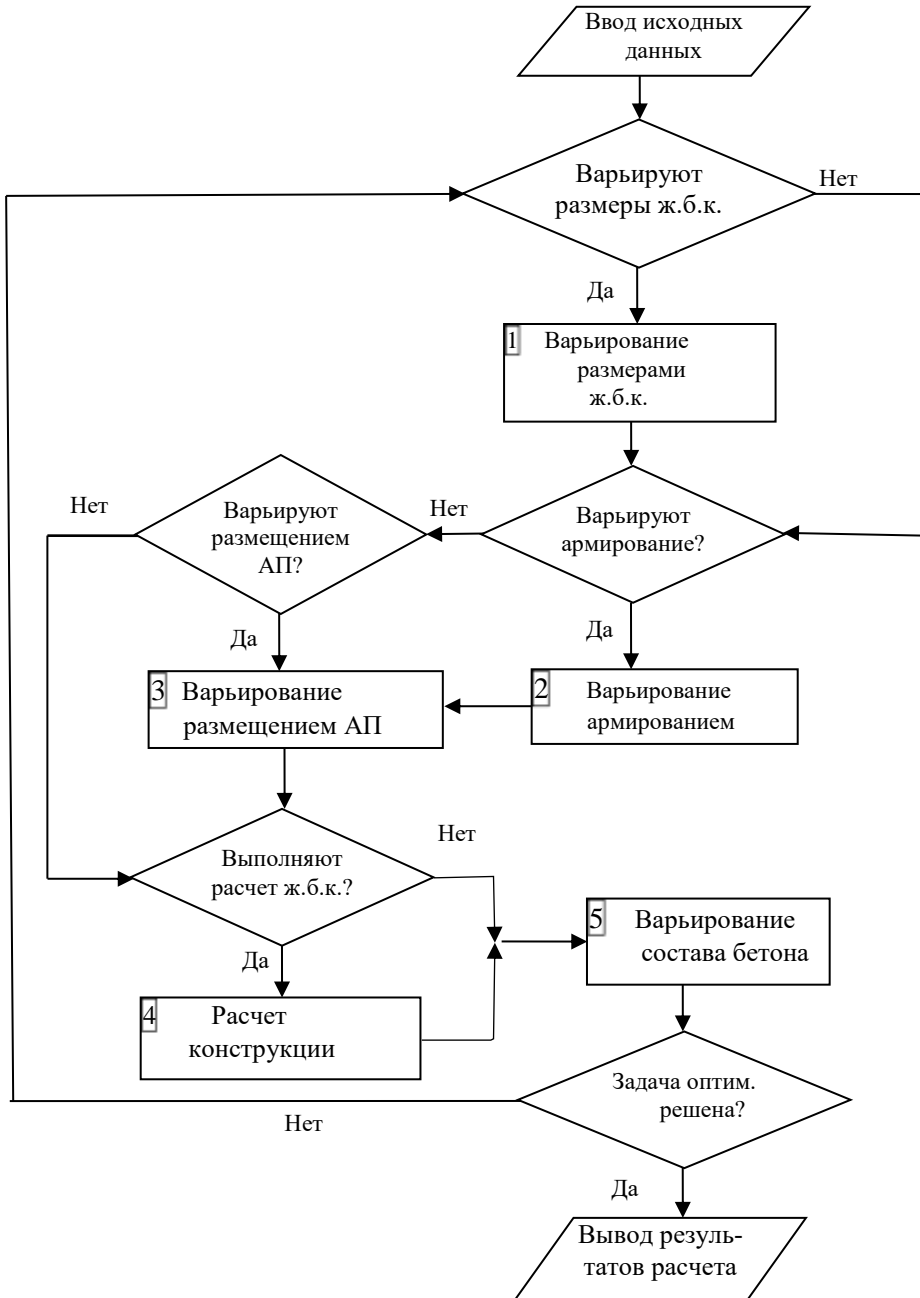


Рис. 2. Блок-схема решения задачи оптимизации состава бетона железобетонных конструкций (АП – арматурный пакет; ж.б.к. – железобетонная конструкция)

Для практической реализации описанного или иных методов оптимизации существует проблема адекватного представления функций

отклика  $\varphi_{mb}(x_i)$  – свойств бетонной смеси и бетона (для функций отклика  $\varphi_c(x_i, x_p, x_j)$  – прочности, жесткости и трещиностойкости конструкций нет принципиальных трудностей, так как их определяют расчетом по СНиП 2.03.01) в зависимости от расхода составляющих бетона  $x_i$ . Такое представление может быть выполнено с использованием экспериментально-статистических моделей, полученных методами планирования эксперимента или регрессионного анализа [3].

Приведем пример применения дифференцированного и интегрированного подходов для оптимизации составов высокопрочного шлакопемзобетона. Экспериментально установлено, что имеется достаточно широкий диапазон изменения свойств такого бетона при варьировании расходом составляющих, который достигает для прочности на осевое растяжение 36 %, начального модуля упругости 16 %, средней плотности в сухом состоянии 220 кг/м<sup>3</sup> при фиксированной прочности бетона на сжатие [4]. При интегрированном подходе к оптимизации составов высокопрочного шлакопемзобетона это позволяет избежать повышения прочности бетона на сжатие при не обеспечении жесткости и/или трещиностойкости железобетонной конструкции за счет повышения прочности на растяжение и/или модуля упругости бетона варьированием его состава.

При подборе состава такого бетона «на марку» был получен оптимальный состав с расходом цемента 380 кг на 1 м<sup>3</sup> бетонной смеси, а с учетом работы бетона той же прочности в плите перекрытия ПК 4.5-88.12, рассчитанной при действии кратковременной нагрузки на прочность, жесткость и трещиностойкость, – с расходом 402 кг [4]. Различие в расходах цемента обусловлено необходимостью получения бетона повышенной упругости для обеспечения требуемой жесткости плиты перекрытия. Если же учитывать длительные деформации, то даже для такого хрупкого материала как бетон следует ожидать еще большего различия в расходе его составляющих при рассмотрении работы материала в конструкции.

В заключение отметим, что идея назначения составов бетона по комплексу требований, предъявляемых не только к свойствам бетонной смеси, технологическим параметрам изготовления железобетонных изделий, свойствам бетона, но и конструкций была, по-видимому, впервые не только сформулирована, дано методическое обоснование путей ее решения, но и практически реализована в работе [4]. В дальнейшем идея объединения задач строительного материаловедения и строительных конструкций была сформулирована в виде интегрированного подхода к решению оптимизационных задач бетоноведения [5].

Несколько в ином аспекте проблема интегрированного подхода затронута в работе [6], в которой оптимизация материала рассматривается в соответствии с силовой схемой конструкции. Поэтому, например, для фибробетона размеры фибр, их форма, концентрация и расположение должны изменяться в сечении конструкции согласно силовому расчету. Напряженное состояние конструкции и будет определять «интегрированный материал» с переменным модулем деформаций по сечению изделия [6].

Термин «интегрированный» может относиться как к объединению задач из одной или нескольких научных областей в некую «надзадачу», так и объединению методов их решения в некий универсальный «надметод». Применительно к строительству объединение задач может выполняться на уровне критерия оптимальности для отдельной конструкции, фрагментов здания или сооружения в целом. Относительно выбора «универсального» метода ситуация менее определенная из-за чрезвычайно сложной структуры материала и разнообразия механизмов ее формирования на различных уровнях организации материи. Однако можно предположить, что выработка такой объединительной методики лежит на пути применения вычислительной техники, вычислительного эксперимента, развития информационных технологий и методов компьютерного материаловедения.

Одним из многообещающих направлений в компьютерном материаловедении является метод структурно-имитационного моделирования (*СИМ*-метод) и технология проведения имитационных экспериментов на его основе (*СИМ*-технология). Под *СИМ*-методом подразумевается процесс формирования на ЭВМ информации об отдельных структурных элементах моделируемой системы (материала и/или технологии) и условиях их взаимодействия с последующим воспроизведением на ЭВМ протекающих в системе процессов при изменении внешних воздействий, в то время как *СИМ*-технология предусматривает ряд этапов по проведению вычислительного эксперимента, таких как постановка задачи, описание концептуальной модели, написание и отладка программы, проверка достоверности модели и некоторые другие процедуры. По-видимому, имеется достаточно оснований для оценки *СИМ*-метода как мощного и эффективного средства решения материаловедческих задач [7-9].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Краковский М.Б. Методы оптимизации железобетонных конструкций на основе принципа разделения параметров // Авт. дисс....докт. техн. наук. – М.:НИИЖБ, 1980. – 49 с.

2. Рыков АС. Поисковая оптимизация. Методы деформируемых конфигураций. – М.: Физматлит, 1993. – 216 с. (с. 146-153).
3. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В. Методы компьютерного материаловедения и технология бетона // Будівельні конструкції: Міжвід. наук.-техн. зб. – К.: НДІБК. – 2002. – Вип. 56: Сучасні проблеми бетону та його технологій. – С. 217-226.
4. Кондращенко В.И. Технология и свойства высокопрочного шлакопемзобетона. – Автореферат дисс....канд. техн. наук. – М.: НИИЖБ, 1982. – 25 с.
5. Кондращенко В.И. Интегрированный подход к оптимизации составов материалов строительных конструкций // Труды межд. научно-практ. конф. «Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее. Т. V» – М.: РХТУ, 2003, с. 123-128.
6. Бондаренко В.М., Ивахнюк В.А., Колчунов В.И., Юрьев А.Г. Оптимизация материалов конструкции // Вестн. отд-ия строит. наук РААСН. – Вып. 3. – М.: 2000, с. 23-25.
7. Зайцев Ю.В. Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. – М.: Стройиздат, 1982. – 196 с.
8. Баженов Ю.М., Воробьев В.А., Илюхин А.В. Компьютерное материаловедение строительных композитных материалов. Состояние и перспективы развития // Изв. вузов. Строительство. 1999. № 11, с. 25-28.
9. Аскадский А.А., Кондращенко В.И. Компьютерное материаловедение полимеров. Т. 1. Атомно-молекулярный уровень. – М.: Научный мир, 1999. – 544 с.

## **АРХИТЕКТУРНЫЙ БЕТОН С ОПТИМАЛЬНЫМ СООТНОШЕНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭСТЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

Доцент Деденёва Е.Б.,  
д.т.н., профессор Костюк Т.А.,  
к.т.н., доцент Дёмина О.И.,  
студ. Якименко А.Ю.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Актуальность.** В настоящее время тема повышения комфортности среды жизнедеятельности человека становится все более актуальной [1, 2]. Интенсивный рост городов и увеличение площадей застроенных территорий осложняют контакт человека с природой. Скрасить эстетическое однообразие типовых микрорайонов из крупнопанельных зданий возможно применением разнообразных малых архитектурных форм (МАФ) из современных высокотехнологичных материалов [3]. На сего-

дняшний день разработан широкий спектр МАФ различного архитектурного дизайна и назначения. Основным и наиболее востребованным материалом для их производства является мелкозернистый бетон.

Известно, что мелкозернистый бетон обладает высокими эксплуатационными характеристиками, такими как прочность при сжатии и растяжении, износостойкость, коррозионная стойкость, трещиностойкость, морозостойкость [4, 5]. Кроме того, мелкозернистый бетон высокотехнологичен. Он позволяет получать высококачественную структуру материала. Легко и эффективно модифицируется органо-минеральными добавками, а также может армироваться фиброй различного вида: металлической, стеклянной, базальтовой, композитной, пластиковой и др. [7-9]. Введение фибр даёт возможность преодолеть один из главных недостатков бетона – низкую прочность на растяжение при изгибе. Армирующие волокна принимают на себя растягивающее напряжение, и сопротивление растяжению возрастает до 250%. Фиброволокно способствует равномерному распределению влаги в бетоне, вследствие чего снижаются внутренние нагрузки, в два раза повышается трещиностойкость, в 12 раз – ударная прочность бетона. В фибробетоне гораздо меньше водных каналов и капилляров. Это обуславливает высокую морозостойкость, устойчивость к воздействию агрессивных сред и водонепроницаемость. Опыт строительных компаний Великобритании, Германии, США подтверждает, что модифицирование цементных композитов различными фибрами способствует повышению их эксплуатационно-технических свойств [7].

Область применения фибробетона чрезвычайно широка. Он позволяет воплощать самые оригинальные архитектурные замыслы: формировать объекты сложной формы, фактуры и рельефа; создавать тонкостенные конструкции, в том числе методами торкретирования на надувных опалубках. Актуальность использования мелкозернистого фибробетона в конструктивных элементах городской архитектуры бесспорна.

**Проблема и новизна в её решении.** Существенным недостатком фибробетонных смесей является их низкая удобоукладываемость, по сравнению с обычными бетонными смесями. На сегодняшний день укладку и уплотнение смеси осуществляют центрифугированием, распылением, экструзией, прокатом, литьем под давлением, вибрацией, торкретированием. К сожалению, данные способы не обеспечивают направленного расположения фибры. Кроме того, недостаточная подвижность смеси требует либо введения дополнительного количества воды, либо принципиально нового интенсивного метода уплотнения.



Нами было предложено использовать метод виброввакуумного уплотнения [9-12].

Наиболее простой и распространенный способ усиления эстетической выразительности бетонных объектов архитектурной среды – окрашивание путём введения в бетонную смесь пигментов. Популярными пигментами, применяемыми для архитектурных бетонов, являются сухая охра, сурик железный, диоксид марганца, оксид хрома, мел. Введение пигментов (особенно смешанных) даёт возможность получать бетоны широкой цветовой палитры.

Для получения пигментированных мелкозернистых бетонов достаточной плотности, хорошей цветовой выразительности требуется повышенный по отношению к обычным бетонам расход цемента. Так при крупности заполнителя до 10 мм, расход цемента составляет 450-500 кг/м<sup>3</sup>. Оптимальными с точки зрения получения высоких декоративных качеств являются составы с Ц:П = 1:2 – 1:3 при В/Ц, соответствующем нормальной густоте цементного теста.

Требуемое количество пигмента, вводимое в бетонную смесь, определяется желаемым цветом объекта и экономической целесообразностью. Известно, что увеличение количества пигмента в бетоне более 8% от массы цемента приводит к излишнему увеличению мелкой фракции, водопотребности бетонной смеси, ухудшению эксплуатационно-технических свойств бетона – снижению плотности, прочности, морозостойкости.

Основные структурно-физические и физико-механические свойства материала, в том числе цементных систем, зависят от природы исходных компонентов, их соотношения, процессов формирования определённой макро- и микроструктуры.

Предыдущими исследованиями [14-16] было показано, что учет электроповерхностных свойств компонентов бетонной смеси даёт возможность получения искусственного камня с наиболее прочными контактными зонами как с частицами заполнителей, так и с продуктами гидратации клинкерных минералов. Введение пигментов в цементные системы необходимо производить также с учетом их электроповерхностных свойств [14]. К настоящему времени уже сформулированы основные представления о состоянии поверхности таких материалов. Проведенные исследования знака заряда поверхности частиц пигментов методом сепарации в поле высокого напряжения [17] показали, что сурик железный, диоксид марганца и оксид хрома содержат более 70% дисперсных частиц с положительным знаком заряда поверхности. Таким образом, они могут рассматриваться как тонкодисперсные минеральные добавки. Пигменты способствуют повышению структурной прочности

свежеотформованных мелкозернистых бетонных изделий за счет увеличения гетерогенных контактов между частицами кварцевого заполнителя (песка) и цемента, имеющих отрицательные знаки зарядов поверхности [13]. Кроме того, они являются активаторами гидратационных процессов цементных минералов [14], способствующих преобразованию капиллярной пористости в гелевую. Введение исследованных пигментов в бетонную смесь обеспечивает в конечном итоге повышение прочности, водонепроницаемости и морозостойкости.

Проведенный теоретический анализ позволил сформулировать **цель данной работы** – получение архитектурного бетона с оптимальным соотношением эксплуатационно-технических и эстетических свойств. Пути достижения: оптимизация вещественного состава фибробетонной смеси; исследование эффективности применения вибровакуумного уплотнения; получение смешанных составов пигментированных мелкозернистых бетонов повышенной прочности

**Основной раздел.** Достижение высоких физико-механических характеристик мелкозернистого бетона возможно при рациональной упаковке зерен его заполнителей. Для определения оптимального вещественного состава фибробетонной смеси, модифицированной волокнами и сверхтонкими наполнителями, а также упрочняющего эффекта от её вибровакуумного уплотнения, была проведена серия экспериментов.

Мелкозернистые бетонные смеси готовились из следующих материалов: портландцемент активностью  $R_{ц}=487$  кгс/см<sup>2</sup>, песок кварцевый мелкозернистый  $M_{к}=1,25$ , гранотсев Кременчугского карьера  $M_{к}=2,78$ , микрокремнезем, стекловолокно, поливинилацетатные волокна. В исследуемых нами составах роль крупного заполнителя выполняет гранотсев, роль мелкого заполнителя отводится песку, ультрамелкозернистый наполнитель - микрокремнезем.

Контрольные образцы - балочки (4x4x16 см) уплотнялись вибрированием. Образцы изготавливали двух составов: Ц : П =1:3; Ц : гранотсев=1:3.

Уплотнение смесей вибровакуумированием производилось по следующему режиму: вибрирование в форме на виброплощадке в течение 10с; вакуумобработка образцов в течение 2 мин. с удалением воды снизу при разрежении в полости вакуумагрегата 0,8 МПа.

Определение прочностных характеристик составов – пределы прочности  $R_{bt}$  и  $R_b$  осуществлялось по стандартным методикам. Коэффициент упрочнения рассчитывался как соотношение пределов прочно-

АРХИТЕКТУРНИ КОНСТРУКЦІЇ І БЕТОНИ

сти вибровакуумированных и контрольных образцов. Основные физико-механические характеристики исследуемых бетонов приведены в табл.1 и табл.2.

Таблица 1 - Физико-механические характеристики контрольных составов мелкозернистых бетонов

Составы		Прочность на растяжение при изгибе, $R_{bt}$ , МПа		Прочность при сжатии, $R_b$ , МПа	
		7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
1	Ц : П =1:3	4,68	7,13	14,80	22,60
2	Ц : гранотсев=1:3	7,50	8,44	17,10	30,40

Таблица 2 - Физико-механические характеристики вибровакуумированных мелкозернистых бетонов, модифицированных волокнами и микронаполнителем

№ п	Составы	Прочность на растяжение при изгибе, $R_{bt}$ , МПа				Прочность при сжатии, $R_b$ , МПа			
		7 сут	коэф. упроч	28 сут	коэф. упроч	7 сут	коэф. упроч	28 сут	коэф. упроч
1	Ц:П=1:3+10% микр	7,26	1,55	10,26	1,44	21,55	1,46	28,50	1,26
2	Ц:П=1:3+10%микр+0,6% ПВА-вол.	7,70	1,80	10,18	1,43	21,30	1,44	28,64	1,27
3	Ц:П=1:3+10%микр+0,6% стек.вол.	7,66	1,64	10,43	1,46	21,60	1,46	28,33	1,25
4	Ц:гранот.= 1:3+10% микр.	9,96	1,33	20,96	2,48	27,81	1,63	37,04	1,22
5	Ц:гранот.= 1:3+10% микр+0,6%П ВАвол	10,25	1,37	22,59	2,68	28,61	1,67	37,64	1,24
6	Ц:гранотсев = 1:3 +10% микрокрем. +0,6% стек-ловол.	10,18	1,36	22,02	2,60	28,51	1,67	37,51	1,23

С целью определения оптимального соотношения эксплуатационно-технических и декоративных свойств пигментированных мелкозернистых бетонов нами были исследованы три состава со смешанными пигментами. Так как с эстетической точки зрения предпочтение отдается пастельным тонам архитектурной среды и её элементов, были предложены сочетания пигментов, дающие наиболее популярные салатный, бежевый и коралловый цвет. Составы пигментов приведены в табл. 3. В качестве сырьевых материалов бетонной мелкозернистой смеси использовались цемент с активностью  $R_{ц} = 485 \text{ кгс/см}^2$  и кварцевый песок с  $M_{кр} = 1,6$  (Ц : П = 1:2). Смешанные пигментирующие составы добавлялись в количестве 8% от массы цемента.

Таблица 3 – Характеристика исследуемых составов смешанных пигментов

Наименование пигмента	Содержание пигмента в составе цвета, %			Минералы, образующие гетерогенные контакты с пигментом
	1-салатный	2-бежевый	3-коралловый	
охра	60	70	65	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ , гидроалюминаты кальция, эттрингит, гипс
мел	30	25	25	То же
сурик	-	5	10	$\text{C}_3\text{S}$ , $\text{C}_2\text{S}$ , гель цементного теста, кварцевый песок
хром	10	-	-	То же

Исследования подобранных составов смеси пигментов, имеющих различные знаки зарядов, дали возможность определить их влияние на структурно-физические и прочностные показатели пигментированных мелкозернистых бетонов. Результаты сведены в табл. 4.

Таблица 4 – Структурно-физические и физико-механические свойства бетонных составов со смешанными пигментами

Состав	Истинная плотность бетона, $\text{кг/м}^3$	Средняя плотность бетона, $\text{кг/м}^3$	Пористость бетона, %	Предел прочности при сжатии бетона в возрасте, МПа					
				3ч	1сут	3сут	7сут	14сут	28сут
Контроль	2520	2419	4,0	0,16	7,6	16,3	23,0	34,6	41,5
1-салатн.	2550	2471	3,1	0,20	8,0	18,3	24,8	38,4	42,5
2-бежевый	2530	2449	3,2	0,15	6,9	16,1	23,0	35,0	42,1
3-корал.	2560	2483	3,0	0,25	7,9	18,9	24,3	36,0	43,1

**Обсуждение результатов исследований.** Рациональный подбор заполнителей мелкозернистого бетона позволил получить оптимальную упаковку компонентов, что обеспечивает максимальную плотность композита. Установлено, что гранотсев повышает прочность бетона на растяжение при изгибе на 18% по отношению к прочности бетона на кварцевом песке. При введении в состав цемент - гранотсев микрокремнезема прочность на растяжение при изгибе повышается на 55%, на сжатие – на 18%. При дополнительном вибровакуумировании состава цемент - гранотсев с микрокремнезёмом прочность на растяжение при изгибе повышается на 148%, на сжатие – на 22%.

Применение армирующих волокон в сочетании с вибровакуумным уплотнением позволяет повысить прочность при растяжении в 2,68 раза, а при сжатии – в 1,78 раза. При этом применение армирующих волокон, как стеклянных, так и поливинилацетатных, обеспечивает одинаковую степень увеличения прочности при растяжении.

Бетон контрольного состава разрушался по классической схеме, с откалыванием боковых граней, а бетон с фиброй при испытаниях на сжатие покрылся трещинами, но не потерял формы и в дальнейшем может быть восстановлен, рис. 1.



*Рис. 2. Фотография фибробетона после испытаний на сжатие*

Результаты проведенных исследований структурно-физических и прочностных свойств пигментированных мелкозернистых бетонов позволяют констатировать, что наименьшая пористость и наиболее высокие показатели прочности как в ранние, так и поздние сроки – у состава 3-кораллового. Охра и мел, как отрицательно заряженные компоненты, образуют с положительно заряженным портландитом, этtringитом,  $C_3A$  и  $C_4AF$  прочные электрогетерогенные контакты. Это позволяет увеличить структурную прочность бетона на 56%. Наличие в составе положительно заряженного сурика железного способствует созданию плотных гетерогенных контактов с образующимися в более поздние сроки гидросиликатами кальция и силикатными заполнителями, таким образом, повышая конечную прочность.

**Выводы.**

1. Вещественный состав заполнителей оказывает существенное влияние на прочность архитектурного бетона. Их рациональный подбор позволяет получить оптимальную упаковку компонентов, что обеспечивает максимальную плотность бетона, способствует повышению его эксплуатационно-технических свойств и снижает вероятность дефектов поверхности.
2. Применение армирующих волокон в сочетании с вибровакуумным уплотнением позволяет повысить прочность при растяжении в 2,68 раза, а при сжатии – в 1,78 раза. При этом применение армирующих волокон, как стеклянных, так и поливинилацетатных, обеспечивает одинаковую степень увеличения прочности при растяжении. Однако, учитывая низкую щелочестойкость стеклянных волокон, предпочтительнее рекомендовать полимерную фибру. Кроме того такой материал обеспечивает большую защиту краёв бетонных архитектурных конструкций от разрушений.
3. Была установлена эффективность применения для окрашивания бетонов смешанных составов, состоящих из разноименно заряженных частиц пигментов, позволяющих наиболее полно влиять на уменьшение пористости бетонного камня и увеличение его прочностных характеристик на всех стадиях набора прочности.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Лесовик В.С. Архитектурная геоника // Жилищное строительство. - 2013. - № 1. - С. 9-12.
2. Дегтев Ю.В., Фролова М.А., Левченко А.А., Попов М.А. Строительные материалы для архитектурной геоники. // «Технические науки – от теории к практике»: сборник статей по материалам XXXV международной научно- практической конференции (25 июня 2014 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sibac.info/15257>.
4. Lesovik V.S., Zagorodnuk L.H. Creating effective insulation solutions? Taking into account the law of affinity structures in construction materials // World Applied Sciences Journal. - 2013. - Т. 24. - № 11. - С.1496-1502.
3. Деденьова О.Б., Демина О.И., Рачковский О.В. Применение декоративных мелкозернистых бетонов для малых архитектурных форм // Збірник Збірник наукових праць «Системи обробки інформації» – Харків: ХУПС ім. І. Кожедуба – 2016. Вип.7, с.108-111.
4. Вешнякова Л.А., Фролова М.А., Айзенштадт А.М., Лесовик В.С., Михайлова О.Н., Махова Т.А. Оценка энергетического состояния сырья для получения строительных материалов // Строительные материалы. - 2012. - № 10. - С. 53-55.

5. Деденьова О.Б., Дьоміна О.І., студ. Волкова О.С., Кривицька А.А. Мікроармовані дрібнозернисті бетони в архітектурі міста / Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2015., вип.152, с. 187-192
6. Jamroz Z. Beton i jego technologie. - Warszawa: Wydawnictwo naukowe Pwn, 2000. - 486 s
7. Зайченко Н.М. Высокопрочные тонкозернистые бетоны с комплексно модифицированной микроструктурой / Н.М. Зайченко: монография. - Макеевка: ДонНАСА, 2009. - 207 с.
8. Вандоловський О.Г., Казімагомедов І.Е., Деденьова О.Б. Повышение прочности композиционных материалов на цементной матрице / Вісник ОДАБА. Одеса, 2009. - №35.- С.50-55.
9. Younis B.N., Dedeneva E.B., Kostiuk T.O Formation of structure fine concrete with regard to their crystallographic -energy characteristics // 28 Proceedings of III International scientific conference «Modern scientific achievements: experience exchange». Morrisville, Lulu Press, 2017. - p. 28-31.
10. Вандоловський А.Г., Деденева Е.Б. Особенности молекулярного строения жидкой фазы и ее роль в формировании структуры бетона. / Науковий вісник будівництва. Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2007. - Вип. 41.- с.127-132.
11. Вандоловський А.Г., Деденева Е.Б. Повышение эффективности вибровакуумного формования тонкостенных изделий. / Науковий вісник будівництва. Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. - Вип.47. - с.192-195.
12. Деденьова О.Б., Дьоміна О.І., Єсіпов А.О. Влияние минеральных пигментов на структурно-физические и физико-механические свойства мелкозернистых бетонов. / Науковий вісник будівництва Х.: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2013. - Вип.72. - с.259-263.
13. Бабушкин В.И., Кондращенко Е.В., Костюк Т.А. Роль активных центров и поверхностных зарядов в формировании структуры цементного и гипсового камня / Вестник НТУ «ХПИ». - Харьков, 2002. - №2.-Т.2.-С.52-60.
14. Бабушкин В.И., Кондращенко Е.В., Костюк Т.А., Новикова С.П. К вопросу о методологии измерения электроповерхностных свойств частиц в вяжущих системах/ Науково-технічний збірник НДІБМБ та ДНДІСТ. - К.: 2002. - Вып.17. - С.38-43.
15. Прошин О.Ю., Яковлева Р.А., Костюк Т.А., Демина О.И., Салия М.Г. Использование пигментов для составов проникающей изоляции. / Науковий вісник будівництва. - Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2009. - Вип.53. - с.136-139.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗВЕДЕНИЯ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ КРИВОЛИНЕЙНОЙ ФОРМЫ ПО  
СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ «МОНОФАНТ» С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОГАБАРИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
СПОСОБОМ МОКРОГО ТОРКРЕТИРОВАНИЯ**

Д.т.н., профессор **Емельянова И.А.**

К.т.н., доцент **Гузенко С.А.**

Асп. **Чайка Д.О.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

К.т.н., доцент **Бугаевский С.А.**

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

К.т.н., доцент **Гапонова Л.В.**

Асп. **Гребенчук С.С.**

*Харьковский национальный университет городского хозяйства*

**Проблема.** Для возведения зданий и сооружений криволинейной формы по строительной системе «Монофант» [1] предлагается использовать самонесущий остов, состоящий из пространственного криволинейного арматурного каркаса и неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей, выполненных из пенополистирола или минеральной ваты (внутренняя несъемная опалубка), формирующих заданную геометрию конструкции и являющихся экраном, на который с двух сторон набрызгивается мокрым способом торкрет-бетонная смесь [2]. Зазоры между вкладышами для создания сплошного экрана закрываются сетками типа «рабицы» или просечного листа.

За счет применения пространственной конструкции арматурного каркаса, представляющего собой внешние оболочки и систему плоских ребер, соединяющих их, обеспечивается необходимая жесткость и несущая способность остова для торкрет-бетона, нанесенного способом мокрого торкретирования.

**Актуальность.** Способ мокрого торкретирования при безопалубочном бетонировании обеспечивает высокое качество набрызг-бетона при использовании простейшего оборудования [3]. При этом, бетонировать безпроблемно можно архитектурные формы различных конструктивных решений.

Предлагается для безопалубочного бетонирования использовать новое универсальное малогабаритное оборудование способа мокрого торкретирования при изготовлении железобетонных цилиндрических и сферических оболочек [4].

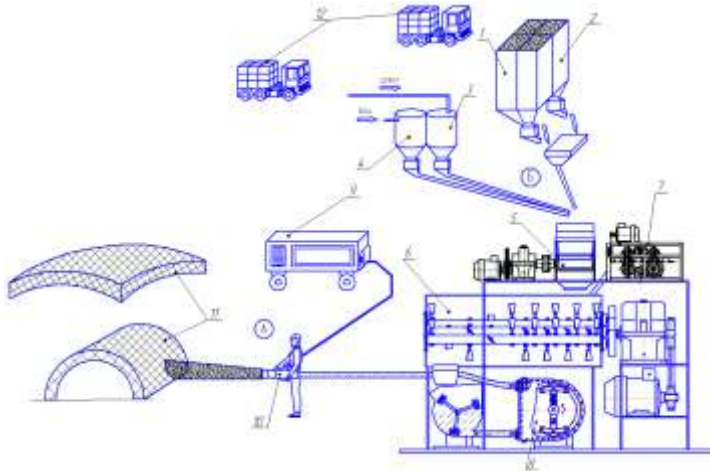
Один из вариантов технологической схемы с использованием нового универсального малогабаритного оборудования, которое может



быть рекомендовано для безопалубочного бетонирования архитектурных форм различных конструктивных решений, представлено на рис.1. Базовыми машинами в данной схеме являются трехвальный бетоносмеситель 6 и универсальный шланговый бетононасос 8 [5, 6]. Приведенная технологическая схема привлекает прежде всего тем, что все операции рабочего цикла, включая, при необходимости, нарезку синтетических фибровых волокон, осуществляются непосредственно на строительной площадке и совмещаются во времени. Такая организация рабочего цикла исключает возможность комкования фибровых волокон, так как они, при работающем смесителе, нарезаются установленным на его корпусе автоматом-резчиком 7.

Всё оборудование, включенное в предлагаемую схему, запатентовано в Украине. Представляет интерес конструкция рабочего сопла 10, которое сводит до минимума величину отскока, о чем свидетельствует рис. 2.

Один из вариантов конструктивных решений готовой оболочки, забетонированной способом мокрого торкретирования, показан на рис. 3.



*Рис. 1. Технологическая схема проведения работ способом мокрого торкретирования непосредственно на строительной площадке.*

*1 – бункер с песком; 2 – бункер со щебнем; 3 – бункер с цементом; 4 – емкость для воды; 5 – ленточный питатель; 6 – трехвальный бетоносмеситель; 7 – автомат-резчик фибры; 8 – универсальный шланговый бетононасос; 9 – компрессор; 10 – торкрет-сопло; 11 – торкретируемые оболочки; 12 – грузовик для транспортировки материалов; А – зона торкрет-работ; Б – бетоносмесительный узел.*



*Рис. 2. Изготовление железобетонной оболочки способом мокрого торкретирования.*



*Рис. 3. Забетонированная оболочка способом мокрого торкретирования.*

Бетонировалась оболочка (рис. 3) с помощью технологического комплекта оборудования, который включал: передвижную компрессорную установку ДК-9, двухпоршневой растворобетонасос [7], торкретсопло с кольцевым насадком, резиновые шланги диаметром  $d_{\text{шл}} = 50$  и  $32$

мм. Шланг діаметром  $d_{\text{шл}} = 32$  мм використовувався для подачі додаткового потоку стисненого повітря в кільцевий насадок торкрет-сопла. Для приготування фібробетонної суміші використовувався гравітаційний бетоносмеситель і базальтова фібра з довжиною фібрових елементів  $l_f = 12$  мм ( $f\% = 0,1$ ). Була применена добавка Адинол-Рапід в кількості 1%. Підвиженість суміші  $\Pi = 6 \dots 8$  см. Клас бетону С30...С35 при наступному расходе складових на  $1 \text{ м}^3$  бетону: цемент ПЦ500 – 300 кг, щебень фр. 5...10 мм – 250 кг, щебень фр. 2...5 мм – 875 кг, пісок – 875 кг, вода – 150 кг, добавка Адинол-Рапід – 3 кг.

Бетонирование способом мокрого торкретирования осуществлялось при следующих технологических параметрах: рабочее давление  $p = 0,6$  МПа; расстояние до торкретируемой поверхности оболочки  $L = 0,8 \dots 1,0$  м; расход стисненого повітря на подачу бетонної суміші через сопло  $q_1 = 7 \text{ м}^3/\text{мин}$ , додаткова подача стисненого повітря через кільцевий насадок  $q_2 = 2 \text{ м}^3/\text{мин}$ ; швидкість набрызга фібробетонної суміші на торкретируемую поверхню оболочкі  $v_{\text{набр}} = 55 \dots 60$  м/с.

Впоследствии изготовленные железобетонные оболочки способом мокрого торкретирования подвергались испытаниям.

Цілю натурних іспитань було визначення напружено-деформованого стану залізобетонних оболонок нової будівельної системи «Монофант» гідростатическим методом [8, 9].

Объектом исследования являлись железобетонные цилиндрическая и сферическая оболочки с размерами в плане  $2200 \times 2200$  мм, выполненные в виде облегченных конструкций, состоящих из внешней и внутренней бетонной обшивки толщиной 50 мм, между которыми расположены вкладыши из пенополистирола толщиной 160 мм. Армирование обшивок выполнено сеткой с ячейкой  $200 \times 200$  мм и  $d = 6$  мм. По диагональным направлениям оболочек расположены внутренние ребра шириной 50 мм, обеспечивающие совместную работу обшивок, которые армированы плоским каркасом с арматурой  $d = 10$  мм.

Учитывая сложность конфигурации нагружаемой поверхности оболочек, для равномерного распределения давления от столба воды были построены над оболочками резервуары в виде ячеистой системы, состоящей из 11 ячеек размерами  $200 \times 200$  мм и высотой 1200 мм (рис. 4).



Рис. 4. Стеновые испытания оболочек: а) – подача воды в резервуар; б) – конструкция резервуара

В процессе проведения эксперимента нагружение оболочек производилось равномерно-распределенной нагрузкой по всей поверхности оболочек,  $1/2$ ,  $1/3$  цилиндрической оболочки и  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$  сферической оболочки [3, 4]. Испытания носили неразрушающий характер. Регистрация измеряемых деформаций в железобетонных оболочках производилась в 25 точках с помощью индикаторов (табл. 1, рис. 2).

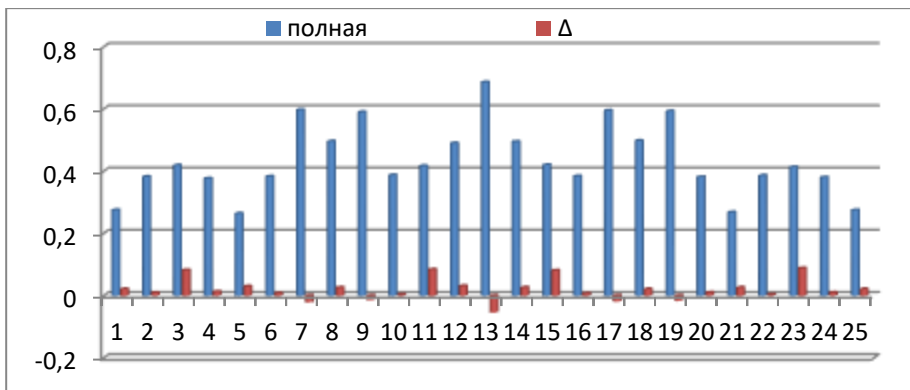


Рис. 5. Графическое изображение вертикальных перемещений сферической оболочки от равномерно распределенной нагрузки  $10 \text{ кН/м}^2$  по всей поверхности конструкции

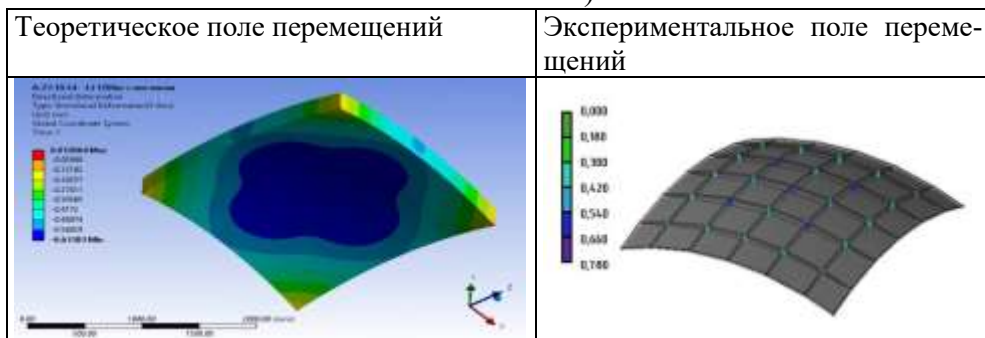
Таблица 1 – Усредненные данные индикаторов вертикальных перемещений сферической оболочки

№ индикатора	Вертикальные перемещения, мм							
	полное	$\Delta$	1/2	$\Delta$	1/4	$\Delta$	1/8	$\Delta$
1	0,275	0,021	0,117	0,004	0,044	0,026	0,016	0,006
2	0,382	0,009	0,136	0,000	0,055	0,024	0,023	0,006
3	0,419	0,082	0,153	0,021	0,068	0,013	0,027	0,007
4	0,377	0,013	0,133	0,003	0,051	0,003	0,020	0,009
5	0,264	0,030	0,115	0,006	0,039	0,031	0,015	0,007
6	0,383	0,008	0,157	0,023	0,142	-0,021	0,042	0,001
7	0,597	-0,021	0,195	0,004	0,149	-0,018	0,054	0,000
8	0,496	0,026	0,197	0,011	0,159	-0,003	0,063	-0,004
9	0,590	-0,014	0,185	0,014	0,093	0,003	0,049	0,005
10	0,387	0,004	0,153	0,027	0,050	0,004	0,039	0,003
11	0,417	0,084	0,231	0,020	0,208	0,014	0,077	-0,009
12	0,490	0,031	0,257	0,031	0,231	-0,014	0,091	0,000
13	0,686	-0,054	0,281	0,022	0,178	-0,026	0,096	-0,001
14	0,495	0,026	0,265	0,023	0,156	-0,005	0,095	-0,004
15	0,420	0,081	0,241	0,010	0,064	0,019	0,080	-0,012
16	0,384	0,007	0,295	0,005	0,233	-0,016	0,108	-0,016
17	0,595	-0,019	0,331	-0,010	0,237	0,011	0,130	-0,008
18	0,498	0,021	0,349	0,012	0,227	-0,018	0,184	-0,015
19	0,593	-0,017	0,335	-0,006	0,151	-0,020	0,127	-0,005
20	0,381	0,010	0,308	-0,008	0,059	0,020	0,103	-0,012
21	0,268	0,026	0,238	-0,039	0,178	0,021	0,120	-0,017
22	0,386	0,004	0,349	-0,008	0,236	-0,013	0,138	-0,011
23	0,413	0,088	0,405	-0,007	0,211	0,011	0,223	0,003
24	0,380	0,010	0,358	-0,017	0,144	-0,023	0,135	-0,008
25	0,275	0,021	0,246	-0,047	0,047	0,019	0,118	-0,015

Испытания проводились последовательно, для получения статистических данных каждая схема нагрузки и разгрузки выполнялась 6 раз.

Сопоставление полученных экспериментальных данных с теоретическими наглядно демонстрирует корректность расчетной модели сферической и цилиндрической оболочки, а также чистоту проведенного эксперимента (табл. 2).

Таблица 2 – Сопоставление теоретических и экспериментальных данных исследований сферической оболочки (загружение всей поверхности оболочки)



Таким образом, система нагрузки, система измерения, разработанный и запатентованный метод испытаний оболочек различной гауссовой кривизны в комплексе позволили решить в процессе испытаний следующие задачи: подтвердить полученные теоретические данные экспериментальным путем и оценить деформированное состояние железобетонных оболочек.

На основании проведенного натурного эксперимента железобетонных конструкций установлены величины максимальных перемещений от нагрузки  $10 \text{ кН/м}^2$ , которые составили  $0,686 \text{ мм}$  для сферической и  $0,242 \text{ мм}$  для цилиндрической оболочки.

Из проведенных исследований следует, что железобетонные облегченные конструкции системы «Монофант», имея приведенную толщину на  $40\text{-}50\%$  меньшую по сравнению со сплошными конструкциями за счет применения неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей из пенополистирола, обладают всеми необходимыми характеристиками прочности и жёсткости несущих элементов зданий и сооружений из монолитного железобетона и открывают принципиально новые возможности в безопалубочном монолитном строительстве с применением укладки бетона способом мокрого торкретирования.

#### Выводы:

1. Приведена технологическая схема безопалубочного бетонирования железобетонных оболочек способом мокрого торкретирования при использовании малогабаритного универсального оборудования непосредственно в условиях строительной площадки.
2. Приведены технологические параметры безопалубочного бетонирования железобетонных оболочек.

3. Показаны преимущественные стороны безопалубочного монолитного строительства с применением укладки бетона способом мокрого торкретирования.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:**

1. Babaev V., Shmukler V., Bugayevskiy S., Nikulin V. Cast Reinforced Concrete Frame of Buildings and Methods of Its Erection // Journal of Civil Engineering and Construction. Volume 5. Number 2. 2016. – pp. 143-156.
2. Шмуклер В.С., Бабаєв В.М., Бугаєвський С.О., Бих Г.М. Спосіб зведення елементів будівель криволінійної форми. – Патент України на винахід № 113669. Чинний з 27.02.2017 р. Бюл. №4.
3. Емельянова И.А. Оборудование для приготовления и уплотнения фибробетонных смесей/ И.А. Емельянова, В.Ю. Шевченко, В.В. Асанов. Монография. – Х: Тим ПаблишГруп, 2015, – 124 с.
4. Yemelianova I., Protsenko A., Shevchenko V. Universal Small-scale Equipment for Operations at the Construction Site. Volume: 22, Number: 3, year: 2016, – EN69-74.
5. Бетоносмесители, работающие в каскадном режиме: Монография/ Емельянова И.А., Анищенко А.И., Евель С.М., Блажко В.В., Доброходова О.В., Меленцов Н. А. / под ред. Емельяновой И.А. – Харьков: Тим Паблиш Групп, ISBN 978-966-2741-09-4, 2012. – 146 с.
6. Емельянова И.А., Чайка Д.О. Беспоршневые универсальные бетононасосы нового конструктивного решения с гидравлическим приводом для условий строительной площадки. / Збірник наукових праць українського державного університету залізничного транспорту ISSN 1994-7852, випуск 159, Харків 2016 – 125 с.
7. И.А. Емельянова, А.А. Задорожный, С.А. Гузенко, Н.А. Меленцов. Двухпоршневыерастворобетононасосы для условий строительной площадки. Монография. – Харьков: Тимченко А.Н., 2011, – 196 с.
8. Гапонова Л.В. Экспериментально-теоретичне дослідження напружено-деформованного стану сферичної оболонки покриття [Текст] / Гапонова Л.В., Калмиков О.А., Гребенчук С.С. // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – 2015. – Вип.157. – С.102-113.
9. Гапонова Л.В. Напряженно-деформируемое состояние цилиндрической оболочки [Текст] / Гапонова Л.В., Калмиков О.А., Гребенчук С.С. // Коммунальное хозяйство городов. – 2016. – Вып. 126. – С 9-18.

## **ПОВЗУЧИСТЬ ТА ПОШКОДЖУВАНІСТЬ СТЕРЖНІВ ТА УЩІЛЬНЮВАЛЬНИХ КІЛЕЦЬ НА БАЗІ ЗМІШАНОГО ВАРІАЦІЙНОГО ФУНКЦІОНАЛА**

К.т.н., доцент **Савін О.Б.**,

К.т.н. **Соболь В.М.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Проблема, актуальність та новизна досліджень.** Проблеми оцінювання міцності сучасної техніки та елементів архітектурних конструкцій займають важливе місце при їх проектуванні, створенні, доведенні і експлуатації. Для багатьох відповідальних елементів конструкцій використовують розрахункові схеми у вигляді тонкостінних стержнів та застосовують ущільнювальні кільця при з'єднанні елементів таких конструкцій. Експлуатаційні умови цих конструкцій характеризуються високими рівнями температур і навантажень. В цих умовах, внаслідок таких явищ як повзучість та пошкоджуваність, проявляються обмеження властивостей міцності й довговічності таких конструктивних елементів. У роботі запропоновано розрахунковий метод оцінювання довготривалої міцності елементів конструкцій, які експлуатуються при високій температурі й повзучості, на базі змішаного варіаційного принципу і чисельно-аналітичний метод, що засновано на сполученні чисельного методу продовження рішення за часом й аналітичного рішення варіаційної рівності для змішаного функціоналу на кроці часу варіаційно-структурним методом теорії R-функцій.

У науковій літературі міститься значна кількість публікацій, де запропоновані різні підходи та моделі процесів повзучості й пошкоджуваності матеріалів, здатні з різним ступенем адекватності оцінювати довготривалу міцність конструкцій їх елементів машин на етапі проектування. Традиційно, у розрахунках на повзучість визначають сталі поля напружено-деформованого стану і за критеріями еквівалентних напружень виконують оцінку конструкційної міцності та довговічності. Але для більш достовірної оцінки довговічності конструкцій і їх елементів, які експлуатуються в умовах повзучості, необхідно враховувати розподілення у часі полів напружень та незворотних деформацій, що супроводжуються накопиченням пошкоджуваності матеріалу та завершуються прихованим руйнуванням. Більшість з існуючих публікацій вітчизняних й закордонних авторів присвячено дослідженню нелінійних процесів повзучості розв'язку на базі чисельного методу скінчених елементів [1,2]. Практично відсутні розробки на базі чисельно-аналітичних методів. Про актуальність теми роботи свідчить зацікавленість багатьох



вітчизняних та закордонних наукових шкіл у розробці розрахункових методів оцінки конструкційної міцності та довговічності конструкцій, які деформуються в умовах повзучості із пошкоджуваністю [1-5].

**Основний розділ.** Метою роботи є розробка розрахункового методу та програмного забезпечення щодо оцінювання довготривалої міцності тонкостінних стержнів та ущільнювальних кілець прямокутного перерізу, які експлуатуються при високій температурі й повзучості. Основні завдання роботи наступні: сформулювати математичну постановку задач повзучості тонкостінних стержнів та ущільнювальних кілець прямокутного перерізу; створити чисельно-аналітичний метод і програмне забезпечення для розрахунків на довготривалу міцність з урахуванням повзучості та пошкоджуваності стержнів і ущільнювальних кілець; визначити оцінки довготривалої міцності даних елементів конструкцій, які експлуатуються при дії зовнішніх тисків, високій температурі й повзучості.

Розглянемо повзучість й пошкоджуваність просторових тіл, закріплених на частині поверхні -  $S_u$  і навантажених об'ємними та на частині поверхні -  $S_p$  поверхневими силами. У загальноприйнятих позначеннях [1-5] повна система рівнянь початково-крайової задачі повзучості тіл щодо невідомих компонентів тензорів напружень, деформацій і переміщень представлена у вигляді:

$$\sigma_{ij,j} + \rho f_i = 0, \quad \varepsilon_{ij} = 1/2(u_{j,i} + u_{i,j}), \quad \varepsilon_{ij} = d_{ijkl}\sigma_{kl} + c_{ij},$$

$$x_i \in V, \quad \sigma_{ij}n_j = p_i \quad x_i \in S_p, \quad u_i - u_i^* = 0 \quad x_i \in S_u. \quad (1)$$

Для такого випадку змішаний варіаційний функціонал і його варіація відносно невідомих компонентів тензорів переміщень, напружень і деформацій повзучості при заданих об'ємних, поверхневих силах має вигляд [3,4]:

$$R_{u\sigma} = \iiint_V \left[ \frac{1}{2} \sigma_{ij} (u_{j,i} + u_{i,j}) - \sigma_{ij} C_{ij} - \Lambda(\sigma_{ij}) - \rho f_i u_i \right] dV -$$

$$- \iint_{S_p} p_i u_i dS - \iint_{S_u} n_i \sigma_{ij} (u_j - u_j^*) dS, \quad (2)$$

$$\delta R_{u\sigma} = \iiint_V \left[ \delta \sigma_{ij} \left\{ \frac{1}{2} (u_{j,i} + u_{i,j}) - d_{ijkl} \sigma_{kl} - C_{ij} \right\} - \delta u_i (\sigma_{ij,j} + \rho f_i) \right] dV$$

$$-\iint_{S_u} n_i \delta \sigma_{ij} (u_j - u_j^*) dS - \iint_{S_p} (\sigma_{ij} n_j - p_i) \delta u_j dS \quad (3)$$

З умови стаціонарності функціонала (2) випливають рівняння Ейлера-Остроградського, що відповідають рівнянням (1).

Нестаціонарний характер напружено-деформованого стану обумовлений зміною за часом деформацій повзучості, які входять у змішаний функціонал. Для їх визначення використовуються рівняння стану повзучості виду [3]:

$$\dot{\sigma}_{ij} = \frac{3}{2} \cdot \frac{B \sigma_i^{n-1}}{(1 - \omega^r)^m} S_{ij}, \quad \dot{\omega} = \frac{D \langle \sigma_e \rangle^k}{(1 - \omega^r)^l}, \quad \omega(0) = 0, \quad \omega(t_*) = \omega_*, \quad (4)$$

$$\langle \sigma_e \rangle = \begin{cases} \alpha \sigma_I + (1 - \alpha) \cdot \sigma_i, & \sigma_e > 0 \\ 0, & \sigma_e \leq 0 \end{cases}, \quad (5)$$

де B, D, n, m, k, l, r - експериментально визначені константи,  $\sigma_I$  - максимальне головне напруження,  $\sigma_i$  - інтенсивність напружень,  $\alpha$  - параметр, що характеризує тип руйнування матеріалу ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ).

В роботі для широкого класу двовимірних крайових задач запропоновано структури рішення, які дозволили у загальному випадку записати розв'язки крайових задач повзучості в аналітичному вигляді [3]. Використовуючи значення напружень із системи рівнянь (1) у початковий момент часу, виконується інтегрування рівнянь стану повзучості виду (4) з використанням методу Рунге-Кутта в модифікації Мерсона й триває рішення за часом на основі змішаного варіаційного функціонала (2).

**Результати досліджень.** По запропонованому алгоритму розв'язання задач повзучості в роботі виконані числові дослідження. Розглянуто повзучість та пошкоджуваність тонкостінних стержнів з матеріалу Д16АТ та ущільнювальних кілець прямокутного перерізу зі сталі. Вивчено питання повзучості і релаксації контактних напружень ущільнювальних кілець прямокутного перерізу в умовах взаємодії зі стінками при частковому зчепленні точок контактуючих поверхонь. Закономірності повзучості представлено у вигляді змін полів напружень і переміщень за часом аж до закінчення прихованого руйнування.

Для вивчення збіжності числових рішень і досліджень закономірностей повзучості в роботі розглянутий стержень прямокутного поперечного перерізу з жорстко закріпленими кінцями, який виготовлений з матеріалу Д16АТ. Стержень при температурі 300°C деформується в умо-

вах повзучості під дією рівномірно розподіленого поперечного навантаження  $q=2,5 \text{ кН/м}$ . Параметри стержня в розрахунках прийняті наступними: довжина  $L=2 \text{ м}$ , ширина  $b=0.01 \text{ м}$ , висота  $h=0.1 \text{ м}$ . Осі  $Oz$  й  $Ox$  спрямовані вздовж довжини і висоти стержня відповідно. Фізико-механічні постійні ізотропного сплаву Д16АТ у рівняннях стану повзучості (4), як й у роботі [1], при температурі  $T=300^\circ\text{C}$ , прийнято рівними:  $E=65 \text{ ГПа}$ ,  $V=0,34 \cdot 10^{-7} \text{ МПа}^{-n}/\text{год}$ ,  $D=1,9 \cdot 10^{-7} \text{ МПа}^{-m}/\text{год}$ ,  $n=m=k=l=2,93$ ,  $\alpha=0$ ,  $\nu=0,3$ .

На рис. 1 представлені епюри нормальних напружень у перерізі жорсткого закріплення стержня, надані зміни прогинів стержня для різних моментів часу: 1 - у початковий, 2 - у момент часу 23 години і 3 - у момент близький до завершення прихованого руйнування - 46 годин.

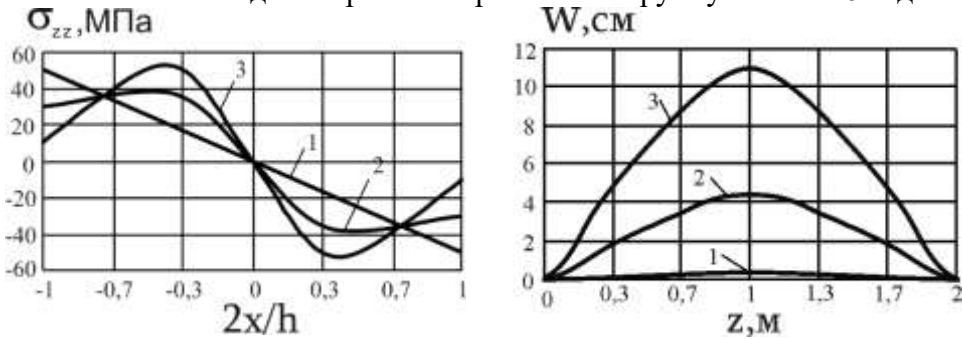


Рис. 1. Епюри нормальних напружень і прогини

Розрахунки проводилися з утриманням 6 - ти базисних функцій в апроксимаціях прогину й згинального моменту уздовж довжини стержня. Розрахунками встановлено, що зі збільшенням числа базисних функцій і кількості точок області дискретизації результати розрахунків практично не змінюються. Ріст деформацій повзучості приводить до істотного збільшення прогину стержня із часом і перерозподілу нормальних напружень особливо в зоні жорсткого закріплення стержня.

Далі розглянемо ущільнювальне кільце, що представлено на рис.2 з внутрішнім діаметром  $D=200 \text{ мм}$ , яке працює під внутрішнім тиском  $p=20 \text{ МПа}$ . Геометричні параметри кільця приймемо наступними:  $h=2 \text{ мм}$ ,  $D_1=205 \text{ мм}$ ,  $D_2=245 \text{ мм}$ .

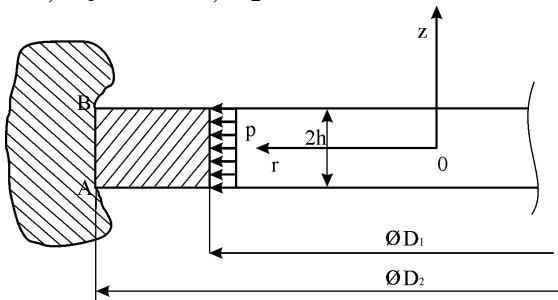


Рис. 2. Схема ущільнювального кільця прямокутного перерізу

Розглянемо пошкодзованість внаслідок повзучості кільця виготовленого зі сталі 20 ( $500^\circ\text{C}$ ) [7]. Для даного ма-

теріалу значення модуля пружності і коефіцієнта Пуассона будуть наступними:  $E=164,3 \text{ ГПа}$ ,  $\nu=0,3$ .

Рівняння стану повзучості для такого випадку конкретизувалися у вигляді:

$$\dot{\sigma}_{ij} = \frac{3}{2} \cdot \frac{Bt^\varphi \sigma_i^{n-1}}{(1-\omega^r)^m} S_{ij}, \quad \dot{\omega}_{ij} = \frac{Dt^\varphi (\sigma_e)^k}{(1-\omega^r)^l}, \quad \omega(0) = 0, \quad \omega(t_*) = \omega_*, \quad (6)$$

$$\sigma_e = \alpha \sigma_I + (1-\alpha) \cdot \sigma_i.$$

Значення постійних у рівняннях (6) прийняті рівними:

$$B=1,19 \cdot 10^{-16} \text{ МПа}^{-n}/\text{год}^{\alpha+1}, \quad D=8,38 \cdot 10^{-17} \text{ МПа}^{-k}/\text{год}^{\alpha+1},$$

$$n=m=k=6,12, \quad l=11,51, \quad r=1,379, \quad \varphi=-0,21, \quad \alpha=0.$$

Розглянемо випадок взаємодії кільця із гладкою стінкою з'єднання на зовнішньому радіусі.

Результати розрахунків напружено-деформованого стану представимо для наступних моментів часу: а) початкового при  $t_0=0$  годин, б) моменту прихованого руйнування  $t_2=6393$  години ( $\omega_*=0,9$ ). На рис. 3 представлені розподіли радіальних напружень у початковий момент часу і у момент часу  $t_2=6393$  години.

Аналогічно на рис. 4 і рис. 5 представлені розподіли окружних напружень і радіальних переміщень. Слід зазначити істотне зростання значень окружних напружень та осьових переміщень. Осьові й дотичні напруження практично відсутні і за часом практично не змінюються. Слід відмітити значний ріст осьових переміщень, їх максимальні значення в момент руйнування становлять близько 300 мкм. Точка, що відповідає прихованому руйнуванню перебуває на внутрішньому радіусі, на краю кільця.

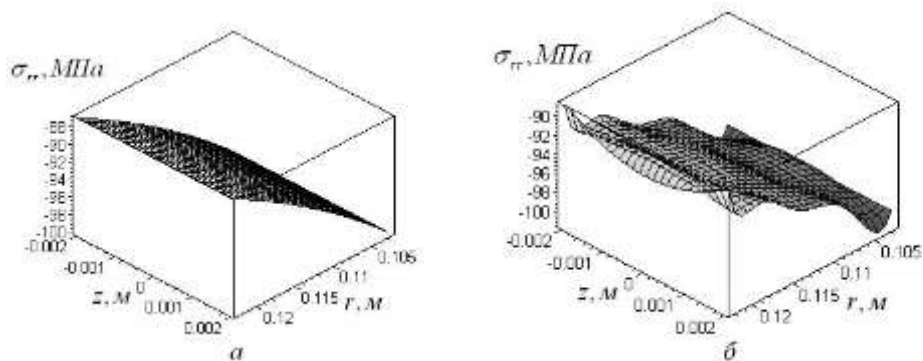


Рис. 3. Розподіл радіальних напружень

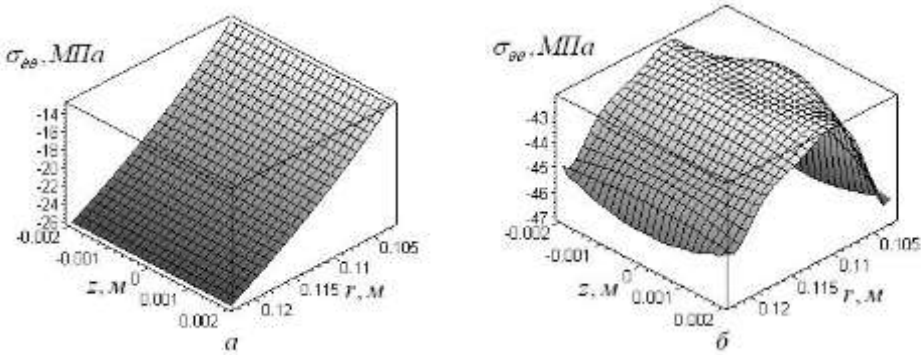


Рис. 4. Розподіл окружних напружень

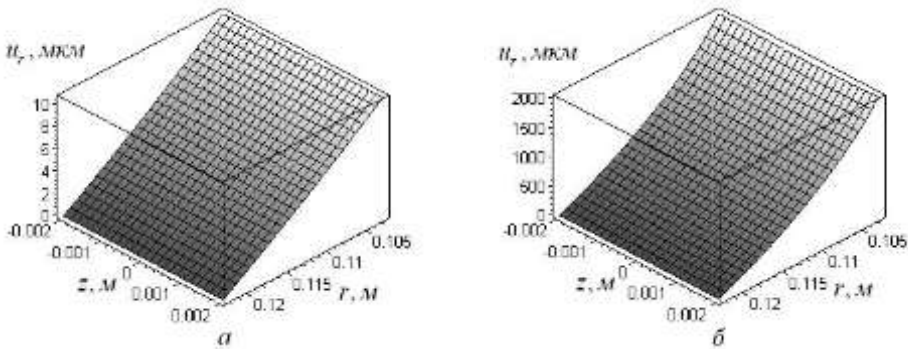


Рис. 5. Розподіл радіальних переміщень

**Висновки.** У роботі розглянуто повзучість тонкостінних стержнів та ущільнювальних кілець прямокутного перерізу. Розрахунками встановлено, що зі збільшенням числа базисних функцій і кількості точок області дискретизації результати розрахунків практично не змінюються. Ріст деформацій повзучості приводить до істотного збільшення прогину стержня із часом і перерозподілу нормальних напружень особливо в зоні жорсткого закріплення стержня. Для ущільнювальних кілець аналіз одержаних результатів дозволив зробити висновок про істотний перерозподіл полів нормальних і дотичних напружень, ослаблення з'єднань за рахунок зниження рівня контактних напружень за часом, особливо на краях кільця, що сприяє розгерметизації елементів конструкцій. Повзучість сприяє значному росту переміщень у крайніх точках внутрішньої поверхні кільця.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Altenbach H. Geometrically nonlinear bending of thin - walled shells and plates under creep - damage conditions / H. Altenbach, O. Morachkovsky, K. Naumenko, A. Sychov // Arch. Appl. Mech., 67, (1997), p. 339 - 352.

2. Morachkovsky O. The methods for solution of static and dynamic creep problems for bodies of revolution / O. Morachkovsky, V. Sobol, A. Zamula // Тезисы докладов Международной конференции «Nonlinear Dynamics». – Харків, 2004. – С. 59.
3. Савін О.Б. Повзучість та пошкоджуваність стержнів і циліндрів на базі змішаного варіаційного функціонала / О.Б. Савін, В.М. Соболев // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА – 2016. – № 4 (86). – С. 130-134.
4. Romashov Yu.V. Mathematical formulations and numerical solutions of initial-boundary-value problem of creep theory / Yu.V. Romashov, V.N. Sobol // Contemporary problems of mathematics, mechanics and computing sciences / N.N. Kizilova, G.N. Zholtkevych (eds.). – Kharkov: Publishing house PPV Virovec' A.P. Publishing house is a group «Apostrophe», 2011. – 396 p. – P. 120-129.
5. Малинин Н.Н. Расчеты на ползучесть элементов машиностроительных конструкций / Н.Н. Малинин. - М.: Машиностроение, 1981. - 221с.
6. Сосуды и трубопроводы высокого давления: Справочник / Е.Р. Хисматуллин, Е.М. Королев, В.И. Лившиц и др. - М.: Машиностроение, 1990. - 384 с.
7. Морачковский О.К. Ползучесть и повреждаемость контактных уплотнений затворов высокого давления / О.К. Морачковский, Ю.В. Ромашов, В.Н. Соболев // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – № 21. – С. 91-96.

## **АРХИТЕКТУРНО-КОМПОЗИЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС В ФОРМЕ ЛЕНТЫ МЕБИУСА**

К.т.н., доцент **Гапонова Л.В.**

К.т.н. **Резник П.А.**

К.т.н. **Калмыков О.О.**

*Харьковский национальный университет городского хозяйства  
имени А.Н. Бекетова*

Гл. инженер **Гребенчук С.С.**

*ООО «Строитель», м. Харків*

**Введение.** В данной работе исследовалось НДС сложного архитектурно-композиционного сооружения в форме ленты Мебиуса, выполненное из тяжелого конструкционного бетона с вкладышами из пенополистирола. Был проведен анализ НДС конструкции, модель которой выполнена из объемных конечных элементов, в ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР. Для выполнения анализа была решена задача конвертации КЭ

сетки, полученной в ПК Ansys, путем написания программы, преобразующей информацию об узлах и элементах из ПК Ansys в текстовый файл на входном языке процессора ПК ЛИРА-САПР.

**Актуальность темы:** С интенсивным развитием науки в области строительства, изобретением новых технологий возведения зданий и материалов значительно расширяются возможности инженеров. Вместе с этим так же растут и требования, предъявляемые к зданиям. Инженеры и архитекторы стремятся удовлетворять не только функциональным требованиям, но и эстетическим. Каждое здание рассматривается как уникальное произведение искусства. Именно поэтому простые формы отходят на второй план, а на смену им приходят более сложные пространственные конфигурации.

Но не стоит забывать, что каждое здание должно отвечать необходимым требованиям, таким как: прочность, устойчивость, надежность, экономичность и т.д. Но принятые ранее сложные конфигурации влекут за собой необходимость решения большого количества уравнений, выполнения ряда сложнейших математических операций, которые вручную осуществить представляется практически невозможным. Определение и анализ НДС в таких конструкциях является сложной и востребованной задачей.

**Общие сведения:** Архитектурно-композиционный комплекс в форме ленты Мебиуса может использоваться в качестве элемента игровых и спортивных площадок, парковых комплексов и прочего. Но главным предназначением данного сооружения является демонстрация возможностей строительной отрасли. Конструкция имеет как сложную внешнюю конфигурацию (рис.1), так и не менее интересное внутреннее строение (рис. 2), для реализации которых используется способ безопасного бетонирования, а именно – торкретирование.



*Рис. 1. Общий внешний вид.*



*Рис. 2 Расположение вкладышей.*

В результате нанесения раствора образуется уплотненный слой торкрета, свойства которого отличаются от свойств бетона (торкрет обладает повышенной механической прочностью, морозостойкостью, водонепроницаемостью, характеризуется лучшим сцеплением с поверхно-

стью обрабатываемой конструкции). Поскольку создание криволинейной опалубки — дорогостоящий, непростой и длительный процесс, требующий высококвалифицированных работников, то полный отказ от опалубки любого типа позволяет значительно снизить финансовые расходы и временные затраты на возведение сооружения.

Раствор наносится непосредственно на арматурный каркас, сформированный таким образом, чтобы повторять очертания возводимой конструкции. Между стержнями каркаса находятся пенополистироловые вкладыши-пустотообразователи. Промежутки между вкладышами при бетонировании образуют ребра жесткости, которые обеспечивают распределение усилий и совместную работу внешних и внутренних обшивок.

Использование вкладышей позволяет облегчить конструкцию и сэкономить большой объем бетона. Но данные включения в железобетонную конструкцию меняют привычный характер работы и принцип расчета, поскольку образуется многослойная конструкция. Все эти закономерности изложены в «Трехслойные железобетонные конструкции» [1], написанной Майбородой и Карпуком. Необходимо учитывать характер работы связей между этими слоями. Идеальным вариантом является обеспечение общей работы различных слоёв в местах их контакта. Эти нюансы так же учитываются при расчете конструкции в ПК ЛИРА-САПР.

**Геометрические характеристики:** Лента Мебиуса имеет сложное геометрическое строение. Ее можно разбить на некоторое количество простых участков, которые имеют собственный радиус кривизны (рис. 3, 4).

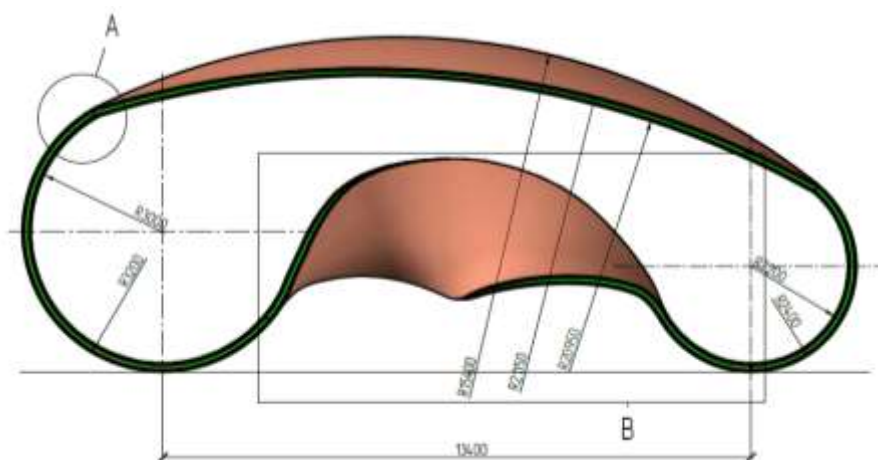


Рис. 3. Геометрическое строение фасада.



В плане конструкция имеет размеры  $19 \times 6$ ; расстояние между опорами – 13.4 м; максимальная высота – 7.6 м.

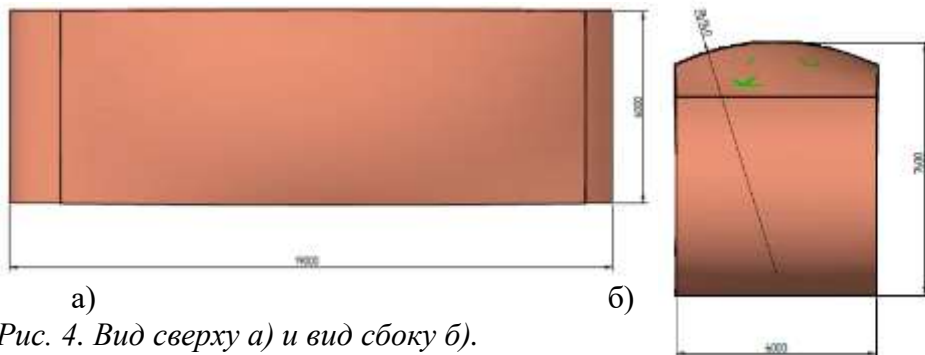


Рис. 4. Вид сверху а) и вид сбоку б).

Внутреннее строение (рис. 5) обусловлено наличием вкладышей-пустотообразователей, захороненных в тело конструкции. Общая, конструктивная толщина составляет 200 мм, приведенная – всего лишь 110 мм (с учетом ребер). Толщина наружной и внутренней обшивок – 50 мм каждая. Толщина пенополиэтиленовых вкладышей – 100 мм.

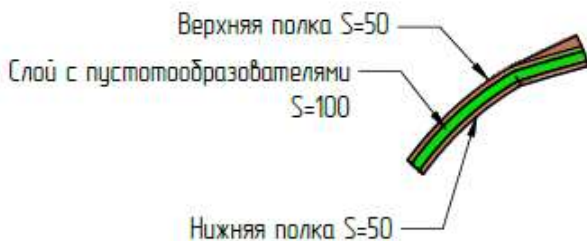


Рис. 5. Разрез. Внутреннее строение.

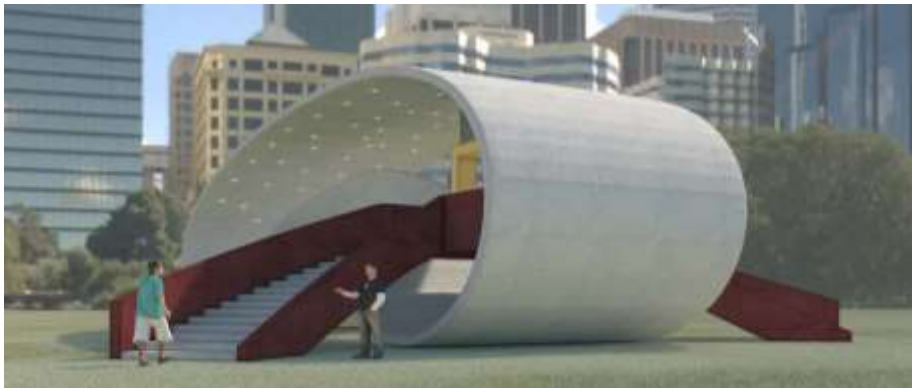
Вкладыши-пустотообразователи имеют форму правильного треугольника, размеры которого подобраны с учетом унификации, общих габаритов конструкции, необходимой толщины образуемых ребер жесткости.

Сооружение является многослойным только в верхней его части. Начало отсчета положения пустотообразователей определяется величиной 1 м, которая откладывается наружу от обоих опор. Остальная часть комплекса является однослойной железобетонной.

После воплощения данного проекта в жизнь он примет вид, представленный на рис. 6-7.



*Рис. 6. Визуализация.*



*Рис. 7. Визуализация.*

**Моделирование.** Для анализа НДС рассматриваемой конструкции был выбран ПК ЛИРА-САПР, но для создания объемной КЭ модели было принято решение произвести триангуляцию в ПК Ansys, а затем осуществить импортрование полученной модели в ПК ЛИРА-САПР, для дальнейшего расчета [3, 4,].

Единственный формат данных объемных КЭ, поддерживаемых и ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР является .msh. К сожалению, при импорте модели, выполненной из объемных КЭ, с помощью данного формата не было получено желаемого результата.

Процедура импортрования в ПК ЛИРА-САПР из ПК Ansys обычно реализуется при помощи файла с расширением .msh. При конвертации данного объекта исследования объемные элементы КЭ модели преобразовались в плоские, что делало невозможным дальнейший расчет. Следовательно, возникла необходимость конвертации модели на входном языке процессора ПК ЛИРА-САПР.

Последовательность действий, прежде чем исследуемая модель конструкции обрела свой окончательный вид в ПК ЛИРА-САПР (рис. 8):

- возникновение идеи – разработка плоской модели будущей конструкции. Определение формы, габаритов, назначения;
- Autodesk 3DS MAX – создание 3Д модели по разработанным ранее чертежам для визуализации и дальнейшего импорта. Модель композиционного сооружения в виде ленты Мебиуса сложно описать определенной математической закономерностью, поэтому структура формировалась графически. Как итог, получили модель, которая описана криволинейными плоскостями, но не имеет внутренней структуры [5];
- Autodesk AUTOCAD – задание объема, внутренней структуры модели, размещение вкладышей-пустотообразователей. Подготовка модели для дальнейшего импорта [5];
- ПК Ansys – автоматическое преобразование объемной модели в КЭ модель при помощи триангуляции. Задание материалов, нагрузок и дальнейший расчет;
- IDE Microsoft Visual Studio – написание программ для конвертации КЭ сетки из ПК Ansys в ПК ЛИРА-САПР путем извлечения данных об узлах и элементах из модели ПК Ansys и преобразование их на входный язык ПК ЛИРА-САПР;
- ПК ЛИРА-САПР – анализ полученной модели. Задание материалов, нагрузок и дальнейший расчет.

Конечно-элементная модель содержит 41484 узлов и 158226 элементов. Тип конечных элементов – 32 (тетраэдр) (рис. 9). Данный КЭ предназначен для прочностного расчета континуальных объектов и массивных пространственных конструкций. В каждом из узлов КЭ имеется по три степени свободы  $U$ ,  $V$ ,  $W$ , представляющие собой линейные перемещения вдоль осей  $X1$ ,  $Y1$ ,  $Z1$ , положительные направления которых совпадают с направлением соответствующих осей [6].

Сетка КЭ неструктурированная – более плотная в местах опирания и изменения формы конструкции (рис. 10).

Разрез сетки конечных элементов показан на рис. 11.

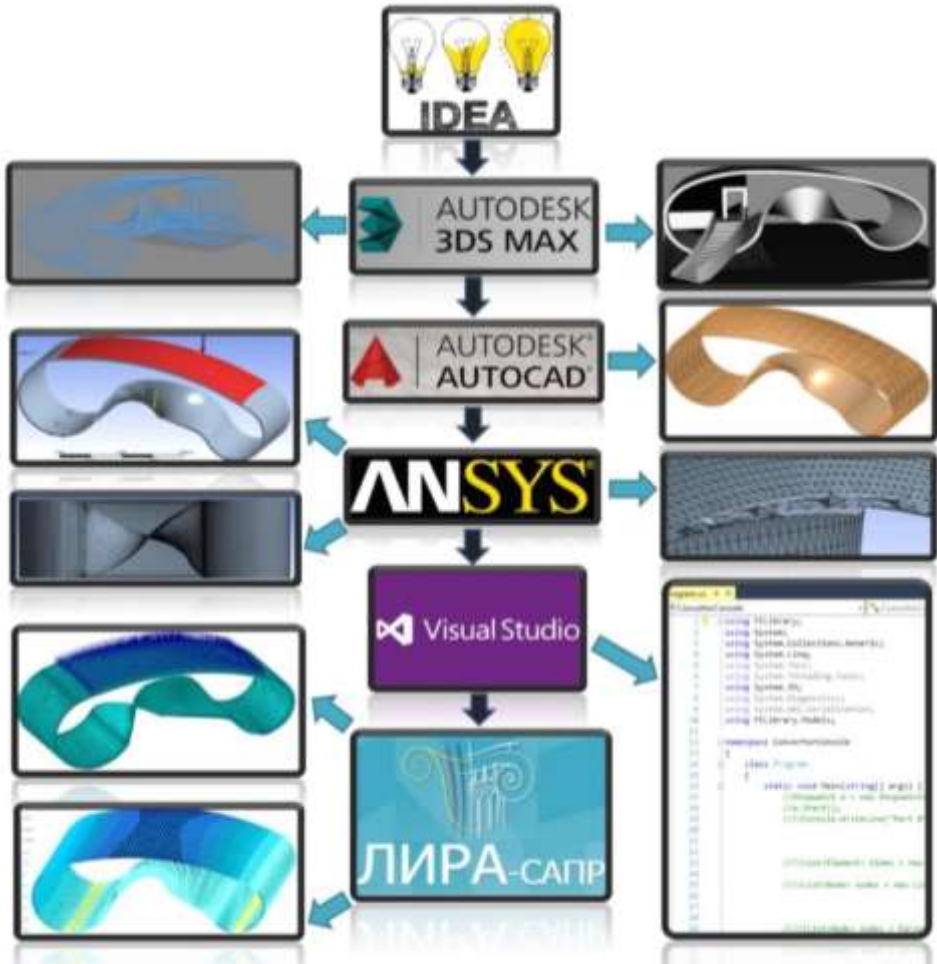


Рис. 8. Блок-схема, отображающая последовательность действий.

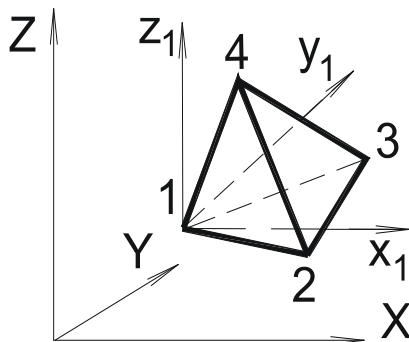


Рис. 9. 32 тип конечного элемента (тетраэдр)

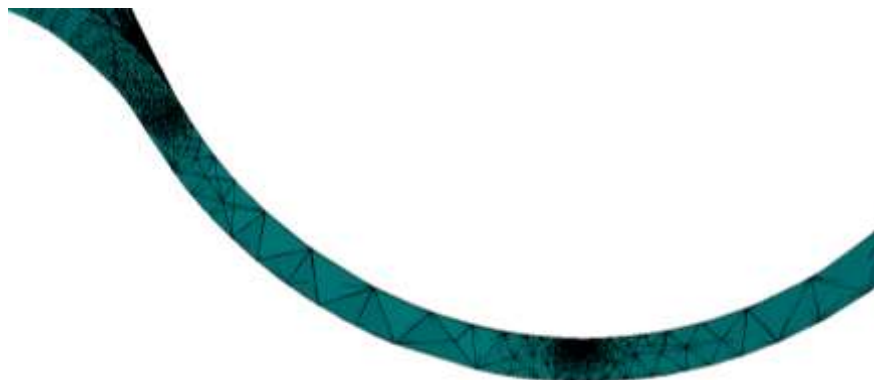


Рис. 10. Сетка конечных элементов на опоре и в месте перегиба

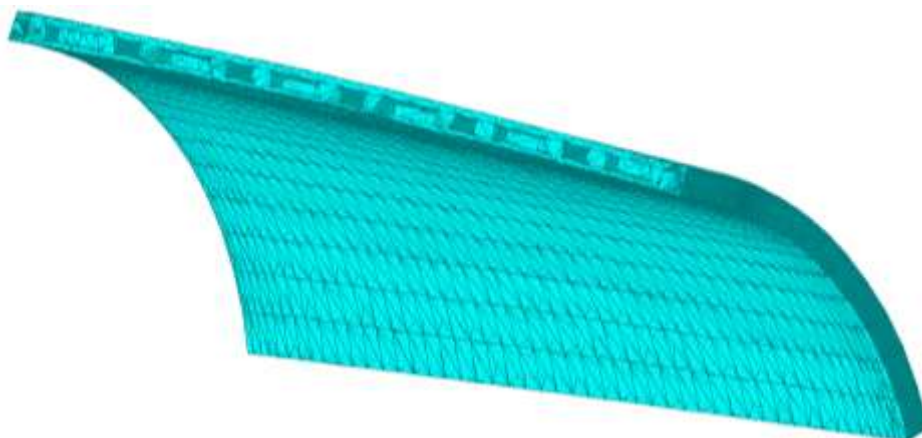


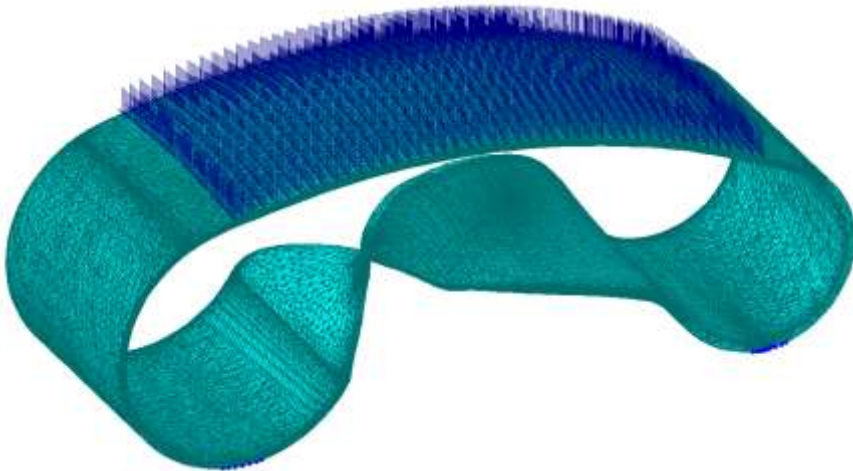
Рис. 11. Разрез тетраэдральной конечно-элементной сетки.

Закрепления заданы двумя полосами шириной 1 м по направлению оси Z. Четыре угловых узла каждой полосы дополнительно закреплены по осям X и Y (рис. 12).

К КЭ модели были приложены равномерно распределенная нагрузка  $160 \text{ кг/м}^2$  и собственный вес. Так как в ПК ЛИРА-САПР еще не реализована возможность задания распределенной нагрузки по криволинейной поверхности, нагрузка была задана в виде сосредоточенных сил, приложенных к узлам, лежащим на данной поверхности. Поскольку расположение узлов на верхней грани равномерное, то возможно моделирование равномерно распределенной нагрузки с интенсивностью  $N=q \cdot A/2300=6.18 \text{ кг}$  (рис. 13).



*Рис. 12. Закрепления конечно-элементной модели.*



*Рис. 13. Конечно-элементная модель с приложенной равномерно распределенной нагрузкой.*

После задания жесткости, связей и нагрузки был произведен линейный расчет.

**Анализ результатов.** Разница при расчете перемещений (рис.14) в ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР в общем составила не более 1%.

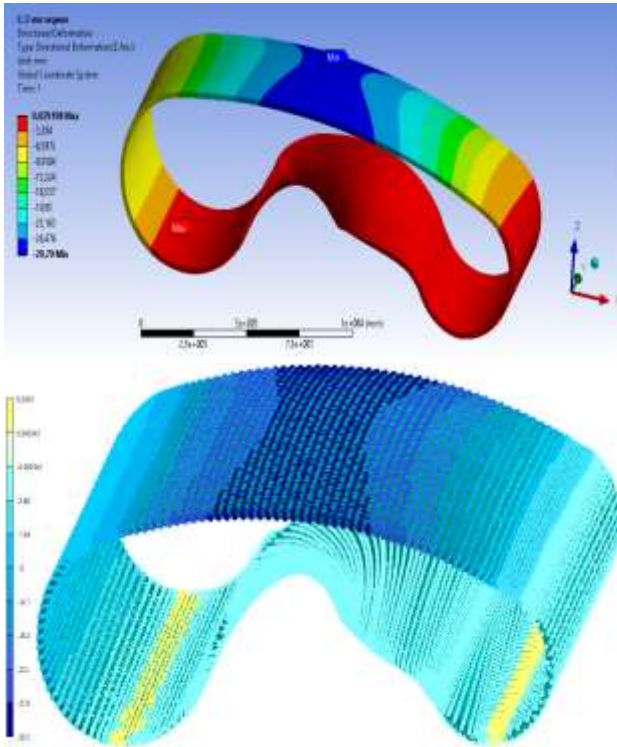


Рис. 14. Изополя перемещений по оси Z а) ПК Ansys; б) ПК ЛИРА-САПР  
 Разница при расчете главных напряжений  $\sigma_1$  (рис. 15) в ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР в общем составила не более 20%.

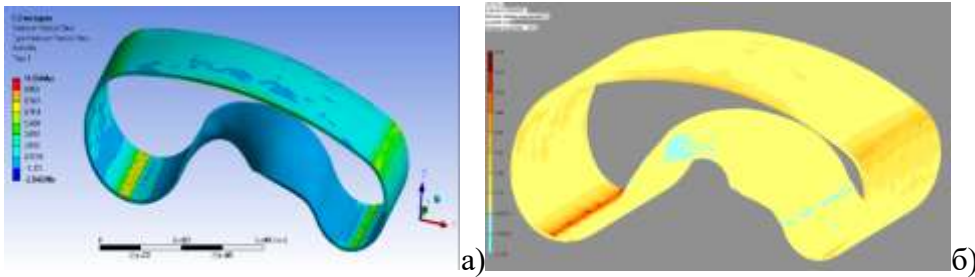


Рис. 15. Изополя максимальных главных напряжений  $\sigma_1$ : а) ПК Ansys; б) ПК ЛИРА-САПР

Разница при расчете главных напряжений  $\sigma_2$  (рис. 16) в ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР в общем составила не более 20%.

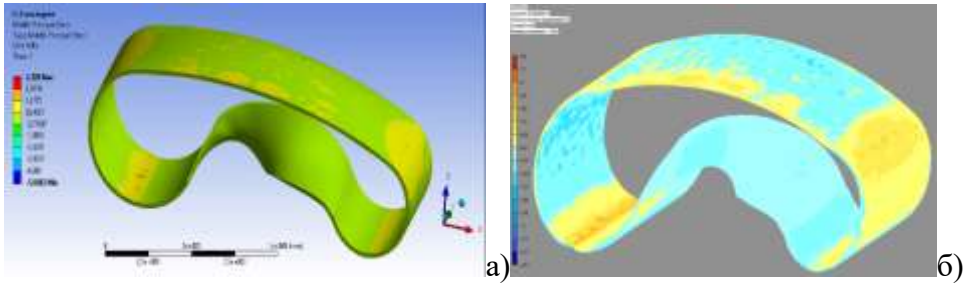


Рис. 16. Изополя главных напряжений  $\sigma_2$ : а) ПК Ansys; б) ПК ЛИРА-САПР

Разница при расчете главных напряжений  $\sigma_3$  (рис. 17) в ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР в общем составила не более 20%

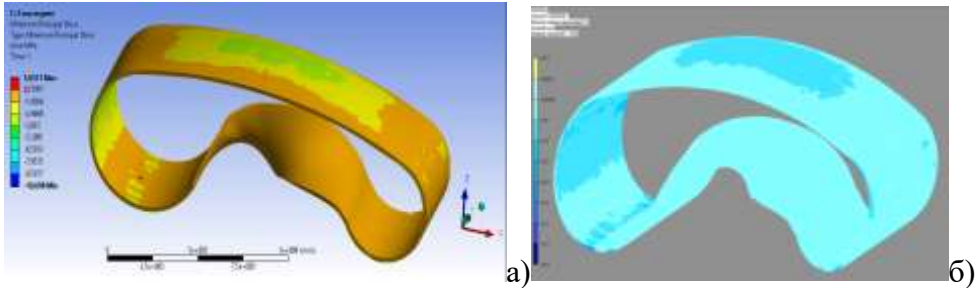
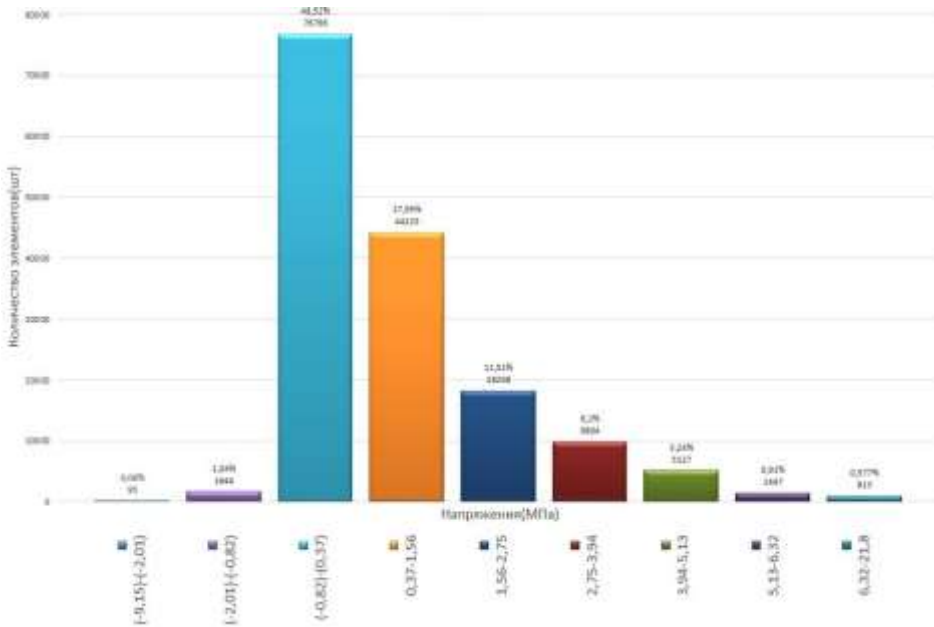


Рис. 17. Изополя минимальных главных напряжений  $\sigma_3$ : а) ПК Ansys; б) ПК ЛИРА-САПР

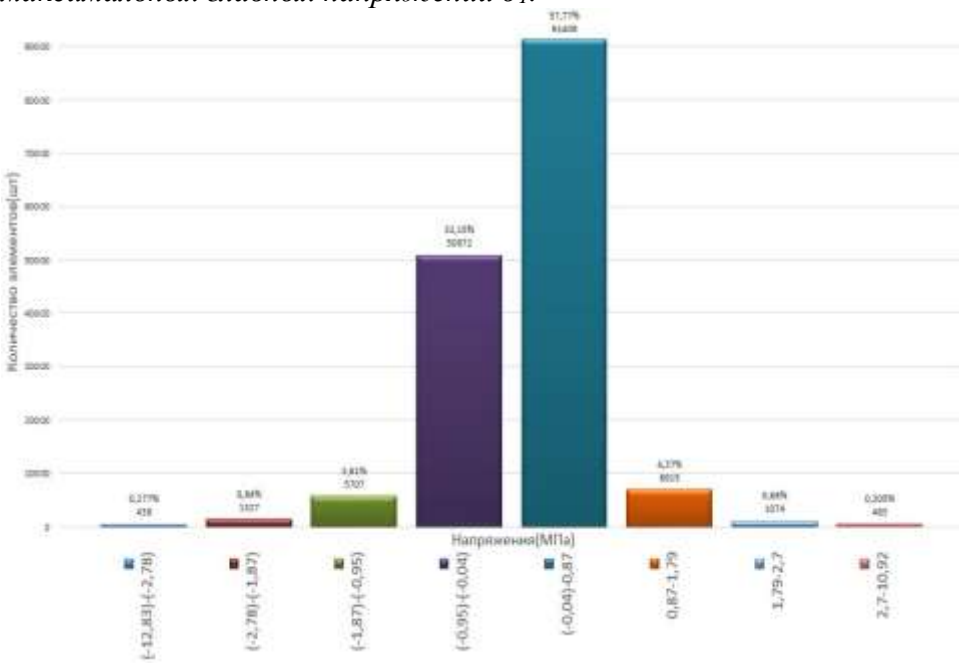
Полученные результаты расчета были проанализированы, нами были определены минимальные и максимальные значения главных напряжений (рис. 15-17), и процентное соотношение элементов в зависимости от величины главных напряжений. По этим соотношениям построены столбчатые графики, показанные на рис.18-20. Графики наглядно показывают, что количество элементов, имеющих значения главных напряжений близкие к максимальным и минимальным значениям, составляет менее 0,1%.



**АРХИТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ І БЕТОНИ**



*Рис. 19. Количественный график элементов в зависимости от значения максимальных главных напряжений  $\sigma_1$ .*



*Рис. 20. Количественный график элементов в зависимости от значения максимальных главных напряжений  $\sigma_2$ .*

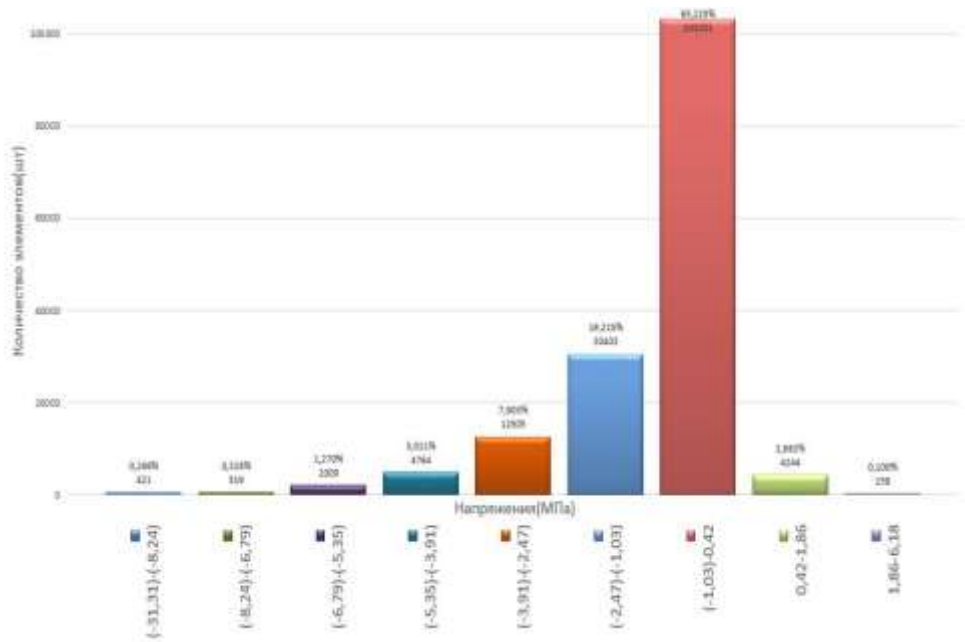


Рис. 21. Количественный график элементов в зависимости от значения максимальных главных напряжений  $\sigma_3$ .

**Выводы.** Показана возможность конвертации КЭ модели сложной формы из ПК Ansys в ПК ЛИРА-САПР, а также управление параметрами с помощью текстового файла на входном языке процессора.

Проведено сравнение результатов, полученных при расчёте в ПК Ansys и ПК ЛИРА-САПР. Сравнение показало отличия в результатах по перемещениям до 1% и более существенные отличия по главным напряжениям – до 20%.

На данный момент на площадке, предназначенной для строительства, рассматриваемой в работе конструкции, уже проведены геодезические работы, инженерно-геологические изыскания и уже ведутся работы по устройству фундамента.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Майборода В.М., Карпюк В.Ф. Трехслойные железобетонные конструкции. – К.: Будівельник, 1990.– 144 с.
2. Городецкий А.С., Батрак Л.Г., Городецкий Д.А., Лазнюк М.В., Юсипенко С.В. Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного железобетона: проблемы, опыт, возможные решения и рекомендации, компьютерные модели, информационные технологии - Киев: Факт, 2004. – 106 с.
3. Explore Pervasive Engineering Simulation. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ansys.com>.

4. Проектирование и расчет строительных конструкций различного назначения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.liraland.ru/>.
5. Представление. Проектирование. Воплощение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/products>.
6. Демчина Б.Г., Рутковська І.З., Вознюк Л.І., Особливості розрахунку багатоплитових плит перекриття на ПК «ЛІРА» // Сучасне промислове та цивільне будівництво. 2009. №4. с. 179-185.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «МОНОФАНТ»

Д.т.н., профессор **Шмуkler В.С.**,

*Харьковский национальный университет городского хозяйства  
им. А.Н. Бекетова*

к.т.н., доцент **Герасименко В.В.**,

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

к.т.н., доцент **Бугаевский С.А.**,

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

**Введение.** Идея оптимизации формы пустотообразователей и увеличения размеров пустот в железобетонных изделиях и конструкциях системы «Монофант» остается одной из самой доминантных концепций снижения материалоемкости этих конструкций. Ее реализация связана как с расчетно-конструктивными, так и с технологическими проблемами. Применение в технологии производства железобетонных облегченных конструкций неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей позволяет снизить вес конструкций на 20-40%, при этом, не снизив их прочностные характеристики [1]. Использование унифицированных объемных модулей, изготавливаемых из полимерных материалов различной формы, не позволяют широко внедрять их в строительной отрасли Украины. Это связано, прежде всего, с отсутствием необходимой производственной базы [2].

**Анализ публикаций.** Изготовление пустотообразователей может выполняться по заданным геометрическим параметрам или путем осуществления раскрыя из блоков полимерных материалов (например, полистирольные блоки). При этом форма вкладыша может быть, как простая в виде шара, куба и параллелепипеда, так и более сложная – шаровой слой, усеченная пирамида, тори т.д. [3-6].

При изготовлении бетонных и железобетонных конструкций и изделий с неизвлекаемыми вкладышами следует учитывать их компоновку в общей структуре. В частности, если размеры вкладышей могут быть сопоставимы с одним из размеров железобетонной конструкции или изделия и отличаться на толщину защитного бетонного слоя, допустимо рассматривать расположение однотипных или разнотипных вкладышей как плоское или даже линейное. Если, размеры вкладышей меньше в несколько раз одного из линейных размеров железобетонного изделия или конструкции, необходимо выполнять объемную упаковку из однотипных или разнотипных вкладышей. Следует подчеркнуть, что как постановка подобной задачи, так и ее решение давно (сотни лет назад) представлены математиками. А собственно научное богатство использовано здесь едва ли на десять процентов.

**Цель и постановка задачи.** Данная задача связана с проектированием конструкций системы «Монофант», которые имеет сложную внутреннюю и внешнюю геометрию, что предопределяет необходимость разработки способов раскроя и упаковки неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей.

**Определение геометрии пустотообразователей.** Известна задача И. Кеплера о плотной упаковке одинаковых шаров (1611 г.). Д. Гильберт в 1900 г. определил проблему (№ 18) о заполнении пространства конгруэнтными многогранниками [7].

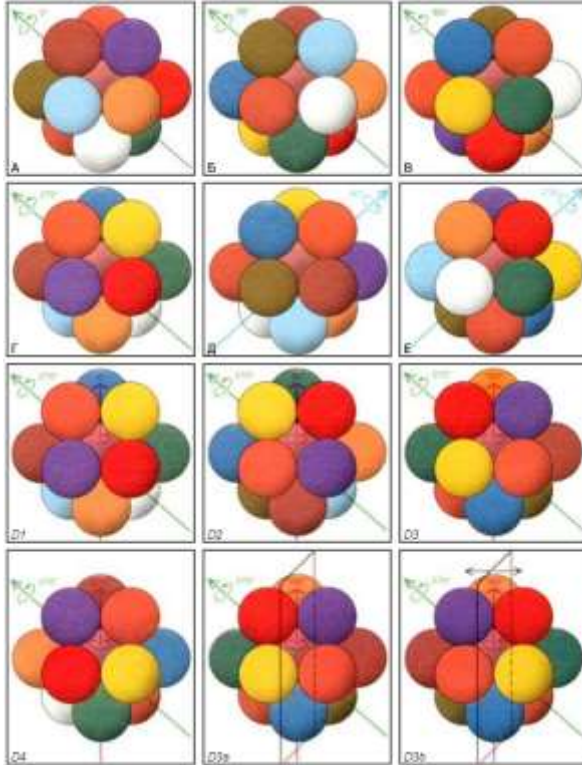
В 1585г. Томас Хэрриот открыл, что для достаточно полной упаковки шаров в 3-D пространстве, используется гранецентрокубическая упаковка (FCC), ее плотность составит  $\frac{\pi}{3\sqrt{2}}$ . Каждый шар в гранецентрированной кубической упаковке касается 12 других; доказательство того, что это максимальное число касаний, было получено лишь в 1874 году. Если центр одного из шаров фиксирован, то множество всевозможных вращений и отражений, меняющих местами 12 окружающих шаров, образует группу, которая называется группой симметрии этой упаковки. Группа симметрии гранецентрированной кубической упаковки состоит из 48 элементов. Их легче всего сосчитать, если рассматривать центры шаров как вершины многогранника (рис. 1), который называется кубооктаэдром.



Рис. 1. Кубооктаэдр

Каждая из шести квадратных граней кубооктаэдра может стать передней гранью после подходящего вращения фигуры вокруг наклонной оси (с юго-востока на северо-запад) или второй наклонной оси (с юго-запада на северо-восток) (А–Е) (рис. 2).

Каждое множество четырёх сфер, образующих квадратную грань (скажем, четвёртую), при вращении всей фигуры вокруг вертикальной оси может оказаться в одной из четырёх конфигураций (D1–D4) (рис. 2). Наконец, каждую конфигурацию (например, третью) можно отразить в вертикальной плоскости и получить новую конфигурацию (D3а, D3б) (рис. 2).



Следовательно, общее число элементов группы симметрии равно  $6 \times 4 \times 2$ , т.е. 48, плотность данной упаковки составляет чуть больше 74% [8].

Рис. 2. Группа симметрии из 12 шаров

На плоскости сферы отображаются кругами (рис. 3); известны три представляющие интерес упаковки. В упаковке Z2 центры кругов расположены во всех точках с целыми координатами; в упаковке D2 центры расположены в тех же точках через одну в шахматном порядке. Если изменить масштаб на координатных осях и повернуть их на  $45^\circ$ , то упаковка Z2 перейдёт в D2, следовательно, эти упаковки эквивалентны. Чтобы найти их плотность, нужно вычислить, какую долю площади квадрата покрывают круги или их части (т.е. сосчитать площадь

закрашеної частини квадрата); вона рівна  $\pi/4 \approx 0,7854$  (слева). Гексагональна решітчаста упаковка  $L_2$  являється щільнішою упаковкою кругів на площині, вона рівна  $\frac{\pi\sqrt{2}}{6} \approx 0,9069$  (справа) [8]

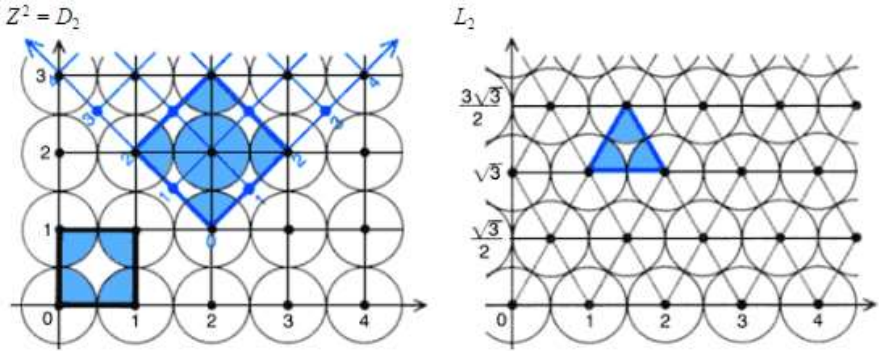


Рис. 3. Упаковки сфер

Слідуючим криволінійним елементом пустообразователів може бути прямої круговий конус. Проблема розміщення точок на сфері модифіковувалась в еквівалентну задачу максимальної упаковки  $n$  однакових конусів, виходящих з однієї центральної точки.

Причем упаковать конусы требуется так, чтобы, не пересекаясь, они наиболее плотно (максимально) заполнили трехмерное пространство.

Подобно упаковке шаров существуют разные варианты размещения конусов. Плотность конусной упаковки, сопряженной с правильным многогранником равна:

$$\rho = \frac{\Gamma}{2} \left(1 - \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\right) = \frac{\Gamma\Omega}{4\pi}$$

где  $\Omega = 2\pi\left(1 - \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)\right)$  – телесный угол одного конуса,  $\Gamma$  – число граней,  $\theta$  – двугранный угол между смежными гранями тела многогранника [9].

Здесь наблюдается любопытная закономерность: чем больше величина отношения количества вершин к числу граней в правильном многоугольнике, тем более плотной становится конусная упаковка (см. табл. 1). Самая большая плотность конусной упаковки получается у додекаэдра – 89,61% (рис. 4).



Рис. 4. Конусная упаковка у додекаэдра

Таблица 1 – Плотность упаковки для различных многогранников

Многогранник	Число вершин	Число граней	Плотность упаковки, $\rho$
Икосаэдр	12	20	65,83
Октаэдр	6	8	73,40
Тетраэдр	4	4	84,53
Куб	8	6	87,87
Додекаэдр	20	12	89,61

**Упаковка многогранниками.** Многогранниками можно заполнить пространство так, чтобы любые два многогранника либо имели общую грань, либо общее ребро, либо общую вершину, либо не имели общих точек? Такое заполнение пространства многогранниками называется пространственным паркетом. Паркет на плоскости, состоит из многоугольников, тогда призмы, основаниями которых служат эти многоугольники, будут образовывать пространственный паркет. Рассмотрим возможные варианты паркетирования плоскости правильными многоугольниками. Существует три правильных замощения плоскости: треугольный паркет, квадратный паркет и шестиугольный паркет (рис. 5) и восемь полуправильных паркетов (рис. 6) [10]. Полуправильный паркет – это замощение возможными вариантами правильных многоугольников (два и более). Такой вид образований структур приводит к упорядочиванию сопоставимому с образованием квазикристаллов, т.е. характеризуется симметрией и наличием дальнего порядка.



Рис. 5. Примеры правильного замощения плоскости

Единственным правильным многогранником, которым можно заполнить пространство, то есть составить пространственный паркет, является куб. Используя куб, можно привести примеры других многогранников, из которых можно составить пространственный паркет.

Так, например, куб можно разбить на правильные четырехугольные пирамиды, основаниями которых являются грани куба, а вершиной

– центр куба. Одной из таких пирамид является пирамида OABCD (рис. 7, а).

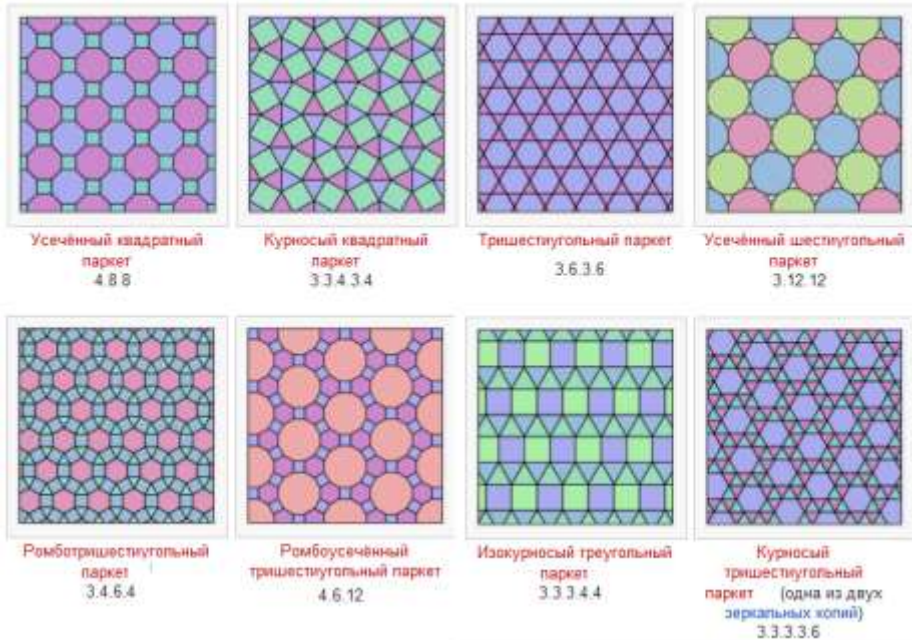


Рис. 6. Примеры полуправильного замощения плоскости

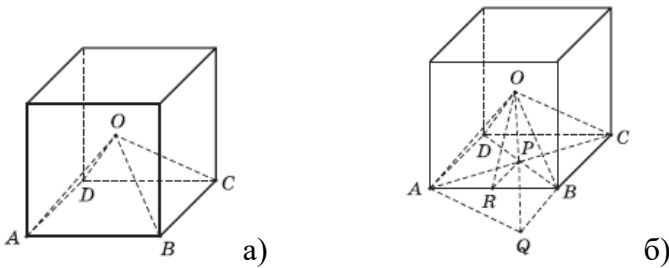


Рис. 7. Разбивка куба на пирамиды

Если в пространственном паркете из кубов каждый куб разбить на правильные четырехугольные пирамиды, то получим пространственный паркет из правильных четырехугольных пирамид. Правильную четырехугольную пирамиду OABCD (рис. 7, а) можно разбить на две равные треугольные пирамиды OABC и OACD (рис. 7, б). Разбиение кубов на такие пирамиды дает пространственный паркет, состоящий из треугольных пирамид – тетраэдров [10]. Оказывается, что никаких других тетраэдров, из которых можно составить пространственный паркет, кроме четырех тетраэдров, перечисленных выше, не существует.



На рис. 8 изображен ромбододекаэдр – многогранник, поверхность которого состоит из двенадцати равных ромбов. Форму ромбододекаэдра имеет кристалл граната. Поэтому его называют также гранатоэдр.

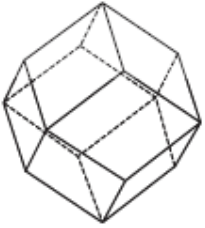
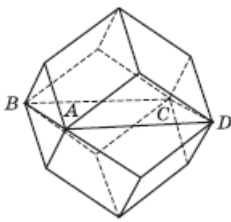


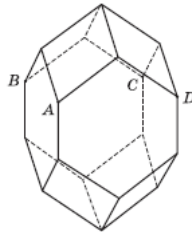
Рис. 8. Гранатоэдр

Разрежем ромбододекаэдр плоскостью, проходящей через центр вписанного в него куба, параллельно одной из граней куба. В сечении будет квадрат ABCD со стороной, равной диагонали грани куба (рис. 9, а).

Вставим между двумя половинками ромбододекаэдра правильную четырехугольную призму. Получим многогранник, поверхность которого состоит из двенадцати граней: восьми ромбов и четырех шестиугольников (рис. 9, б).



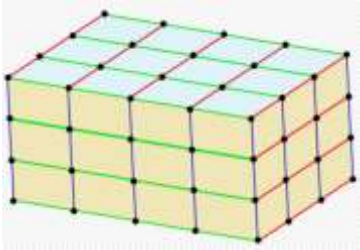
а)



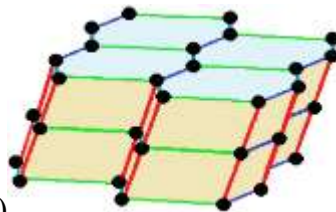
б)

Рис. 9. Разбивка ромбододекаэдра

Математиком и кристаллографом Е.С. Федоровым (1853–1919) было доказано, что существует пять (выше перечисленных) многогранников, которые могут с использованием параллельного переноса заполнить 3-D евклидово пространство (рис. 10). Их называют параллелоэдрами (параллелограмниками) [11].



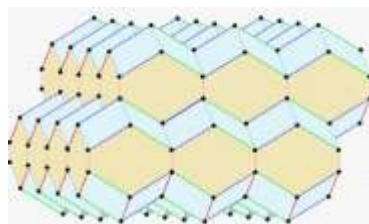
а)



б)



в)



г)



д)

Рис. 10. Параллелоэдры

Выбор геометрических и типологических характеристик неизвлекаемых пустотообразователей для производства железобетонных конструкций и изделий должен производиться с учетом оптимизации конструктивно-технологических решений, для которых должны соблюдаться требования обеспечения прочности боковых и промежуточных ребер на срез по наклонному и продольному сечениям; исключения концентрации напряжений в зонах сопряжения полки и ребер; требования обеспечения жесткости и трещиностойкости по нормальным и наклонным сечениям, и, наконец, выполнение всех конструктивных требований соблюдения защитного слоя.

Авторами предлагается применить способы упаковки представленными формами для конструирования неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей, формирующих внутреннюю геометрию конструкций, разработанной архитектурно-строительной системы «Монофант» [12]. Для возведения зданий и сооружений криволинейной формы из железобетонных облегченных конструкций, предложен способ, подтвержденный патентом на изобретение Украины [13], в котором необходима внутренняя несъемная опалубка сложной формы, формирующая заданную геометрию конструкции и являющаяся экраном, на который с двух сторон набрызгивается мокрым способом торкрет-бетонная смесь. Для конструирования сплошного экрана способы упаковки представленными формами обеспечат экономическую целесообразность.

**Выводы.** Приведены способы упаковки позволяющие конструировать, как отдельные вкладыши-пустотообразователи, так и систему внутренней несъемной опалубки, для заполнения объемных железобетонных изделий и конструкций из однотипных и разнотипных геометрических форм. Представлено сравнение используемых форм вкладышей (криволинейных и гранных) и их плотность упаковки для заполнения объемов. На информационное моделирование системы «Монофант» накладывается материалы параметризация формы пустотообразователей. Использование несъемных вкладышей – пустотообразователей позволит сэкономить трудозатраты на 20-40% и расход материала вкладышей на 30-40%.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бугаевский С.А., Гапонова Л.В. Современные технологии получения облегченных железобетонных конструкций // Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции «Будівництво, реконструкція і відновлення будівель міського господарства». – Харків: 2014. – С. 20-24.
2. Шмуклер В.С., Бугаевский С.А., Герасименко В.В., Штефан О.Н. Сбережение ресурсов при возведении зданий системы «Монофант» // Матеріали

III Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика». – Херсон, 2016. – С. 282-289.

3. Albrecht C. Experimental and theoretical analyses of the load-bearing behaviour of slim biaxial hollow core slabs with flattened void formers // Proceedings of The 9th fib International PhD Symposium in Civil Engineering. Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 22-25 July 2012, Karlsruhe, Germany / Edited by Harald S. Müller, Michael Haist, Fernando Acosta. – Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, 2012. – pp. 85-90.
4. Mota Mike. Voided Slabs. Then and now / Concrete international. – 2010. – Vol. 32, No. 10. – pp. 41-45.
5. Churakov A., Biaxial hollow slab with innovative types of voids / Строительство уникальных зданий и сооружений. – ISSN 2304-6295, №6 (21), 2014. – С. 70-88.
6. Meneiliuk O., Shavva K., Taran V. Erection of lightweight solid slabs at the construction site / Сучасне промислове та цивільне будівництво. – 2013, т. 9. - № 4. – С. 221-229.
7. Лорд Э.А., Маккей А.Л., Ранганатан С. Новая геометрия для новых материалов. /Пер. с англ, под ред. В.Я. Шевченко, В. Е. Дмитриенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 263с.
8. Слоэн Н. Дж. А. Упаковка шаров // В мире науки Scientificamerican издание на русском языке. - № 3. – 1984. - С. 72–82.
9. Василенко С.Л. Золотые купола в задаче конусной упаковки евклидового пространства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sciteclibrary.ru/texsts/rus/stat/st3947.pdf>.
10. Соты (геометрия) // Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Соты\\_\(геометрия\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Соты_(геометрия)).
11. Учебно-методический журнал «Математика» №5/2009 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://mat.1september.ru/view\\_article.php?ID=200900503](http://mat.1september.ru/view_article.php?ID=200900503).
12. Babaev V., Shmukler V., Bugayevskiy S., Nikulin V. Cast Reinforced Concrete Frame of Buildings and Methods of Its Erection //Journal of Civil Engineering and Construction. - Volume 5. - Number 2. - 2016. – pp. 143-156.
13. Шмуклер В.С., Бабаев В.М., Бугаевський С.О., Бих Г.М. Спосіб зведення елементів будівель криволінійної форми. – Патент України на винахід № 113669. Чинний з 27.02.2017 р. Бюл. №4.

## **МІЦНІСНІ ПОКАЗНИКИ КОНСТРУКЦІЙ З МАГНЕЗІАЛЬНИХ БЕТОНІВ**

Д.т.н., професор **Ізбаш М.Ю.**,  
к.т.н., доцент, **Казімагомедов Ф.І.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день відзначається тенденція до значного прискорення темпів будівельного виробництва при забезпеченні високої якості споруджуваного житла і максимально можливого ресурсозбереження. У зв'язку з цим будівельна індустрія відчуває потребу в сучасних екологічних матеріалах та конструкціях з високими фізико-механічними властивостями. До них можна віднести конструкції на основі магнезійного в'язучого (магнезійний бетон), що мають високу міцність та ранні терміни твердіння в природних умовах; це робить його більш енергоефективним в порівнянні з цементними матеріалами за рахунок відмови від тепловологісної обробки. Крім того, магнезійні матеріали перешкоджають розмноженню бактерій і грибків, не іскрять та не пилять.

**Актуальність.** Магнезійне в'язуче - будівельний матеріал ХХІ сторіччя. Сучасною будівельною наукою описано своєрідний «портрет» ідеального матеріалу майбутнього: «Він повинен бути універсальним: володіти одночасно високими конструктивними показниками і теплоізоляційними властивостями; обов'язково, щоб він був негорючим, довговічним, вологостійким, екологічно чистим і володів достатніми декоративними якостями, що виключають необхідність у додатковому зовнішньому і частково внутрішньому оздобленні будівель і споруд; бажано, щоб він був отриманий з мінеральної сировини». До цього слід додати, що подібний матеріал повинен бути створений на існуючому технологічному обладнанні і, найголовніше, бути конкурентоспроможним в порівнянні з вузькопрофільними матеріалами-аналогами.

Каустичний магнезит, одержаний після випалу при відносно невисоких температурах деяких природних мінералів, в складі яких значна кількість карбонату або гідроксиду магнію (магнезит, доломіт), зачинений водним розчином магнієвих солей (бішофітом), близьким за складом до морського, утворює пластичну масу, що володіє в'язучими властивостями.

Цементний камінь, що утворюється на основі магнезійного в'язучого, є твердим розчином солей складного складу. Саме на основі магнезійних в'язучих отримують різні каменеподібні матеріали з наперед заданими властивостями під загальною назвою «магноліт».

**Новизна.** Конструкції з магнезійними в'язучими не нові, але в більшості випадках їх використовують у якості підлоги завдяки своїм міцнісним показникам, відсутності усадки, високій адгезії, негорючості, декоративності. У даній статті ми розглядаємо можливість використання магнезійних бетонів у якості несучих конструкцій або у якості підсилення існуючих при реконструкції.

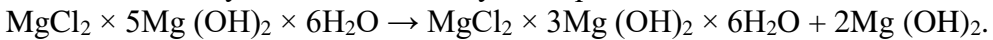
**Основний розділ.** Ще в 1867 р. М. Сорель встановив, що при твердінні магнезійного в'язучого, зачиненого водним розчином хлориду магнію, формується міцний штучний камінь.

Подальші дослідження [1] показали, що при зачиненні оксиду магнію висококонцентрованими розчинами  $MgCl_2$  структура магнезійного каменю формується в основному 5- і 3-оксигідрохлоридами, тому що утворення та існування гідроксиду магнію в цих умовах стає енергетично не вигідним.

Дослідженнями А. П. Ребіндера [2] підтверджено, що при гідратації цементу Сореля в нормальних умовах (температура  $20 \pm 5^{\circ}C$  і відносна вологість середовища 65-70%) структура магнезійного каменю формується в основному гідроксидом магнію, 5- і 3-оксигідрохлоридами магнію



Потім, у міру зміни концентрації початкових речовин в рідкій фазі, відбувається перекристалізація 5-оксигідрохлориду магнію в триоксигідрохлорид магнію. Цей процес супроводжується виділенням гідроксиду магнію і може бути описаний наступною реакцією:



Мікроскопічними дослідженнями було встановлено, що дане сполучення кристалізується у вигляді голок або волокон, що додає каменю підвищену міцність при вигині [3].

При цьому 5-оксигідрохлориди магнію утворюються першими, незалежно від концентрації  $MgCl_2$  в зачиннику, і є метастабільною фазою, яка при твердінні поступово переходить в 3-оксигідрохлорид. Зачинення магнезійного в'язучого висококонцентрованими розчинами хлориду магнію сприяє формуванню структури магнезійного каменю 5- і 3-оксигідрохлоридами, при цьому підвищення концентрації зачинника сприяє збільшенню стабільної 3-оксигідрохлоридної фази, а гідроксид магнію в таких системах утворюється в невеликих кількостях або взагалі відсутній.

Отже, змінюючи концентрацію зачинника, можна регулювати якісний і кількісний склад продуктів гідратації магнезійного каменю і, відповідно, його властивості.

У будівництві використовуються магнезійні стінові конструкційні матеріали, облицювальні плити (для підлог, стін, в т. ч. штучний мармур, для сходових щаблів, підвіконня), декоративні особливо міцні штукатурки для внутрішніх і зовнішніх робіт, швидкотверднучі бетони і будівельні розчини, пористі теплоізоляційні матеріали.

Магнезійні в'язучі мають істотні переваги перед портландцементом, головні з яких:

- відсутність усадки при твердінні;
- висока твердість, зносостійкість і ударна міцність затверділого магнезійного каменю, що визначає довговічність матеріалів;
- високі адгезійні властивості, що дозволяють укладати розчини і бетони практично на будь-яку поверхню і працювати з органічними і неорганічними наповнювачами;
- світлий колір, що забезпечує чисті, яскраві тони при фарбуванні;
- висока пластичність;
- термостійкість в досить великому інтервалі температур і негорючість.

Один з найважливіших показників міцності магнезійного бетону є кількість (концентрація)  $MgCl_2 \times 6H_2O$ . Численні експерименти виявили, що найкращі міцнісні показники у бетону з 20-30%  $MgCl_2 \times 6H_2O$  від загальної маси в'язучого, таким чином густина розчину складатиме 1,2-1,3 г/см<sup>3</sup> [4].

На базі лабораторії Харківського національного університету будівництва та архітектури були виготовлені наступні серії зразків (рис.1).

- балочки розмірами 40x40x160 мм – для визначення міцності на стиск та згин, 3 зразки;
- «вісімки» - для визначення міцності на розтяг, 3 зразки;
- зразки деревини з бетоном – для визначення сил зчеплення, 3 зразки.

Усі зразки виготовлялись разом, з одного замісу, густина розчину зачинника – 1,25 г/см<sup>3</sup> ( $MgCl_2 \times 6H_2O$  – 25%), відношення розчину до в'язучого (в/в) – 0,45. Магнезійне в'язуче було придбано у будівельній фірмі у м. Дніпро.

**Результати досліджень.** Дослідження міцнісних характеристик були проведені у Випробувальній лабораторії конструкцій, матеріалів та виробів ХНУБА. Міцність на стиск та згин визначалась на гідравлічному пресі ПСУ 50, міцність на розтяг - на приладі Міхаеліса, сила зчеплення – динамометром. Зразки тверділи в нормально-вологісних умовах протягом 28 діб, після чого випробовувались згідно з ДСТУ Б В.2.7-214:2009.

АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ І БЕТОНИ



а)



б)

*Рис. 1. Загальний вигляд досліджуваних зразків: а – балочки, б – «вісімки».*

Процес випробувань представлено на рис. 2.  
Результати випробувань приведені у табл. 1.



а)



б)



в)



г)

*Рис. 2. Випробування зразків  
а – на згин, б – на стиск, в – на розтяг, г – на зчеплення*

Таблиця 1 - Міцнісні показники магnezіального бетону

	Показник	Середнє значення
1	Міцність на стиск, $f_{cm}$ , МПа	75,2
2	Міцність на згин, $f_{cmk}$ , МПа	33,7
3	Міцність на розтяг, $f_{ctk}$ , МПа	12
4	Адгезія, $f_R$ , МПа	4,6

Аналіз отриманих результатів показав, що магnezіальний бетон за своїми міцнісними показниками перевершує традиційний бетон класу С50/60 у два рази, що говорить про значну перспективу використання його у несучих будівельних конструкціях, або як елемент підсилення існуючої конструкції. Наприклад, у якості підсилення дерев'яних балок перекриття.

**Висновки.** Проведено аналіз літературних даних стану магnezіальних в'язучих у будівництві. У ході експериментальних досліджень були одержані основні міцнісні показники магnezіального бетону. Встановлено, що міцність даного матеріалу у декілька разів перевищує міцність високоміцних бетонів класу С50/60.

Запропоновано використання даного матеріалу у якості несучих конструкцій при будівництві нових будівель або підсиленні існуючих при реконструкції .

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Выродов И.П. О структурообразовании магnezиальных цементов. // Журнал прикладной химии, т. 33. - №11. - 1960 г.
2. Соловьева Е.С., Физико-химические особенности твердения магnezиального цемента / Е.С. Соловьева, Б.И. Смирнов, Е.Е. Сегалова, П. А. Ребиндер // Журнал прикладной химии, т. 30. - №3. - 1968. - С. 754-759.
3. Бутт Ю. М., Химическая технология вяжущих материалов / Ю. М. Бутт, М.М. Сычев, В.В. Тимашев // «Высшая школа». - 1980. – 472 с.
4. Сизиков А.М., Пути повышения качества магnezиальных бетонов / А.М. Сизиков, Е.В. Шаповалова // монография. – Омск: СибАДИ, 2009. - 92 с.
5. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками: ДСТУ Б В 2.7-214:2009.-К.: Мінрегіонбуд України, 2009.-75с.
6. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування: ДБН В.2.6-98:2009.-К.: Мінрегіонбуд України, 2010.- 75с.



## РЕВИТАЛИЗАЦИЯ КАК ПРИЁМ В АРХИТЕКТУРЕ

Д.т.н., профессор **Избаш М.Ю.**,  
ст. преп. **Кононенко А.Ю.**,  
ст. **Водяницкая А.С.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Введение.** В современном мире, в отечественной и мировой практике широкое распространение получил процесс ревитализации промышленных зданий и сооружений. Ревитализация – от латинского *re...vita*, т.е., возвращение к жизни, возрождение.

Мы рассмотрим основные аспекты ревитализации промышленных объектов с приданием им социальной либо коммерческой функции.

Множество зданий не несут прежних функций. Некоторые промышленные структуры исчерпали себя и были заменены новыми технологиями, вследствие чего заводы остановились. Проблема заключается в том, что наследие промышленности несёт негативное влияние на функциональный облик и конкурентоспособность современных городов.

Приём ревитализации стал очень популярным в Европе, США и Украине в частности. Таким образом, промышленные здания используются под разнообразные функции, не требующие строгого ограничения в планировке и размещении в ткани города.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Материалы данного доклада сформированы на основе анализа научных зарубежных и отечественных изданий [1-3], отдельных электронных ресурсов [4-7].

**Основная часть.** В современном мире все более острой становится проблема роста городов не только по площади, но и по плотности застройки, это особенно актуально для крупных населенных пунктов с высокой плотностью населения. Такая ситуация зачастую складывается в центральных, наиболее привлекательных для строительства районах. Эта проблема решается, как правило, за счет реконструкции и ревитализации исторических зданий, а также промышленных объектов. На сегодняшний день в любом городе найдется устаревший или «умирающий» завод или фабрика, работающий частично. Промышленные предприятия можно выделить как один из наиболее устойчивых элементов в общем каркасе города в связи с их привязанностью к инженерным коммуникациям, транспортным сетям, учитывая их социально-экономическое и функциональное значение. Следовательно, изменение назначения промышленного здания оказывает воздействие на планировочную структуру города. Тем не менее, города развиваются, модернизируются

и необходимость в их ревитализации и перепланировке становится все более очевидной. На сегодняшний день все новые производства стремятся вынести за черту города из экологических соображений, а также с точки зрения психологии - людям некомфортно жить рядом с каким бы то ни было производственным зданием, как правило, выглядящим непрезентабельно.

Ревитализация – функциональное наполнение, оживление, восстановление устаревших предприятий, преобразование промышленных объектов в активное городское пространство. Ревитализация заброшенных памятников промышленной архитектуры – это многогранный процесс, нуждающийся в комплексных решениях. С одной стороны, упадок промышленных предприятий влияет на образ всего города и способствует распространению глобального упадка в его пределах. С другой стороны, целенаправленная реорганизация масштабных пространств положительно влияет на городскую среду и делает шаг в сторону развития прилегающих территорий. Ревитализация даёт максимальную возможность использовать площади бывших промышленных зданий под разнообразные функции.

Основная стратегия ревитализации промышленных зданий включает программу раскрытия новых возможностей устаревших форм, организацию общественных пространств, благоустройство территорий с учетом зонирования современных функций, изменив само назначение этих сооружений. В процессе ревитализации используется комплексный подход развития публичных пространств и рекреационных зон с целью создания благоприятных условий для жителей города. Преобразованные заводы и фабрики становятся жилыми помещениями, офисными зданиями, культурными центрами.

Пространства, переоборудованные под новые функции, уникальны в своей исторической неповторимости. Степень изменения промышленных комплексов в процессе ревитализации зависит от историко-культурной ценности объекта. Промышленные объекты подразделяются на 3 группы: наиболее благоприятной является группа №1 (рис.1). К ней относятся исторически ценные здания заводов с высоким архитектурно-художественным уровнем. В большинстве случаев - это здания с тщательно проработанными фасадами, выведенными по стилистике и пропорциям, с уже сложившимися взаимосвязями в окружении, соразмерными человеку. Такие объекты всегда оказывают положительное визуальное влияние и украшают город.

Группа №2 (рис.2) обладает приемлемым уровнем архитектурно-эстетических качеств. Здания этой группы не всегда обладают истори-

ческой значимостью, но часто относится к какому-то определённом архитектурному стилю или направлению, обладая его неоспоримыми признаками. Они довольно удачно связаны с окружающей застройкой, всегда визуально чётко определяются как промышленные здания и не оказывают негативного влияния на человека.

Наиболее проблемной является группа №3 (рис.3) – с низким уровнем архитектурно-художественных качеств, образованная довольно «молодыми» зданиями 50-70-х годов XX века. Будучи построенными в ведущем стиле того времени – функционализме, они представляют собой безликую однообразную архитектуру. В пользу экономичности и функциональности большинство зданий этого стиля являются образцом монотонности и серости, создавая тягостное неприятное ощущение.



*Рис. 1. Бывшая мукомольная фабрика (ул. Юрия Чигирина, 13/3)*

Для исправления создавшегося положения необходимо: во-первых, провести качественное изменение фасадов, при этом сохранение функции здания является возможным условием; во-вторых, для создания целостной комфортной среды необходимо произвести ревитализацию не только завода, но и ближайшего окружения.



*Рис. 2. Бывшее здание цеха № 170 завода им. Малышева (ул. Плехановская, 126, г. Харьков)*



*Рис. 3. Научно-производственное предприятие «Хартрон» (ул. Академика Проскуры, 1, г. Харьков)*

Ревіталізація промислових підприємств представляє собою реконфігурацію, частинний снос, перепрофілювання промислен-

ных комплексов. Ревитализация не предполагает капитального строительства, а это позволяет значительно сократить стоимость и сроки реализации проектов. Следует помнить о том, что многие промышленные объекты являются памятниками архитектуры – некоторым из них более ста лет. Учитывая это, такие здания часто не используются по назначению и не подлежат сносу. Таким образом, ревитализация даст вторую жизнь как памятникам архитектуры, так и обычным промышленным сооружениям, не нарушив при этом исторический облик. Масштабы изменения городской среды в процессе ревитализации зависят от степени ценности историко-культурных объектов.

Опираясь на современные градостроительные тенденции, можно предложить реконструировать заводы в современные многофункциональные центры, включающие в себя различные по назначению зоны. Это вполне реально, так как заводы занимают довольно большие по площади территории. Превращение таких больших объектов в историческом центре города в одном функциональном направлении по экономическим причинам нецелесообразно. Безусловно, они могут частично сохранить музейные функции, но и приобрести статус общественных, культурно-развлекательных или других центров.

**Выводы.** На основании изученной информации можно сделать вывод, что приём ревитализации промышленных зданий и прилегающей к ним территории имеет ряд преимуществ, а именно:

- сокращение территорий промышленного назначения в границах города вблизи существующей жилой застройки, использование в качестве внутригородского резерва, изменение функционального назначения, создание необходимых общественных организаций, парковых зон. Весьма важен социальный аспект данного вопроса. Как правило, районы брошенных промышленных предприятий не отличаются благополучной обстановкой. Целью модернизации территории является создание комфортной и безопасной среды для людей за счёт облагораживания таких территорий, создания новых общественных объектов;

- улучшение экологического состояния за счёт ликвидации экологически опасных предприятий. Особенно актуальной для загрязняющих предприятий, которым не место возле жилой среды, является программа эко-обновления. Такие объекты могут быть переоборудованы под многофункциональные общественные комплексы с чистыми возобновляемыми источниками энергии (реализация ветровой турбины, переработка дождевой воды и т.п.);

- интенсификация использования территориальных ресурсов;
- улучшение благоустройства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРА:

1. Папуша Р.В. Проблемы реконверсии промышленных зданий / Р.В. Папуша, Е.А. Лапшина // Молодежь и наука: Сб. матер. VII Всероссийской науч.-техн. конф. студ., аспирантов и молодых учёных, посвященной 50-летию первого полета человека в космос. – Красноярск: СФУ, 2011.
2. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений: Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1990.
3. Reusing the Industrial Past by the Tammerkoski Rapids Discussions on the Value of Industrial Heritage. Kirjapino Hermes Oy, Tampere. - 2011.
4. Новая жизнь мертвых кварталов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://expert.ru/2011/08/2/novaya-zhizn-mertvyih-kvartalov>.
5. Реалии и перспективы развития реновации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://archnest.com/nadia\\_c/blog/1722/](http://archnest.com/nadia_c/blog/1722/).
6. Архитектурная панорама. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gardener.ru/library/architectural\\_panorama/page429.php](http://www.gardener.ru/library/architectural_panorama/page429.php).
7. Proto-Industrialisation in Scandinavia. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.jstor.org/stable/3788243>.

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ  
МАЛОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ**

Ст. Міцу І.Р.,

Канд. арх., доцент Лях В.М.

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка*

**Проблема.** Раціональне використання енергетичних ресурсів в малоповерхових житлових будинках.

**Актуальність.** Концепція енергоефективних малоповерхових будинків, стала актуальною в сучасній архітектурі.

**Новизна.** Дослідження полягає у встановлених ключових концепціях енергоефективності та позитивних результатах використання енергоефективних методів.

**Основний розділ.** В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30 % кінцевої енергії споживається житловими будинками. Це найбільший сектор національної економіки з точки зору енергоспоживання. Для більшості людей будівництво або придбання власного житла є головною інвестицією в житті. Через фінансовий тягар власник житла зв'язує себе зобов'язаннями, що часто розтягуються на кілька десятиліть. Тому економічність і високий рівень комфорту є основною метою сучасного будівництва житла.

Енергоефективність означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки і технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища. Спосіб будівництва енергоефективних будинків має протистояти постійно зростаючим цінам на опалення. Тим самим усі витрати на скорочення енергоспоживання знижують вартість житла. Завдяки сучасним методам будівництва в житлових приміщеннях зараз збільшують рівень комфорту, а житлові будинки стають більш економічними й безпечними для навколишнього середовища.

Через незабезпеченість енергоефективності будівель втрати тепла становлять 47 %, 12 % тепла втрачається через зношеність мереж, 5 % – через застаріле обладнання котелень. На думку експертів Європейсько-українського енергетичного агентства, за допомогою тепло модернізації та капітального ремонту в будинках можна зменшити щорічне споживання і втрати енергії на 10–25 %, в цілому по Україні потенціал зменшення енергоспоживання становить 75 % [1]. Велике значення має підвищення енергоефективності будівельних технологій і власне будівель. До того ж важливою є економія матеріальних ресурсів в будівництві та реалізація прискореного зведення будівельних об'єктів, тобто зростання темпів будівництва.

Енергоефективні методи будівництва створюють комфортний клімат у будинку, на відміну від будівель зведених за традиційними технологіями.

Позитивними результатами є:

- більш висока температура поверхонь внутрішніх і зовнішніх стін даху, підлоги;
- герметичність стиків будинку;
- більше світла й тепла, забезпечує орієнтація основних приміщень на південь;
- чистіше повітря завдяки використанню фільтрів в автоматичних повітроочисних установках.

У такий спосіб інвестори, що фінансують проектування якісної теплоізоляції або геліоустановок, можуть значно скоротити витрати на малоповерхове житло. За статистикою більше 40% розміру комунальних платежів складають рахунки за опалення та кондиціонування. Справді, експерти стверджують, що за допомогою інвестування декількох сотень доларів в адекватне утеплення житлового будинку можна знизити витрати на опалення і кондиціонування на 30%. Правильно підібрана за типом і товщині теплоізоляція з екструдованого пінополістиролу дозволить створити безперервний тепловий бар'єр, що мінімізує теплові

втрати через стіни, стелі й підлоги. В результаті вийде більш комфортне житло зі зменшеними витратами на опалення і кондиціонування. Досягнути параметрів малої потреби в енергозабезпечення будинку дозволяє оптимальна геометрія будинку, наприклад, більше число (200%) вказує на більші втрати з будинку (рис.1.).

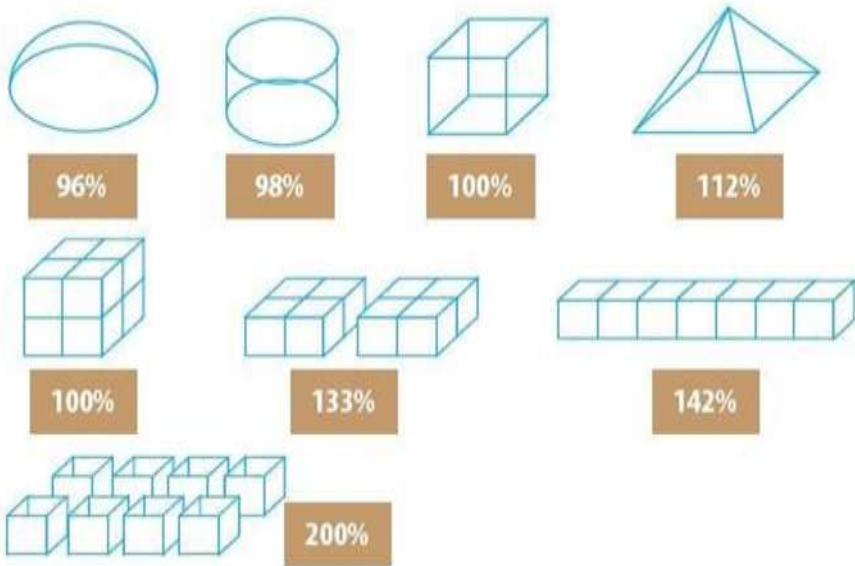


Рис. 1. Оптимальна геометрія будинку з малою потребою енергозабезпечення

Нульове енергоспоживання досягається за рахунок ефективного використання поновлюваних природних джерел енергії, яка трансформується в електрику: сонце, вітер, біопаливо, енергія річок, припливів / відливів тощо. На сьогоднішній день існує ряд реалізованих проєктів, в рамках яких у житловому будинку протягом багатьох місяців споживають електроенергії менше, ніж виробляють. Значний позитивний ефект так само чинить використання сучасних енергозберігаючих технологій та якісної теплоізоляції будівель (рис.2) На сьогоднішній день існує безліч альтернативних джерел енергії, по-справжньому ефективні лише деякі з них. При спорудженні будинків з позитивним енергобалансом найбільше застосування знайшли: сонячні батареї, мініатюрні вітряні електростанції, геотермальні свердловини, теплові насоси. Перші два джерела енергії сильно залежать від клімату і менше застосовують. Тим не менше, ККД сучасних сонячних панелей достатній, щоб забезпечувати будівлю електроенергією навіть у різних широтах і країнах з малою кількістю ясних днів.



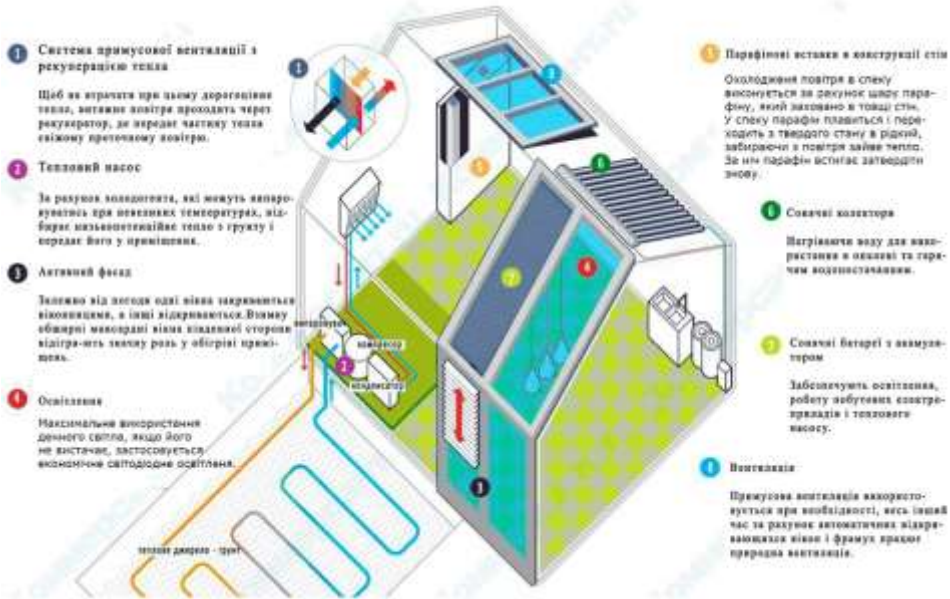


Рис. 2. Інженерне рішення «Активного» будинку  
Енергоефективний будинок  
Сучасний будинок згідно норм  
Потенціал енергоефективних будинків

Геотермальні свердловини можуть використовуватися, якщо допустимо глибинне буріння. Їх закладають одночасно з фундаментом; на відміну від сонячних і вітряних установок, перепланування геотермальних джерел енергії практично неможлива. Теплові насоси - установки, безпосередньо використовують другий закон термодинаміки; вони дозволяють «викачувати» тепло прямо із землі і повітря. Незважаючи на простоту принципу, ефективність теплових насосів не надто висока і їх застосування носить скоріше експериментальний характер [2]. Нульові викиди шкідливих речовин досягаються шляхом застосування біокліматичних технологій, що дозволяє звести до мінімуму викиди вуглекислого газу, легких органічних речовин тощо.

Концепція «Активний дім» враховує вимоги до екологічних будівель майбутнього і фокусується на здоров'ї і комфорті людей. Проекти будинків розробляються з врахуванням особливості місцевості, де споруди будуть здані в експлуатацію, з акцентом на максималізацію використання натуральних ресурсів, що робить ці будинки нейтральними до викидів CO<sub>2</sub>.

Три ключові складові концепції в енергоефективності (рис.3.):

- енергозберігання - застосування енергоефективних технологій, активне використання природних ресурсів и відновлювальних джерела енергії;
- здоровий мікроклімат - значна кількість денного світла і свіжого повітря. Автоматизовані системи для ефективної вентиляції та підтримки комфортної температури;
- Оточуюче середовище - ефективне використання природних ресурсів і екологічно чистих матеріалів, турбота про довкілля.



Рис. 3. Основні складові в концепції енергоефективності

**Результати досліджень.** Полягають у можливості використання енергоефективних методів при проектуванні та будівництві малоповерхових житлових будинків, що буде сприяти підвищенню якісних характеристик даного типу житла. Варто відзначити, що поки вартість будівництва енергоефективних будинків вище, ніж аналогічних за розмірами будівель, побудованих за традиційними технологіями. В основному різниця у витратах походить від необхідності закуповувати енергогенеруюче обладнання: вітряки, фотогальванічні панелі, теплові насоси тощо.

Крім того в якості будматеріалів використовується більш дорога і якісна екологічна сировина - дерево, камінь, склобетон та ін.

**Висновки.** Значимість впровадження сучасних технологій сприяє зростанню попиту населення на придбання енергоефективного малоповерхового житла. На відмінну від багатопверхового житла, малоповерхові будинки відрізняються підвищеним комфортом, який може вдосконаливатися на протязі багатьох років. На сьогоднішній день у світі налічується близько 80 реалізованих проектів активних будинків. Звичайно в, Західній Європі 23 будинки, в США - 20 активних будинків, у Латинській Америці - 15, в Канаді - 10 і промірних стільки ж в Азії та Австралії разом взяті [1].

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Центр досліджень соціальних комунікацій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuviar.gov.ua>.
2. Платформа розвитку міст. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://urbanua.org>.
3. Экоинформ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecoinform.ru>.
4. Экономстрой. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://economstroy.com.ua>.

## ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД У ПРОЕКТУВАННІ ЕКОНОМІЧНИХ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Ст. Криворучко С.М.,

Канд. арх., доцент Лях В.М.

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка*

**Проблема.** Відповідно до основних положень державної житлової політики України прогнозується наступний розподіл будівництва житла: 30% індивідуальні малоповерхові будинки, 30% середньоповерхові будинки та 40% багатопверхове житло, що пов'язано з розвитком висотної забудови не тільки в центральній частині міст, а також і на периферії.

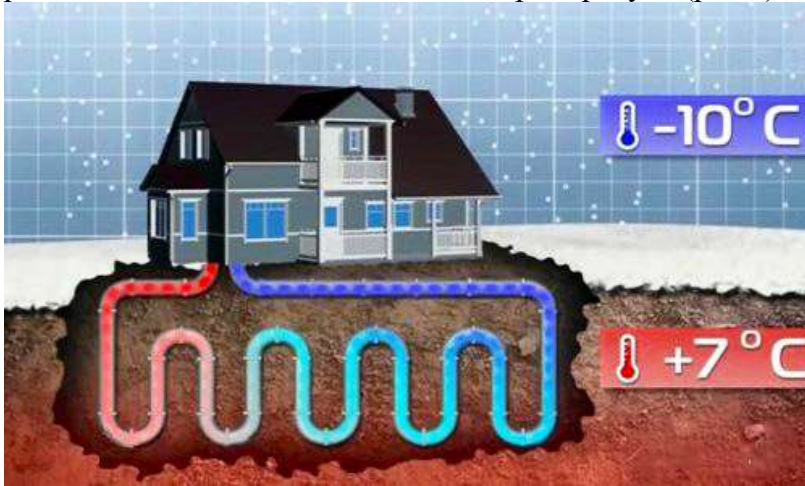
Різке зростання цін на будівельні матеріали та енергоносії спричинили підвищення вартості всього будівництва. Тому для забезпечення доступності житла масовому споживачу, забудовники намагаються використовувати дешеві матеріали які суттєво змінюють остаточну кошторисну вартість житла та його якість.

Але використання дешевих конструкцій і будівельних матеріалів може привести у майбутньому до збільшення експлуатаційних витрат. Тому у нинішній ситуації країни при високій вартості енергоресурсів повинні змінюватися принципи проектування.

**Актуальність.** На теперішній час є актуальним розроблення методики раціонального проектування багатоповерхових житлових будинків, на основі якої буде можливо знизити капітальні витрати не тільки на будівництво, а й на подальші експлуатаційні витрати.

**Новизна.** Одним із таких варіантів пропонується застосування у проектуванні інноваційного інженерного обладнання для опалення, а саме технологію «Геотермального опалення».

Геотермальне опалення – це альтернативний спосіб забезпечення будинку теплом. Для роботи в цій системі використовується геотермальна енергія, яка видобувається з різних природних джерел тепла. Принцип роботи опалення будинку таким способом відбувається за рахунок енергії землі, заснований на застосуванні спеціального обладнання «Геотермального насосу». Грунт навіть взимку не промерзає повністю, температура нижче слою замерзання опускається не менше ніж на  $+5$   $+7$  градусів, суть цього принципу в тому, що зсередини землю прогріває розпечена магма, що не дозволяє їй промерзнути (рис.1).



*Рис. 1. Температура ґрунту в зимову пору року.*

Цю теплову енергію використовує геотермальна система, яка ґрунтується на спеціальному тепловому насосі. Принцип роботи геотермального опалення наступний: на поверхні землі встановлюється тепловий насос, а в земляну шахту опускається теплообмінник [2].

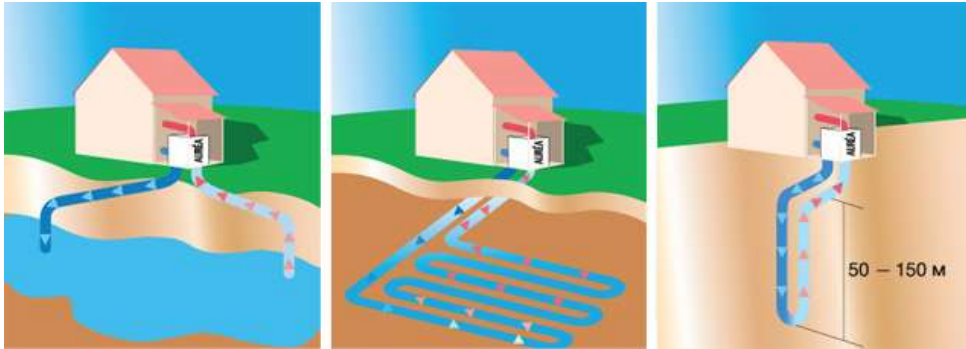
**Основний розділ.** Принцип дії геотермального опалення в тому, що ґрунтова вода проходить крізь насос і при цьому нагрівається. Це

тепло потім і використовується в побутових або промислових цілях. Геотермальна система працює в автономному режимі, чітко регулюючи при цьому необхідну в приміщенні температуру.

Технологічно розрізняють 3 види розміщення даних магістралей (рис. 2):

- 1) горизонтальне розташування труб;
- 2) вертикальне позиціонування підземних магістралей;
- 3) підводна горизонтальна прокладка шлангів.

Перший спосіб припускає укладання теплових труб на тій глибині, на якій не промерзає місцевий ґрунт. Він вимагає значних земляних робіт, тому слід заздалегідь продумати, де будуть прокладені ці елементи геотермального опалення автономного будинку. Цей варіант найкраще підійде для мешканців більш теплих кліматичних поясів.



*Рис. 3. Види розміщення магістралей для геотермального опалення*

При другому варіанті буде потрібно створення спеціальною технікою глибоких вертикальних траншей. Такі види робіт зазвичай обходяться замовникові вельми дорого. По суті, це буріння вертикальних свердловин на глибину не менше 35 метрів. Головний «плюс» даного способу розташування теплових комунікацій - значно менша площа необхідна для виконання бурових робіт. Його доцільно використовувати для будинків які щільно межують з іншими забудовами.

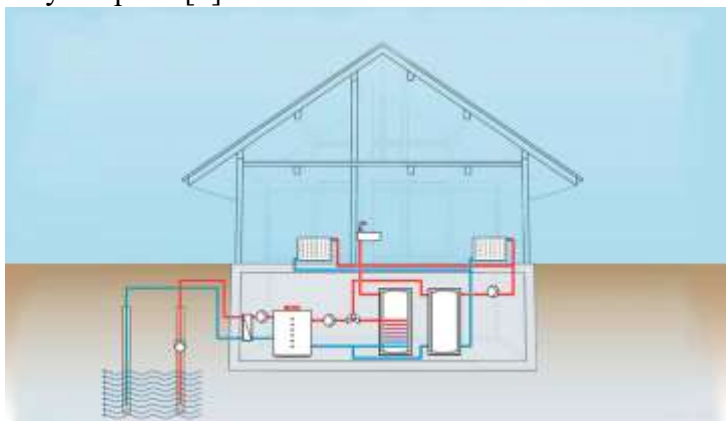
Нарешті, самий мало витратний метод - укладання трубопроводів по дну озера або глибокої водойми. Про це свідчать оптимальні показники собівартості даних робіт. До того ж у магістралей прокладених цим методом помітно вище продуктивність. Звичайно ж дана конфігурація підійде лише тим жителям, чий будинки розташовуються в безпосередній близькості від водних ресурсів, глибина яких не менше 3 метрів.

Фреон, що знаходиться в трубах нагрівається до 5-10 градусів по Цельсію і за допомогою теплового насоса подається до будинку. Перш ніж передати енергію землі в будинок, вона перетворюється в тепло. У котлі відбувається вилучення тепла, яке далі піде на обігрів будинку.

Для повторення всього циклу фреон слід охолодити і подати в підземні магістралі [5].

Основна перевага такої системи в тому, що при роботі теплового насоса здійснюється витрата електроенергії в розмірі одного кіловата при користі від чотирьох до шести кіловат якщо порівнювати з електричним котлом.

Геотермальна система опалення з надр землі, багато в чому нагадує роботу кондиціонера в режимі нагріву, у нижніх шарах ґрунту, в підземних водах встановлюють водяні колектори, по яких циркулює антифриз (рис. 3). Колектори поглинають тепло і вивільняють холод, нагрітий антифриз за допомогою насоса піднімається нагору, в буферному баці відбувається теплообмін, нагрітий антифриз віддає теплову енергію теплоносія або нагріває воду, відпрацьований антифриз надходить назад до колекторів. Характерно те, що в літній час геотермальне опалення може виконувати роль кондиціонера. Для цього слід запустити зворотний механізм, під час якого теплообмінник буде приймати охолоджуючу енергію [4].



*Рис. 3. Принцип дії геотермальної системи*

**Результати досліджень.** Переваги геотермального опалення, в тому що виділення енергії в рази перевищують витрати на електрику для роботи насоса. Установка геотермального обладнання коштує дорожче, ніж монтаж газового або дизельного котла або центральної системи кондиціонування. Однак тепловий насос споживає менше енергії, а отже, економить домовласникові істотні засоби в процесі експлуатації. До того ж рівень екологічної безпеки такого проекту значно вище всіх інших теплосистем. Таке опалення є не тільки економічним а й екологічним так як не виробляє викидів, які так негативно впливають на навколишнє середовище. Оскільки в роботі теплового насоса не відбувається згоряння будь-якого палива, геотермальні системи безпечні з точки зору займання або вибуху. При цьому тепловий насос не вимагає обладнання

житла спеціальними димоходами і витяжками, займає мало місця, безшумний і не виділяє неприємних запахів і шкідливих випарів.

Широке використання геотермального обладнання почалося в кінці вісімдесятих років в американських містах. Спочатку її використовували заможні громадяни, які намагалися таким чином заощадити на теплозабезпеченні будинку, але незабаром установка стала значно популярнішою і її почали використовувати в громадських цілях для опалення лікарень та шкіл. Через деякий час на цю систему обігріву перейшла переважна кількість американців, які проживають у приватних будинках.

Що стосується країн Європи, то ще двадцять років тому статистика показувала, що користувачів геотермальними тепловими установками в межах Європи — близько дванадцяти мільйонів. Ці тенденції цілком зрозумілі, адже геотермальні установки є набагато безпечнішими, зручнішими і більш економічними [4].

Таку технологію вже багато років застосовують у Скандинавії, у Стокгольмі використовують великий геотермальний насос який виступає у якості джерела тепла взимку, та холоду влітку [1]. До України на жаль ця технологія дійшла не в масовому спожитку, проблема стоїть в тому що встановлення такого інженерного обладнання коштує не мало і дозволити собі її може не кожен, а особливо в садибному будинку, хоча вона й окупується протягом 7-10 років. Але ж якщо використовувати цю технологію для багатоповерхових житлових будинків, при забудові то ця технологія є більш раціональнішою від інших.

**Висновки.** Проблема забезпечення мешканців квартир теплом належить до найгостріших соціально-економічних проблем в Україні. Наша країна потребує цивілізованого ринку енергоефективного житла та збільшення можливостей населення реалізувати право на таке житло. Один зі шляхів вирішення цієї проблеми є застосування геотермального опалення.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. «Ведрусса». Семейный экологический журнал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vedrussa.org.ua>.
2. Автономное тепло. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avtonomnoeteplo.ru>.
3. Экоинформ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecoinform.ru>.
4. Портал про ремонт своїми руками. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://remonts.com.ua>.
5. Экономстрой. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economstroy.com.ua>.

## **АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ, ПОДКРЕПЛЕННОЙ ШПАНГОУТАМИ**

Д.т.н., профессор **Избаш М.Ю.**,  
асс. **Крутова Н.А.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Проблема.** В данной работе проводится анализ устойчивости цилиндрической оболочки, подкрепленной шпангоутами (ребрами жесткости). За основу берутся цилиндрические тонкостенные оболочки, свободные от закрепления, которые находятся под воздействием внутреннего равномерного давления. В поставленной задаче учитывается дискретность расположения шпангоутов и условия сопряжения ребер с оболочкой. Целью данной работы является анализ влияния граничных условий установки шпангоутов на величину давления общей потери устойчивости оболочки.

**Актуальность.** Обеспечение устойчивости цилиндрических оболочек является актуальной проблемой для таких отраслей как строительство, самолетостроение, судостроение и других отраслей. В данной работе уделяется особое внимание цилиндрическим оболочкам, которые применялись для возведения железобетонных силосных сооружений. В виду ряда факторов, влияющих на элеваторные сооружения, конструкции силосов подвержены дефектам. Повреждения и дефекты стен силосов приводят к общей потери устойчивости сооружения. Изучение способов повышения устойчивости цилиндрических оболочек является важной для корректного проведения реконструкции элеваторных сооружений.

**Новизна.** Задача анализа устойчивости цилиндрических оболочек является сложной как при вычислении с помощью различных методик оценки устойчивости оболочек, так и с помощью метода конечных элементов. В данной работе было выполнено сравнение устойчивости цилиндрической оболочки, свободной от закрепления и подкрепленной шпангоутами различной жесткости. Для анализа использовались аналитические решения и расчеты с помощью конечно – элементного комплекса SCAD.

**Основной раздел.** Для анализа устойчивости цилиндрических оболочек была взята за основу цилиндрическая тонкостенная оболочка, свободная от закрепления, которая находится под воздействием внутреннего равномерного давления  $q$ .



Для составления дифференциальных зависимостей, которыми описывается задача устойчивости цилиндрической оболочки, подкрепленной шпангоутами, использовался метод расчленения.

Взаимодействие шпангоутов и оболочки по линии их сопряжения характеризуется нагрузкой  $q$  и касательными усилиями  $г$ . Система дифференциальных уравнений для оболочки имеет вид

$$\frac{D_{ш}}{\delta} \nabla^2 \nabla^2 w(z, x) = \frac{1 \partial^2 F(z, x)}{r \partial z^2} + \frac{r \partial^2 w(z, x)}{2 \delta \partial z^2} + \frac{m \partial^2 w(z, x)}{r \delta \partial z^2}, \quad (1)$$

$$\frac{1}{E} \nabla^2 \nabla^2 F(z, x) = \frac{1 \partial^2 w(z, x)}{r \partial z^2}. \quad (2)$$

Уравнения сопряжения оболочки и шпангоута описываются (3):

$$\begin{aligned} w(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = 0, \quad \frac{\partial w(z, x)}{\partial z}|_{z_n-0}^{z_n+0} = 0, \quad M(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = 0, \\ N(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = r(x), \quad T(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = 0, \quad S(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = q(x), \\ u(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = 0, \quad v(z, x)|_{z_n-0}^{z_n+0} = 0, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $u(z, x)$ ,  $v(z, x)$ ,  $w(z, x)$  – осевое, окружное и радиальное перемещение оболочки,  $F(z, x)$  – функция напряжений,  $M(z, x)$ ,  $N(z, x)$ ,  $T(z, x)$ ,  $S(z, x)$  – изгибающий момент и усилия в поперечном сечении оболочки,  $E$ ,  $\nu$  – характеристики материала цилиндрической оболочки,  $r$ ,  $\delta$  – радиус и толщина обшивки оболочки,  $D_{ш}$  – жесткость с учетом влияния подкрепления.

$$D_{ш} = E i_{ш}, \quad (4)$$

где  $i_{ш}$  – собственный момент инерции шпангоута.

В данной работе на основе осреднения дифференциальных уравнений была рассмотрена задача определения влияния подкрепления на прогиб стенки цилиндрической оболочки при условии, что закон изменения радиальных перемещений имеет вид

$$W = \zeta(x) \sin ka, \quad (5)$$

где  $\zeta(x)$  – статически не определяемая функция, переменная вдоль оси,  $k = 2, 3, 4, \dots$  числа натурального ряда,  $\alpha$  – угол, отсчитываемый от вертикальной оси.

Выполнив ряд преобразований перейдем к уравнениям относительно функции прогиба

$$\frac{d^8 w_n(\xi)}{d\xi^8} + c_1 \frac{d^6 w_n(\xi)}{d\xi^6} + c_2 \frac{d^4 w_n(\xi)}{d\xi^4} + c_3 \frac{d^2 w_n(\xi)}{d\xi^2} + c_4 w_n(\xi) = 0. \quad (6)$$

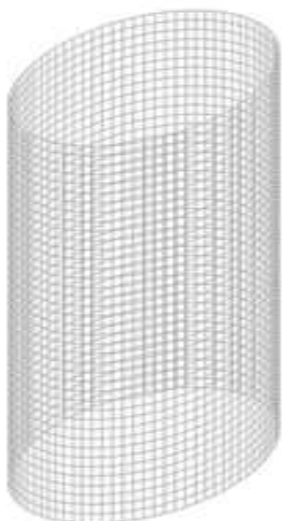
Данные решения позволяют связать между собой значения нечетных производных функции прогиба в местах постановки ребер и основных неизвестных. Параметр жесткости шпангоута может меняться от 0 до бесконечности. С увеличением жесткости шпангоутов абсолютные величины дополнительных силовых факторов растут. Повышение жесткости шпангоутов способствует росту дополнительных касательных и нормальных усилий, но уменьшает кольцевые изгибающие моменты.

Моделирование цилиндрических оболочек проводилось в программном комплексе SCAD 11.5. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

Исходные данные для моделирования цилиндрических тонкостенных оболочек приняты согласно табл. 1.

Таблица 1 – Исходные данные для моделирования цилиндрических тонкостенных оболочек

Модуль упругости, кПА	Коэффициент Пуассона	Толщина оболочки, м	Радиус срединной поверхности оболочки, м	Длина оболочки, м
$3,001 \cdot 10^8$	0,2	0,16	1,0	4,0



*Рис. 1. Модель цилиндрической оболочки*

Для построения расчетной схемы оболочки (рис.1) использовалась система 5 (система общего вида), элементы оболочки – КЭ типа 44, в качестве граничных условий принимались свободное опирание и жесткая заделка оболочки на торцах при отсутствии ограничений на осевые перемещения торцов.

В данной работе рассматривается вариант с дискретным расположением подкреплений (шпангоутов). Построение модели и исследования проводились при следующих допущениях: центры тяжести поперечных сечений шпангоутов лежат в срединной поверхности обшивки; оси шпангоутов нерастяжимы.

Для моделирования шпангоутов использовались элементы КЭ типа 44, была задана жесткость пластины со следующими параметрами: модуль упругости  $3,00 \cdot 10^8 \text{ кН/м}^2$ , коэффициент Пуассона 0,2 м. Шпангоуты размещаются с равным шагом и на расстоянии одного метра от нижнего и верхнего краев оболочек, стыковка шпангоута с оболочкой выполнялась жесткой (накладывались ограничения по всем направлениям связей).

### **Результаты исследования**




В результате проведенных исследований была рассмотрена потеря устойчивости неподкрепленной оболочки и оболочки, подкрепленной шпангоутами, на основе конечно – элементного комплекса SCAD и аналитических решений, полученные данные приведены в табл. 2, 3.

Данные в табл. 2, 3 представлены в виде значений критических нагрузок, соответствующих различным числам волн потери устойчивости.

Таблица 2 – Устойчивость неподкрепленной цилиндрической оболочки

Неподкреплённая цилиндрическая оболочка				Отклонения, %
Аналитическое решение		ПК SCAD		
$P$	$n$	$P$	$n$	
24.801	9	24.818	9	0.19
24.590	10	24.601	10	0.24
24.603	11	24.612	11	0.19

Таблица 3 – Устойчивость цилиндрической оболочки, подкрепленной шпангоутами

Схема установки шпангоутов по высоте оболочки	Цилиндрическая оболочка, подкрепленная шпангоутами	
	Аналитическое решение	ПК SCAD
	$P$	$P$
 Количество шпаций 6, основная площадь шпангоута 50см <sup>2</sup>	11,814	11,830
 Количество шпаций 6, основная площадь шпангоута 50см <sup>2</sup> , верхнего и нижнего 60см <sup>2</sup>	14,791	14,819
 Количество шпаций 6, основная площадь шпангоута 50см <sup>2</sup> , центрального 60см <sup>2</sup>	15,732	15,761

**Выводы.** В данной работе был проведен анализ устойчивости цилиндрической оболочки, не подкрепленной и подкрепленной шпангоутами (ребрами жесткости). За основу берутся цилиндрические тонкостенные оболочки, свободные от закрепления, которые находятся под воздействием внутреннего равномерного давления. В поставленной задаче учитывается дискретность расположения шпангоутов и условия сопряжения ребер с оболочкой. Предлагаемый метод решения задачи устойчивости подкрепленной оболочки показал свою эффективность в

сравнении с аналитическими решениями и расчетами с помощью ПК SCAD. Следует отметить, что при перестановке шпангоутов к центру оболочки наблюдается рост критического давления, а в случае симметричной установки наблюдается наименьшее значение критического давления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алфутов Н. А., Solid Works/Cosmos Works. Инженерный анализ методом конечных элементов / Н. А. Алфутов, А. А. Алямовский. – М.: ДМК, 2004. – 432 с.
2. Бейлин Е. А. Элементы теории кручения тонкостенных стержней произвольного профиля / Е. А. Бейлин. С.Пб: Изд-во СПбГАСУ, 2003. - 113с.
3. Власов В. З. Общая теория оболочек и ее приложения в технике / В. З. Власов. – М., Л.: Гостехиздат, 1949. - 784 с.
4. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы / Р. Галлагер. – М.: Мир, 1984. – 428с.
5. Доннелл Л. Г. Балки, пластины, оболочки/ Л. Г. Доннелл – М.: Наука. - 1982. - 568с.
6. Жилин П. А. Прикладная механика. Основы теории оболочек: учеб. пособие / П. А. Жилин. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 167 с.
7. Кан С. Н. Строительная механика оболочек. / С. Н. Кан. – М.: Машиностроение, 1966. – С.508.
8. Карпиловский В.С. SCADOFFICE Вычислительный комплекс SCAD. / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов. - М.: «СКАД СОФТ», 2012. – 656с.
9. Карпов В. В. Прочность и устойчивость подкрепленных оболочек вращения. Ч.1 / В. В. Карпов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 288с.
10. Новожилов В. В. Линейная теория тонких оболочек / В. В. Новожилов, К. Ф. Черных, Е. И. Михайловский. – Л: изд-во Политехника, 1991. – 656с.
11. Общая нелинейная теория упругих оболочек /Авт.: С. А. Кабриц, Е. И. Михайловский, П. Е. Товстик, К. Ф. Черных, В. А. Шамина / Под ред. К.Ф. Черных, С.А. Кабрица. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2002. - 388с.
12. Перельмутер А. В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа /А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – М.: ИАСВ, Издательство «SCADSoft», 2011. - 732 с.
13. Рикадс Р.Б. Метод конечных элементов в теории оболочек и пластин / Р. Б. Рикадс - Рига: Зинатне - 1988. - 284с.
14. Уманский А. А. Справочник проектировщика расчетно-теоретический /А. А. Уманский. – М.: Стройиздат, 1973. – С.416.
15. Zienkiewicz O. C. The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, 7th Edition/ O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu. -Butterworth-Heinemann, 2013. – 752p.
16. Mitchell A. R. The Finite Element Method in Partial Differential Equations/ A. R. Mitchell, R. Wait. – London, 1981. – 216 p.

17. Liu G.R. The Finite Element Method/ G.R. Liu S. S. Quek. -Butterworth-Heinemann, 2013. – 464p.
18. Reddy J. N. An Introduction to the Finite Element Method / J. N. Reddy - McGraw-Hill, 2006. – 761p.

## АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ЭЛЕМЕНТ ДИЗАЙНА

Ст. Репина В.С.,  
ст. Алешкина А.В.

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова*

**Актуальность проблемы.** В процессе человеческой жизнедеятельности люди окружают себя наиболее комфортными условиями. Архитектура является одним из важнейших аспектов, создающих материально организованную среду, соответствующую с современными техническими возможностями и эстетическими воззрениями. При правильной, профессиональной организации среды она предстает единым, целым, заполненным пространством. Великий архитектор XX века Ле Корбюзье сказал: «Пробуждение эстетической эмоции есть особая функция пространства, дающая человеку чудо эстетического наслаждения» [1, с.7].

**Цель исследования.** Изучить взаимодействие архитектуры и дизайна. Найти положительные аспекты в данном вопросе, учитывая опыт современных архитекторов и дизайнеров.

**Результат исследования.** Ввиду своей многогранности архитектура предстаёт как искусная строительно-конструктивная деятельность, выраженная в художественных образах. Вследствие появления новых общественных потребностей в архитектуре развивается промышленное производство. Что приводит, в начале XX века возникновению дизайна. Дизайн – это художественное конструирование предметов быта, интерьеров и промышленных изделий. Он, как часть проектирования тесно взаимодействует с архитектурой.

«Историческая миссия архитекторов всегда состояла в том, чтобы привести все предметные формы человеческой среды в такое органическое соподчинение, которое связало бы их в гармоническое пространство для жизни» [2, с 7]. Так определенно и весьма точно охарактеризовал задачу В. Гропиус, приступая в 1919 году к организации Баухауза. Архитектура – взаимосвязь элементов, конструкций, образующих целое. В ходе истории

архитектуры в результате длительного видоизменения конструктивных решений накопился большой опыт и в области строительства, выработались определенные традиции. В настоящее время высокоэффективные материалы и конструкции позволяют перекрывать большие пространства. Появилась новая наука — строительная бионика, направляющая строительство на поиск более совершенных конструкций по природному образу. Умелое применение традиционных и современных конструктивных решений, основанное на прочных знаниях законов архитектуры, поможет выполнять важные задачи. В число этих задач входит использование архитектурных конструкций как элемент дизайна.

Как элемент дизайна, архитектурные конструкции использовались еще в Древней Греции. Взять, например, ордера, которые являлись не только элементами, воспринимающими нагрузку, но и одним из главных украшений зданий. Полки, гуськи, триглифы, всё это не то что не пряталось, а нарочно выводилось на передний план, становясь достоинством фасада. Помимо украшений самих ордеров использовались композиционные приемы, такие как ритм и метр. Благодаря таким пропорциям появлялся эффект завершенности и композиционной правильности.

Помимо этого, в Греции созданы закономерности и определён порядок расположения основных элементов конструкции, установлены правила пластики и декоративной обработки. Общий композиционный строй системы стал называться классическим ордером. Известны два ордера — дорический и ионический. Дорический — более прост, массивен, монументален, внутренне напряжён. Ионический — более лёгок, изящен, пластически богат и менее напряжён. Ложные своды и купола начали применяться с IV-V в. до н. э. Клинчатые (распорные) конструкции арок и сводов — IV в., широко — со II в. до н. э. В период республики распространены цилиндрические и полусферические своды и купола, в императорский период — крестовые своды.

Византийская архитектура, конечно, наследовала и основывалась на римской, но бетонной технологией Византия не пользовалась: стены и своды делались из кирпича и камня. Достижением византийской архитектуры является разработка системы опирания купола на отдельно стоящие четыре опоры с помощью парусного свода, образованного путём пересечения полусферы под прямым углом четырьмя вертикальными плоскостями. Эта конструктивная система позволила увеличить внутреннее пространство за счёт уменьшения громоздких размеров стен, рационально распределить строительные материалы, экономить материальные и трудовые ресурсы. И в то же время благодаря развитию купольных конструкций архитекторы разрабатывали целые купольные ансамбли, делая конструктивные элементы художественным достоинством зданий.

Ещё стоит упомянуть о таком стиле как готика, взявшим начало в XV веке. Основным сооружением в данную эпоху является готический базиликальный храм. Была создана новая каркасная система, основными элементами которой являются арочные рёбра сводов – нервюры, вертикальные опоры сводов, контрфорсы, наклонные полуарки – аркбутаны. Нервюры – каменные гурты (рёбра) крестового свода стрельчатой формы. И опять же каркасная система становится не второстепенным элементом, а наоборот выводится на передний план. Благодаря острым ребрам и опорам создается тот самый эффект стремления ввысь, чувство вертикали, которые так присущи готике. Можно ещё много говорить про архитектуру далеких от нас веков, но мы бы хотели заострить свой взгляд на более современном проектировании. В 1977 году на смену предыдущим стилям таким как модерн, минимализм и др. приходит ультрасовременное и техническое направление хай-тек. Вместо камня и кирпича теперь используется металл, большое количество стекла и бетоны с современными формулами. Так, например, строительство ни одного современного здания не обходится без использования тех или иных видов металлоконструкций. Металл – это прочный, но лёгкий материал. Можно сказать, что металл – очень «гибкий» материал, из которого можно создать неограниченное количество самых удивительных конструкций. В свою очередь с помощью таких конструкций можно построить объекты любых форм и размеров. Использование металлоконструкций даёт возможность воплотить в жизнь самые оригинальные архитектурные проекты. При этом монтаж металлоконструкций – сравнительно быстровыполнимая строительная процедура, хотя и очень сложная с технической точки зрения.

Конструкции представляют собой системы взаимосвязанных металлических балок, которые образуют собой не просто набор беспорядочно расположенных элементов, а отдельно продуманные архитектурные решения, служащие так же и дизайнерскими элементами.

Время не стоит на месте, архитектурные конструкции совершенствуются с каждым годом. Появляются новые виды материалов, приемы исполнения. Здания наполняются множеством коммуникаций в связи с прогрессом. Появляется всё более усовершенствованная строительная техника, с помощью которой можно производить самые различные манипуляции. Разнообразие трубок, проводов, стяжек не прячутся под глухими панелями, а выпускаются наружу, образуя новые стили и направления в архитектуре. Мировые архитекторы черпают свое вдохновение отсюда. Можно привести в пример одних из самых ярких представителей направления хай-тек, которые работают с конструкциями «наружу», Нормана Фостера и Ричарда Роджерса. Если смотреть на их проекты, то можно за-

метить, что, несмотря на обилие и витиеватость конструкций здания выглядят на удивление воздушными и легкими и одновременно, удивительно современными и технологичными. А ни это ли цель современной архитектуры? Архитектура должна сочетаться с современным образом жизни, со всем, что нас окружает. Проекты, планы британского маэстро Нормана Фостера опережают время. Он является новатором и революционером в формировании архитектурного облика мегаполисов по всему земному шару. Согласно утвержденному проекту моста Виадук Мийо в долине реки Тарн (рис. 1) было установлено 7 опор. Сверху на них уложено транспортное полотно и установлены пилоны, которые при помощи вантов будут помогать опорам удерживать полотно в равновесии.



*Рис. 1. Виадук Мийо арх. Н. Фостер, Франция г. Мийо 2004 г.*

К вантовым конструкциям можно отнести множество конструктивных сооружений, таких как мосты, всевозможные подвешенные конструкции, кровельные конструкции и множество дру-

гих подобных. Сходство всех видов вантовых конструкций основано на том, что все конструкции подобного типа имеют так опорные части жесткого типа, и специальных тросов, которые растянуты на данных опорах, так же растяжками могут быть специальные стержни. Все материалы для растяжки выполняются из особо прочной стали, опорные части конструкции, как правило, имеют состав из железа и бетона.

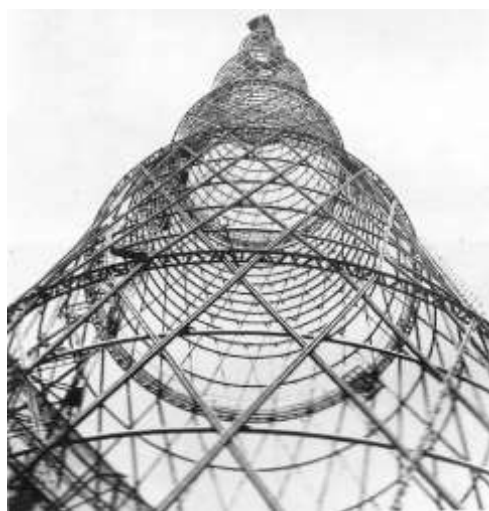
Применение такого вида конструкций на сегодняшний день используется в довольно широких масштабах, поскольку вантовые конструкции выполняют не только масштабные задачи, но и могут использоваться в ремонте, как украшение и полезные сооружения в строительстве зданий, для отделки фасадов и даже внутри помещения. Вантовая конструкция является столь популярной, поскольку сам процесс ее изготовления не является чрезвычайно усложненным с технической точки зрения.



Ещё стоит сказать, что возможность оставлять конструкции видимыми значительно уменьшает стоимость строительства. Не нужны панели чтоб скрывать их. Очень много сил уходит на проектирование, создание и установку стеновых панелей. Сейчас, конечно, разработаны тысячи вариантов панелей, но в связи с усовершенствованием климатостойчивости, количеством слоев, видом крепления значительно повышается их стоимость. А когда архитектор принимает решение не скрывать каркас и коммуникации здания, достаточно остекления. И это не становится недостатком здания, а наоборот является его достоинством. Одним из таких сооружений Н. Фостера является небоскреб «Мэри-Экс». Так же ярким примером в выведении коммуникаций на фасад зданий является работы архитектора Ричарда Роджерса. Одна из таких работ здание страховой компании «Ллойдс» (рис. 2). Здание представляет собой огромный бетонно-стальной массив с вынесенными на внешние стены шахтами лифтов и другой инженерией.



*Рис. 2. Здание страховой компании «Ллойдс» арх. Р. Роджерс. Лондон, 1986 г.*



*Рис. 3. Телевизионная башня на Шаболовке арх. В. Шухов. Москва, 1929 г.*

Помимо вантовых были использованы гиперboloидные конструкции. Их особенность в том, что несмотря на свою кривизну, строятся из прямых балок. Лёгкая ажурная конструкция была изящна и проста. По форме секции башни – это однополостные гиперboloиды вращения, сделанные из прямых балок, упирающихся концами в кольцевые основания. Первая в мире стальная сетчатая башня в форме гиперboloида вращения была построена Шуховым (рис. 3). Стальная конструкция сочетает в себе

прочность и легкость. Гиперболоидная конструкция оказалась очень экономичной с точки зрения металлоемкости, но при этом достаточно прочной. А ее ажурность позволяет эффективно противостоять ветровой нагрузке, главному врагу высотных сооружений. Башня сразу же стала символом нового времени за счет сочетания устойчивости, прочности с визуально-эстетическим восприятием. Не смотря на свое назначение сооружение выглядит воздушным и радует человеческий глаз.

**Вывод.** Архитектура является полноценной наукой, которая нацелена на создание комфортной среды для жизнедеятельности человека. Архитектура удовлетворяет как эргономические, так и эстетические потребности человека.

Вследствие своего взаимодействия, архитектура и дизайн создают благоприятную как физически, биологически так и эмоционально комфортную среду. В процессе этого синтеза образуются новые архитектурные приемы, стили и направления. Архитектурные конструкции как элемент дизайна имеют несколько положительных аспектов, а именно, простота монтажа, значительное снижение затрат на строительство, при всем при этом сооружения остаются визуально привлекательными.

Современная архитектура не стоит на месте, развиваясь за счет новых потребностей человека, она создает все более уникальные сооружения. Они как функционально, так и психологически удовлетворяют потребности современного человека. Это достигается именно путем взаимодействия архитектуры и дизайна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Открытый текст. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opentextnn.ru/man/?id=3432>.
2. Дизайн архитектурной среды в системе видов художественного творчества. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arhplan.ru/history/overview/environment-in-kinds-of-artistic-creativity>
3. Ле Корбюзье Ш. Э. Декоративное искусство сегодня, Париж, 1925.
4. Бхаскаран Л. Дизайн и время. Стили и направления в современном искусстве и архитектуре. Москва, 2005. – 256 с.
5. Иконников А.В. От «новой архитектуры» до постмодернизма. М.: Стройиздат, 1982. – 253 с.

## **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРУ НА МІЦНІСТЬ ДРІБНОЗЕРНИСТОГО БЕТОНУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КАМ'ЯНИХ ВІДСІВІВ**

д.т.н., професор Дворкін Л.Й.,  
к.т.н., доцент, Житковський В.В.,  
аспірант Скрипник М.М.,  
студент Зубчик А.М.

*Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне*

**Проблема.** Для сучасного виробництва бетонних і залізобетонних виробів актуальним є максимально можливе зниження енергозатрат. У теплоенергетичному балансі заводів збірного залізобетону до 70 % теплоти витрачається на теплову обробку виробів, що складає близько 1373 тис. кДж на 1 м<sup>3</sup> залізобетону. Теоретично на розігрів 1 м<sup>3</sup> бетону разом з металом форм і неминучими втратами, а також додатковими витратами теплоти на підігрів заповнювачів повинно витрачатися близько 840 тис. кДж/м<sup>3</sup>. Основним видом теплових агрегатів у виробництві залізобетону є поки що ямні пропарювальні камери, коефіцієнт корисної дії яких складає всього близько 30%. В даний час насичена водяна пара є основним видом теплоносія при тепловій обробці бетону. Головний її недолік - низький ККД у теплових установках.

Поряд з цим, одним з ефективних шляхів зниження енергоємності виготовлення будівельних матеріалів є комплексне безвідходне застосування природної сировини. До 50 % матеріальних ресурсів, що споживає будівельна галузь припадає на продукцію промислових нерудних матеріалів (щебінь та пісок). Технологія переробки природного каменю на кінцеві продукти супроводжується виходом 25...30 % відходів у вигляді кам'яних відсівів. Частково ці відходи використовуються в дорожньому будівництві та в інших галузях. Разом з тим велика кількість відсівів направлена у відвали. Використання відсівів як заповнювача цементних бетонів обмежене через підвищений вміст пилюватих частинок, котрі негативно впливають на водопотребу бетонних сумішей.

**Актуальність** даної проблеми полягає у підвищенні ресурсо- та енергоефективності виготовлення бетонів та залізобетонних конструкцій, що застосовуються у сучасній архітектурі.

**Новизна.** Для підвищення швидкості наростання міцності бетону і, тим самим, зниження витрат на теплову обробку або повне її виключення з технологічного циклу, необхідно забезпечити максимальну гідратацію цементу у ранні терміни та мінімальну пористість цементного

каменю, що може бути здійснено за рахунок введення сучасних суперпластифікаторів полікарбоксилатного типу. В свою чергу ефективні суперпластифікатори дають можливість нейтралізувати негативний вплив пилюватих частинок, що містяться у відсівах.

**Основний розділ.** Вивчали вплив температурних умов (тепло-вологісної обробки та низьких температур) на міцність високоміцного дрібнозернистого бетону (ВДЗБ).

Дослідження проводились із застосуванням портландцементе ПАТ «Волинь-цемент» ПЦ II/A-III-500. В якості заповнювача використовували гранітні відсіви фракції 0...5 мм (ККНК «Технобуд»), характеристики яких згідно [1] наведені в табл.1.

Таблиця 1 - Характеристики гранітних відсівів

№ з/п	Назва показника	Вимоги ДСТУ Б В.2.7-210:2010	Фактичне значення
1.	Зерновий склад:		
	Модуль крупності	1,5...3,5	3,34
	Вміст зерен розміром від 5 до 10 мм, %	не більше 15	3,1
	Вміст зерен більше 10 мм, %	не більше 0,5	—
2.	Вміст зерен менше 0,16 мм, %	не більше 15	20,0
	Вміст пиловидних і глинистих частинок, %	не більше 3	5,7
	(в тому числі глини у грудках)	не більше 0,35	—
3.	Насипна густина, т/м <sup>3</sup>	—	1,44

В якості пластифікуючої добавки використовували суперпластифікатор полікарбоксилатного типу Melflux 2651f (BASF, Німеччина).

Вплив параметрів теплової обробки бетону на кінетику твердіння ВДЗБ досліджували з використанням математичного планування експерименту. Був реалізований трифакторний план типу В<sub>3</sub>[2]. Рухомість бетонної суміші становила Р2 (5...9 см). Склад бетонного розчину визначався із співвідношення Ц:ЗП=1:3. Випробування проводились на зразках-кубах 10×10×10 см. Умови планування та результати експерименту наведені у табл. 2, 3.

Таблиця 2 - Умови планування експерименту при визначенні впливу параметрів ТВО на міцність ВДЗБ

Фактори варіювання		Рівні варіювання		
Натуральні значення	Кодовані значення	-1	0	+1
Температура прогріву $t, ^\circ\text{C}$	$X_1$	40	60	80
Тривалість пропарювання $\tau$ , год	$X_2$	2	5	8
Вміст фракції $\leq 0,16$ у відсівах, $(m_n)$ , %	$X_3$	0	10	20

Таблиця 3 - Результати визначення впливу температурного фактору на міцність ВДЗБ

№ п/п	Кодовані значення факторів			Натуральні значення факторів			$f_{cm}^{TBO}$ , МПа	$f_{cm,1}$ , 1 доба, МПа	$f_{cm,28}$ , 28 діб, МПа
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$t_{i3}, ^\circ\text{C}$	$\square_{i3}$ , ГОД	$m_n$ , %			
1	1	1	1	80	8	20	55,2	64,4	68,8
2	1	1	-1	80	8	0	49,5	60,2	63,8
3	1	-1	1	80	2	20	25,2	46,1	60,8
4	1	-1	-1	80	2	0	22,7	41,3	58,9
5	-1	1	1	40	8	20	46,8	56,2	68,1
6	-1	1	-1	40	8	0	42,8	52,2	66,3
7	-1	-1	1	40	2	20	10,3	46,9	63,9
8	-1	-1	-1	40	2	0	8,7	41,8	60,8
9	1	0	0	80	5	10	52,8	55,4	67,3
10	-1	0	0	40	5	10	37,2	56,1	66,2
11	0	1	0	60	8	10	56,8	63,1	69,1
12	0	-1	0	60	2	10	22,8	59,2	66,8
13	0	0	1	60	5	20	48,7	62,8	68,8
14	0	0	-1	60	5	0	40,3	58,9	66,2
15	0	0	0	60	5	10	44,1	60,5	67,9
16	0	0	0	60	5	10	44,1	60,5	67,9
17	0	0	0	60	5	10	44,1	60,5	67,9

За результатами статистичної обробки отримані рівняння регресії міцності на стиск після теплової обробки ( $f_{cm}^{TBO}$ ) і у віці 1 доби ( $f_{cm,1}$ ) та 28 діб ( $f_{cm,28}$ ):

$$f_{cm}^{TBO} = 46,1 + 5,9X_1 + 16,1X_2 + 2,2X_3 - 2,5X_1^2 - 7,7X_2^2 - 3X_3^2 - 1,7X_1X_2 + 0,3X_1X_3 + 0,7X_2X_3;$$

$$f_{cm,1} = 61,9 + 1,4X_1 + 6,1X_2 + 2,2X_3 - 7X_1^2 - 1,6X_2^2 - 1,9X_3^2 + 2,2X_1X_2 - 0,01X_1X_3 - 0,2X_2X_3;$$

$$f_{cm\ 28} = 68,6 - 0,7X_1 + 2,6X_2 + 1,5X_3 - 2,2X_1^2 - 1X_2^2 - 1,5X_3^2 + 0,5X_1X_2 + 0,4X_1X_3 + 0,1X_2X_3;$$

Як видно з отриманого рівняння міцності при стиску, яка визначалась одразу після ТВО ( $f_{cm}^{ТВО}$ , МПа), досліджувані фактори викликають однозначне збільшення даного параметра. При цьому максимальний вплив викликає підвищення тривалості теплової обробки ( $X_2$ ). Так при тривалості ізотермічного прогріву 2 год. (після попереднього витримування - 2 год. і підйому температури - 1,5 год.) міцність бетону становить всього 8,7...25,2 МПа, збільшення  $\tau_{із}$  до 8 год. викликає, відповідно, підвищення міцності у 2,2...4,2 рази – до 42,8...55,2 МПа (рис. 1а, б).

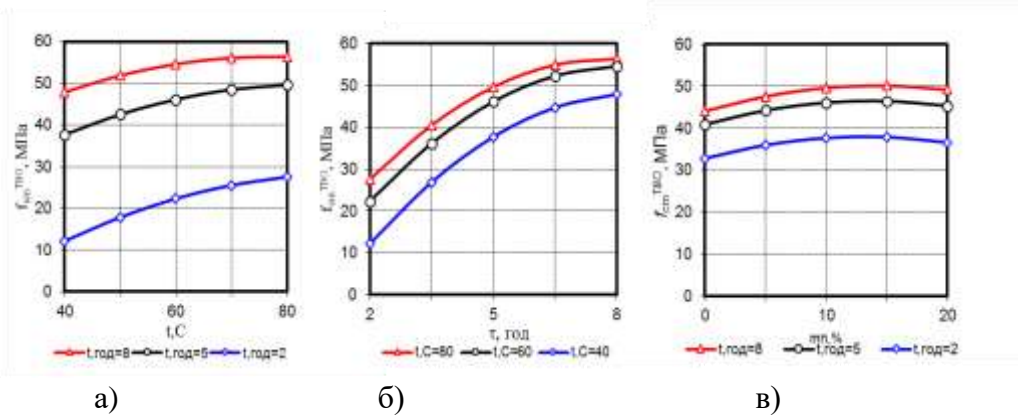


Рис. 1. Вплив факторів варіації на показники міцності пропареного дрібнозернистого бетону.

Значний позитивний ефект взаємодії факторів ( $X_1$ ) і ( $X_2$ ) вказує на зростання ефекту досліджуваних факторів при їх спільній дії. Максимальна міцність, що отримана при температурі 80<sup>0</sup>С та тривалості 8 год. - 55,2 МПа, що становить 82% від міцності аналогічного бетону при нормальних умовах у віці 28 діб.

Як показали наші попередні дослідження, пилюваті частинки, що містяться у відсівах при умові нейтралізації їх негативного впливу на водопотребу бетонної суміші можуть проявляти себе в якості активного мінерального наповнювача [3]. Як видно із табл. 3 присутність пилюватої фракції у гранітному відсіві позитивно впливає на міцність пропареного ВДЗБ. Введення суперпластифікатора полікарбоксилатного типу Melflux 2651f в кількості 0,5% від маси цементу дозволило нівелювати негативний вплив пилюватих частинок (рис. 1в).

Іншим важливим моментом твердіння ВДЗБ є набір міцності при низьких температурах. Вивчали кінетику твердіння ВДЗБ при температурі 0<sup>0</sup>С. Для досліджень виготовляли зразки такого ж складу як і для пропарювання. Зразки паралельно тверділи при температурі 0 та 20<sup>0</sup>С. Додатково у бетонну суміш вводили добавку-прискорювач «Релаксол-Антифриз FS» у кількості 1 та 2%. Отримані результати наведені на рис.2.

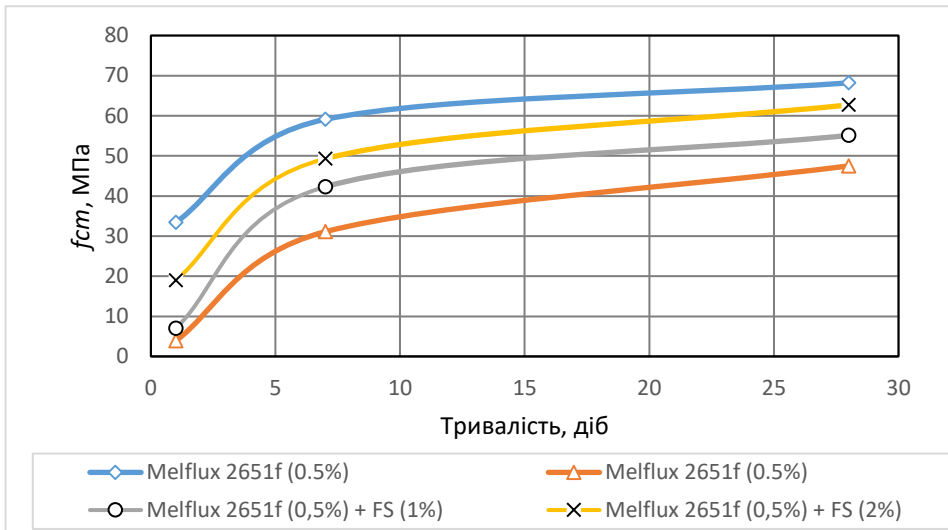


Рис. 2. Залежність міцності бетону від умов тверднення:  
1 – при нормальних умовах пропарювання; 2, 3, 4 – при температурі 0 °С

Порівняння кінетики твердіння при 0<sup>0</sup>С та нормальній температурі показало, що ВДЗБ без додаткових прискорюючих добавок поводить себе аналогічно звичайному бетону: за 1 добу твердіння зразки набрали у середньому 3,9 МПа міцності, що становить 10,4% від однодобової та 6% від 28-добової міцності при температурі 20<sup>0</sup>С. При подальшому твердінні міцність бетону при 0<sup>0</sup>С становила 31,1 МПа на 7-му добу, і 47,5 МПа на 28-му, тобто 37 і 70% від міцності у 28-днів при нормальній температурі, відповідно. Порівнюючи отримані результати з відомими даними С.А.Миронова [4] можна сказати, що зниження швидкості наростання міцності ВДЗБ, викликане низькою температурою знаходиться в межах, характерних для звичайних бетонів.

Підвищення ранньої міцності при нормальних умовах, викликане введенням добавки «Релаксол-Антифриз FS» також спостерігається і при температурі 0<sup>0</sup>С: при кількості добавки 1% за 1-у добу ВДЗБ набирає 12% міцності від максимально можливої на 28 добу, що практично у 2 рази вище від міцності контрольного складу. Збільшенні кількості «Релаксол-Антифриз FS» до 2% викликає суттєве підвищення ранньої

міцності (вихід міцності на першу добу до 24% від міцності у 28 діб при нормальних умовах).

Твердіння протягом 28 діб при температурі 0<sup>0</sup>С з добавкою-суперпластифікатором дозволило досягнути 67...70% міцності при нормальній температурі. Додавання 1% добавки «Релаксол-Антифриз FS» підвищує вихід 28-ми добової міцності до 81%, 2% - до 92%.

**Висновки.** Використання суперпластифікатора полікарбоксилатного типу дозволяє нейтралізувати негативний вплив пилюватих частинок гранітних відсівів та підвищити вихід міцності ВДЗБ при тепло-вологісній обробці до 85...87%, а також суттєво знизити необхідні температуру і тривалість ізотермічного прогріву. Твердіння ВДЗБ при знижених температурах відбувається подібно до звичайних бетонів, суттєво інтенсифікувати набір міцності дозволяє використання добавок прискорювачів твердіння.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. ДСТУБ В.2.7-210:2010 “Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови”
2. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Житковський В.В. Розв'язування будівельно-технологічних задач метода миматематичного планування експерименту: Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2011. – 175 с.
3. Дворкін Л.Й., Житковський В.В., Разумовський А.Р. Литий дрібнозернистий бетон підвищеної міцності з використанням відходів подрібнення граніту. «Эффективные технологические решения в строительстве с использованием бетонов нового поколения» Харків 2015. - С. 20-25.
4. Миронов С.А. Ускорение твердения бетона / С.А. Миронов, Л.А. Малинина. М.: Стройиздат, 1964. – 244 с.





**НОВІТНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА  
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В АРХІТЕКТУРІ ТА ДИЗАЙНІ**

## АНАЛИЗ СВЯЗИ АРХИТЕКТУРЫ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

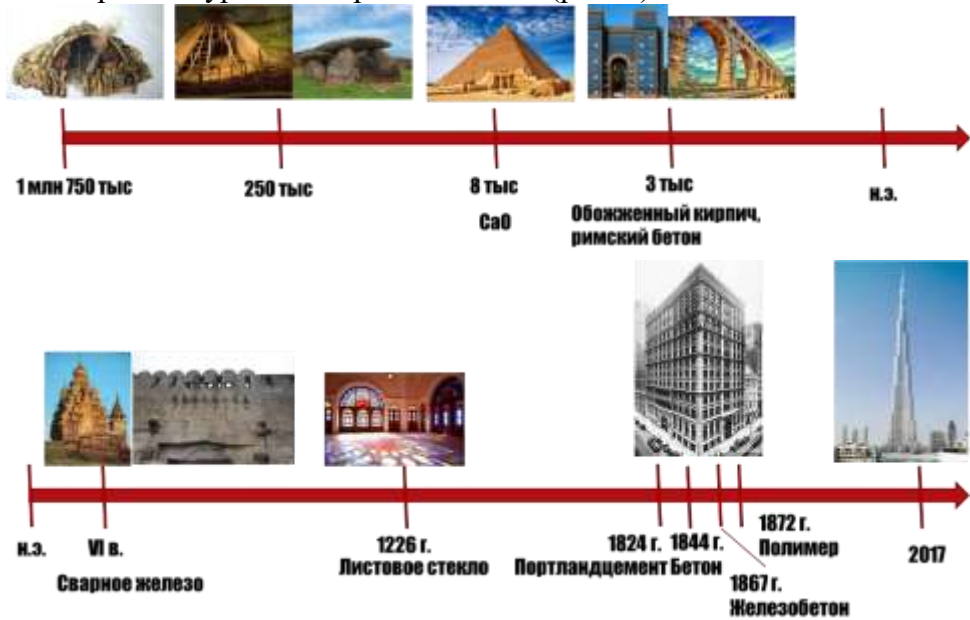
Д.т.н., профессор **Сопов В.П.**,

Доцент **Плахотников К.В.**,

Студент **Сопов Д.В.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Современный архитектор должен не только создавать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-техническим, экономическим и другим основополагающим требованиям, нормативам и законодательству, но и обладать многосторонними знаниями о технологиях проектирования, применяемых материалах и их свойствах. Исторический экскурс наглядно показывает тесную взаимосвязь архитектуры и материаловедения (рис. 1).



*Рис. 1. Взаимное влияние архитектуры и материаловедения*

Анализ рис. 1 показывает, что на протяжении полутора миллиона лет древние люди использовали лишь природные материалы для создания жилищных и храмовых сооружений. Началом развития строительного материаловедения можно считать 8 тысячелетие до н.э. с момента начала использования воздушных вяжущих – гипса и извести. Первый этап развития длился до 1824 г. В этом году английским дорожным рабочим Джозефом Аспдином был запатентован новый вид гидравлического вяжущего – портландцемент, на основе которого создаются бетон,

а затем и железобетон, положив начало бетонной эре в строительстве и архитектуре [1]. Второй этап взаимодействия строительного материаловедения и архитектуры связан с бурным развитием технологий – бетона и железобетона, стекла, полимеров, стали. Характерным признаком этого этапа является специфическая тенденция: использование строительства в качестве одного из основных потребителей техногенных отходов. И главным направлением утилизации отходов являются технологии строительных материалов, где активно используются отходы металлургической, химической, сельскохозяйственной, легкой промышленности, а также бытовые отходы. Действительно, многие компоненты отходов соответствуют требованиям значительного спектра строительных материалов. Отходы, применяемые для вышеуказанной цели, включают фракции, отделенные от бытовых твердых отходов (например, стекло, бумага, пластик), остатки от термической обработки (летучая зола, зольная пыль, отработанные пески из установок с сжиганием в псевдоожиганном слое) и специальные отходы (автомобильные шины, строительные отходы, шламы), которые порой классифицируются как опасные отходы [2]. Например, мировое производство цемента в настоящее время составляет около 4500 млн тонн в год. Если учесть, что в состав цемента может в среднем входить до 35% шлака, можно представить масштабы утилизации доменных шлаков только в цементной промышленности.

В этот же период параллельно с бетоном интенсивно растет производство (с 1906 г.) и расширяется номенклатура полимерных материалов. Количество известных только органических полимеров превышает 27 млн. По темпам развития промышленность полимерных материалов занимает лидирующее место. Однако, широкомасштабное применение полимеров в строительстве и архитектуре началось на рубеже третьего тысячелетия, который ознаменовал начало 3 этапа развития строительного материаловедения.

3 этап развития строительного материаловедения и архитектуры обусловлен широким распространением композиционных материалов на матричной основе из металлов, цемента, полимеров, керамики, углерода. Использование многокомпонентных композиций на основе цемента уже сегодня позволяет получать бетоны с прочностью на сжатие до 1000 МПа, в широких диапазонах варьировать другие их свойства.

Современные технологии базируются на применении порошкообразных компонентов любой природы, которые затем прессуются для придания специальной формы и подвергаются термической обработке или спеканию. Эти общие характерные черты присущи практически всем порошковым технологиям, что позволяет получать строительные

матеріали з контролюваною пористістю, тем самим забезпечуючи необхідні їх властивості. Прикладами таких матеріалів є реакційно-порошкові бетони, рідкісні камені, пористі метали, піняні дерева, скло і т.д.

Полимерні композиційні матеріали мають унікальну комбінацію властивостей, нехарактерних для інших матеріалів (міцні, деформовані, ударні, температурні, реологічні, адгезійні, електричні, теплопровідні і т.д.).

Темпи зростання населення і розвитку міст зростають з кожним роком, про що свідчать фотографії на рис. 2 [3].



Рис. Темпи зростання міст

а) Токіо; б) Дубай

Як видно з рис. 2, буквально за п'ять років кардинальним чином змінюється вигляд міст і густина населення в них.

Якщо в 1960 р. населення Землі становило 3,036 млрд осіб, то на сьогодні воно перевищує 7,5 млрд осіб. А за прогнозами вчених до 2100 р. населення Землі досягне позначки в 11 млрд. В середньому приріст чисельності населення в рік становить порядку 20 млн осіб [4]. Все це призводить до зростання густоти населення міст і, як наслідок, збільшенню висотності житлових будівель для забезпечення розселення людей.

Якщо в 1903 р. був побудований перший 16-ти поверховий залізобетонний небоскріб - Інгаллс Білдинг, то до 2014 р. кількість будівель висотою

более 200 м (60 этажей) достигло 935. Только за 2014 г. было построено 97 таких зданий. Все это стало возможно благодаря созданию специфических строительных материалов, что наглядно демонстрирует строительство самого высокого здания в мире – Бурдж-Халифа.

Строительство высотных зданий всегда влечет за собой возникновение целого ряда инженерно-технических проблем, решение которых требует нестандартных подходов как со стороны материаловедов, так и со стороны архитекторов-конструкторов.

При возведении фундамента возникла проблема, обусловленная спецификой грунтов в Дубаи: при бурении скважин глубиной 50 м происходило их обрушение. Во избежание этого при извлечении бура скважины заполнялись специальным вязким полимерным составом, препятствующим обрушению. Впоследствии этот состав вытеснялся бетоном при формировании свай. Возведенный таким образом свайный фундамент из 200 свай длиной 50 м, позволил придать зданию необходимую устойчивость – осадка здания за весь период строительства составила всего 30 мм [5].

Любой небоскреб изменяет микроклиматическую ситуацию за счет деформации воздушных потоков. Следствием такой деформации является образование воздушных вихрей. Движение воздуха становится турбулентным, носит порывистый характер, что создает дополнительную горизонтальную нагрузку на здание и несет в себе опасность совпадения частот собственных колебаний сооружения и порывов ветра [6]. Решение этой проблемы при возведении Бурдж-Халифа было найдено архитекторами, которые спроектировали секции башни таким образом, чтобы отклонять здание в разные стороны. Это приводит к разрушению вихревых потоков.

Еще одна серьезная проблема была связана с солнечным излучением. Обычное стекло вследствие, так называемого, «оранжерейного эффекта» использовать нельзя. Поэтому были разработаны специальные стекла с покрытием внешней и внутренней стороны термозащитными слоями на основе металлов. Внешний слой отражает ультрафиолетовое излучение, а внутренний – препятствует прохождению инфракрасного излучения. Полученный стеклянный сэндвич частично пропускает видимый свет, защищает от проникновения ультрафиолетового и инфракрасного излучения, что в конечном итоге позволило до 50% снизить расходы на кондиционирование помещений Бурдж-Халифа.

Таким образом, на примере Бурдж-Халифа можно видеть, что здание приобретает свою вещественную форму не только благодаря искусству архитектора, но и вследствие использования современных строи-

тельных материалов и технологий, обеспечивающих соответствие проекта и реального образа сооружения. С одной стороны, именно строительные материалы определяют осуществимость творческого замысла архитектора, а с другой – архитектор на основе знаний о современных материалах может наиболее полно представить эстетическую выразительность проекта и установить оптимальные пути его реализации [7].

Только, обладая полноценными знаниями о видах, формах и свойствах строительных материалов и технологиях их применения в строительстве, архитекторы могут действительно создавать шедевры современного зодчества. В свою очередь, технологи-материаловеды, основываясь на современных тенденциях развития архитектуры, стремятся создавать соответствующие материалы, отвечающие проектным требованиям. Тем более, что наиболее полно взаимосвязь архитектуры и материаловедения проявляется, когда речь заходит о качестве архитектурного проекта, которая, в первую очередь, определяется качеством используемых материалов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Francis A.J. The cement industry 1796-1914: a history. David & Charles, 1978. – 319 p.
2. Cossu R. Waste and building materials: What type of articles should be submitted to Waste Management? // Waste Management. – 30. - (2010). – pp. 735–736.
3. Тогда и сейчас: 30 известных городов, которые изменились до неузнаваемости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://infomaniya.com/togda-i-seychas-30-izvestnyih-gorodov-kotoryie-izmenilis-do-neuznavaemosti/>.
4. Население Земли. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://countrysmeters.info/ru/World>.
5. Ефремов М. «Бурдж-Халифа» на рекордной высоте высоких технологий. // Здания высоких технологий, 2014. – С. 23-33.
6. Kamei I., Maruta E. Study on wind environmental problems caused around buildings in Japan // J. of industrial aerodynamics. 1979. - Vol. 4. - pp. 307-331.
7. Байер В.Е. Архитектурное материаловедение. / В.Е. Байер. Учебник для вузов. М.: «Архитектура-С», 2005. – 264 с.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЩЕЛОЧНОЙ АКТИВАЦИИ НА СВОЙСТВА СИЛИКАТНЫХ КОМПОЗИТОВ**

**д.т.н., профессор Шинкевич Е.С.,**

**к.т.н., доцент Луцкин Е.С.,**

**к.т.н. Койчев А.А.**

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

**к.т.н., доцент Мироненко И.Н.**

*Одесский национальный морской университет*

**Введение.** Сохранение экосистемы Земли – одна из основных задач человечества. Стратегия развития многих стран сегодня немислима без экологически ориентированных технологий или так называемых «зеленых» технологий. Их целью является борьба с вредными выбросами, ресурсосбережение, управление отходами, повышение энергоэффективности производства и др. Приоритетным направлением развития промышленности строительных материалов Украины также является ресурс- и энергосбережение. По совокупности качественных и стоимостных характеристик строительной продукции напрямую зависит конкурентоспособность предприятий строительной отрасли. Разработка и внедрение новых ресурсосберегающих технологий является одним из перспективных вариантов решения всегда актуального вопроса конкурентоспособности предприятий. Стоимость строительных материалов зависит от того, с какого сырья они изготавливаются, на сколько энергозатратной является технология их производства и на каком расстоянии от производства материалов находится сырьевая база. Существенно снизить стоимость строительных материалов и строительство в целом позволит изготовление строительных материалов на месте их применения из местного сырья и с использованием неавтоклавных [1-9] и безобжиговых [10, 11] технологий. Таким образом, для того что бы сохранить экосистему самой Земли, как планеты, необходима оптимизация в самом широком смысле ее понимания – это оптимизация системы «человек – эко- и энергосберегающие технологии – композиционные материалы – среда обитания». Именно такой подход, на наш взгляд, будет способствовать сохранению энергетических и материальных ресурсов планеты в целом.

В этих условиях перед технологами и производителями стоят задачи, охватывающие как экономические, так и эколого-технологические аспекты производства строительных материалов [12]. Одна из многочисленных задач, которая сегодня стоит перед

технологами – это разработка облегченных технологий в плане нагрузки на экосреду, энергосистему и экономику.

Поэтому, производство эффективных стеновых изделий и материалов на безглинкерных вяжущих с использованием местного природного сырья в виде отходов камнепиления на основе эффективных ресурсосберегающих технологий является перспективным направлением строительной отрасли. К одному из экологически чистых, качественных, комфортных и востребованных стеновых строительных материалов относятся изделия на основе известьсодержащего вяжущего. В общем объеме производства стеновых материалов силикатные материалы занимают значительный объем.

В рамках основного направления развития силикатного производства сокращение расходов энергии, как на стадии производства, так и на стадии эксплуатации продукции, а также рост объемов выпуска и повышение ее качества, могут быть достигнуты путем разработки и внедрения современных прогрессивных технологических приемов.

В качестве **прогрессивных технологических приемов** следует отметить возможность использования различных видов активации [13], которые способствуют снижению затрат электроэнергии и позволяют управлять процессом структурообразования таким образом, чтобы обеспечить требуемые и прогнозируемые физико-механические свойства материалов, изделий и конструкций [14].

Силикатные композиты становятся сегодня особенно привлекательными для производителей и потребителей данного вида продукции, так как научные исследования последних десятилетий показали широкий спектр нереализованных потенциальных возможностей, реализация которых позволит снизить себестоимость их производства, сведя к минимуму вредное воздействие на экосистему.

Действующие заводы по производству силикатобетонных изделий располагают потенциальными возможностями для их технической модернизации при наладке современных технологических линий с минимальными капитальными вложениями и достаточно низкой себестоимостью продукции, которая удовлетворит интересы потребителей.

Простота и малогабаритность разработанной технологической линии позволит ее совмещать с существующими производственными мощностями на действующих силикатобетонных заводах. Создание на действующих заводах дополнительных малогабаритных новых высокотехнологических линий по выпуску широкой номенклатуры силикатных изделий тепловлажностного твердения, в том числе



стеновых, и внедрение таких прогрессивных технологических линий позволит сократить расход удельного топлива на 42-45%, электроэнергии – на 50-60%, а также энергозатраты на отопление зданий из данных материалов на 40-50%.

Эти изделия отличаются пониженной плотностью при достаточно высокой прочности, высокими водо-, морозо- трещиностойкостью и теплоемкостью, благодаря которым создаются в жилых помещениях комфортные условия со стабильным температурным режимом в течении суток независимо от сезона.

В работе представлены разработки материалов нового поколения на основе комплексно активированной силикатной смеси, которые сочетают в себе комплекс свойств, которые обеспечивают комфорт и высокое качество жилых помещений и производятся по литьевой технологии с применением современных нанотехнологических приемов [1-6, 15].

При разработке строительных композитов необходимо выявить факторы, управляющие процессами структурообразования на всех уровнях, включая нанокристаллический. Разрабатываемые на основе созданных композитов на силикатной матрице материалы должны отличаться следующими нестандартными свойствами:

–возможность к активной регенерации: самовосстановление и самозалечивание трещин, самоочищение поверхности, аккумулялирование внешней энергии, естественное «дыхание» ограждающих конструкций и т.д.;

–многофункциональность конструктивных решений при наличии многообразия форм для формования изделий, деталей интерьеров, малых архитектурных форм на одной технологической линии;

–адаптация эксплуатационных свойств и структуры к различным климатическим зонам Украины, местным сырьевым материалам и минеральным отходам камнепиления, наличие которых отрицательно сказывается на состоянии экосистемы и человека.

Актуальность внедрения данных «облегченных» технологических линий заключается в том, что сегодня наблюдается повсеместный интерес экономически активной части населения к малоэтажным застройкам индивидуального типа. Технологические линии могут эксплуатироваться как сопутствующих основному производству силикатных изделий, так и как самостоятельные, малогабаритные, мобильные производства. Предлагаемый материал может производиться различной конфигурации и назначения: стеновой, отделочный, облицовочный, архитектурные детали и элементы садово-паркового

дизайна, что немаловажно для актуальной сегодня комплексной коттеджной застройки больших территорий.

**Постановка задачи.** Одна из задач исследования заключается в выявлении общих закономерностей формирования структуры и свойств силикатных композитов неавтоклавного твердения с целью установления и использования на практике наиболее эффективных и экономически выгодных рецептурно-технологических факторов в производственном процессе.

**Щелочная активация добавками, способствующими поризации.** Щелочная активация будет способствовать образованию активных центров в виде дополнительных точечных дислокаций (вакансий и замещений) на зерне кварца и более длительному времени их существования в смесителе активаторе: время изменяется от  $\tau=10^{-3}$  до  $\tau=10^{-2}$  сек<sup>-1</sup>. Косвенным доказательством возможности образования замещений в узлах кристаллических решеток может служить образование в шлакощелочных вяжущих сложных соединений вида Me·N [16, 17].

По плану 1 установлены оптимальные составы вяжущего и смеси, а также режимы активации и твердения [1, 2, 3, 4, 5] для получения поризованных композитов (табл. 1).

Таблица 1 - Исследуемые факторы и уровни их варьирования

ПЛАН I			
№ п/п	Варьируемые факторы	Уровни варьирования факторов	
		кодированное	В натуральных величинах
1.	Удельная поверхность компонента вяжущего – трепела	v1 v2 v3	S <sub>1</sub> =350 м <sup>2</sup> /кг S <sub>2</sub> =425 м <sup>2</sup> /кг S <sub>2</sub> =500 м <sup>2</sup> /кг
2.	Длительность предварительного выдерживания (п.в.) в нормальных условиях	x4	τ <sub>п.в.</sub> =(0...12)час
3.	Длительность тепло-влажностной обработки (ТВО) при T=85 <sup>0</sup> C	x5	τ <sub>ТВО</sub> =(10..18)час
4.	Содержание добавки гипса	x6	c <sub>г</sub> =(0...5)%

Интерес к материалам с использованием жидкого стекла определяется экологической чистотой и биологической устойчивостью получаемых материалов. Совместное ведение добавок щелочи NaOH и

жидкого стекла  $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + m\text{H}_2\text{O}$  в известково-кремнеземистую смесь способствует ее поризации и снижению плотности [6].

Анализ изменения структуры и свойств поризованных композитов проведен по экспериментально-статистическим (ЭС) моделям, рассчитанным по результатам шестифакторного натурального эксперимента, который поставлен по 24-точечному плану II (табл. 2) типа МТQ [18].

Таблица 2 - Исследуемые факторы и уровни их варьирования

ПЛАН II			
№ п/п	Варьируемые факторы	Уровни варьирования факторов	
		кодированное	в натуральных величинах
1.	Удельная поверхность компонента вяжущего – трепела	$v_1$ $v_2$ $v_3$	$S_1=400 \text{ м}^2/\text{кг}$ $S_2=500 \text{ м}^2/\text{кг}$ $S_2=600 \text{ м}^2/\text{кг}$
2.	Содержание добавки NaOH	$x_4$	$c_{\text{NaOH}}=(0.5..1.0)$ %
3.	Содержание добавки жидкого стекла	$x_5$	$c_{\text{ж.ст.}}=(1.0...5.0)$ %
4.	Содержание добавки гипса	$x_6$	$c_r=(2...4)\%$

На основе установленного оптимального состава смеси изготовлены образцы, на которых определены основные характеристики структуры и свойства силикатной матрицы и поризованных композитов на ее основе: прочность при сжатии  $R_{сж}$ , плотность  $\rho$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , критический коэффициент интенсивности напряжений  $k_{Ic}$ , водостойкость  $k_r$ , морозостойкость  $F$ , пористости общая  $P_{общ}$ , открытая  $P_{отк}$ , закрытая  $P_{закр}$ , относительный средний размер капилляров  $d_k$  и коэффициент распределения капилляров по размерам  $\alpha_k$ .

Введение добавок щелочи и жидкого стекла способствует увеличению объема смеси в 1.2-1.4 раза. Плотность материала, содержащего добавки щелочи и жидкого стекла, составляет 1300-1450  $\text{кг}/\text{м}^3$ , что на 20-23% ниже плотности матричного материала без этих добавок. С другой стороны, плотность материалов без добавок на 28-30% ниже плотности автоклавного силикатного бетона. Прочность при сжатии изменяется от 120 до 185  $\text{кг}/\text{см}^2$ , что всего на 5-10% ниже прочности матричного материала.

По ЭС моделям (1) и (2) установлено существенное влияние добавок щелочи и жидкого стекла на критический коэффициент интенсивности напряжений  $k_{Ic}$  и коэффициент теплопроводности  $\lambda$  соответственно.

$$\begin{aligned}
 k_{Ic} = & \begin{array}{l} 1.26v_1 - 0.453v_1v_2 \\ +1.18v_2+0.376v_1v_3 \\ +1.30v_3+0.624v_2v_3 \end{array} + \\
 & \begin{array}{l} \pm 0 v_1x_4 \quad \pm 0v_1x_5 \quad \pm 0v_1x_6 \\ \pm 0 v_2x_4 \quad -0.046v_2x_5 \quad -0.096v_2x_6 \\ -0.087v_3x_4 \quad -0.032v_3x_5+0.050v_3x_6 \end{array} + \\
 & \begin{array}{l} -0.127x_4^2-0.087x_4x_5 \\ +0.108x_5^2-0.048x_4x_6 \\ -0.040x_6^2 \quad \pm 0 x_5x_6 \end{array} \quad (1)
 \end{aligned}$$

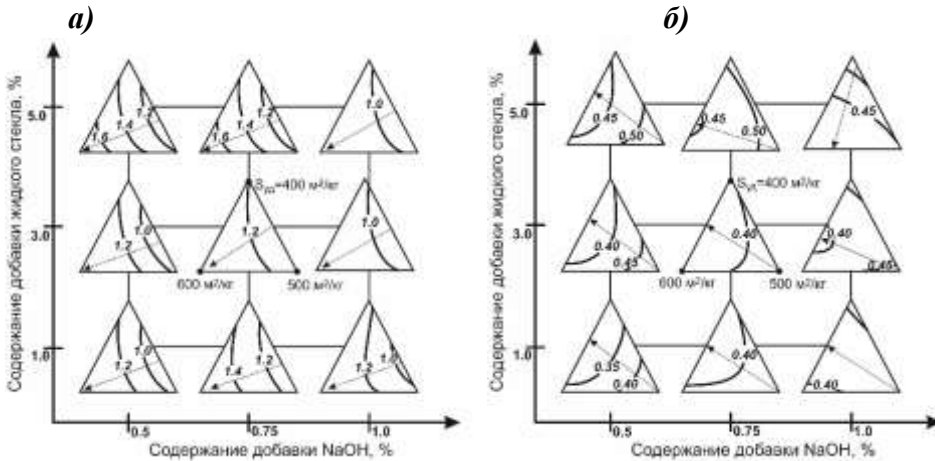
$$\begin{aligned}
 \lambda = & \begin{array}{l} 0.46v_1 + 0.002v_1v_2 \\ +0.44v_2 - 0.201v_1v_3 \\ +0.46v_3 - 0.001v_2v_3 \end{array} + \\
 & \begin{array}{l} +0.04v_1x_4+0.048v_1x_5 \quad \pm 0v_1x_6 \\ -0.04v_2x_4 +0.018v_2x_5 +0.027v_2x_6 \\ \pm 0v_3x_4 \quad +0.011v_3x_5 -0.013v_3x_6 \end{array} + \\
 & \begin{array}{l} -0.024x_4^2-0.009x_4x_5 \\ \pm 0x_5^2 \quad \pm 0x_4x_6 \\ \pm 0x_6^2 \quad +0.018x_5x_6 \end{array} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Так, при фиксированном значении добавки гипса 4% ( $X_6=+1$ )  $k_{Ic}$  – от 0.8 до 1.62 МПа·м<sup>-0.5</sup>, а коэффициент  $\lambda$  изменяется от 0.24 до 0.51 Вт/м·К, т.е. более чем в 2 раза (рис. 1). Минимальное значения коэффициента теплопроводности получено на составах, содержащих 0.5% NaOH и 1% жидкого стекла, на смеси частиц трепела с удельной поверхностью  $S_{уд1}=400$  и  $S_{уд3}=600$  м<sup>2</sup>/кг в равном соотношении.

Полученные материалы характеризуются коэффициентом размягчения больше чем 0.9, то есть материал водостойкий. На коэффициент размягчения  $k_p$  влияние добавок иное: максимальное значение  $k_p=1$  получено при содержании 0.75% NaOH и 5% жидкого стекла на удельной поверхности трепела  $S_{уд1}=400$  м<sup>2</sup>/кг.

Следует отметить, что максимальные значения критического коэффициента интенсивности напряжений  $k_{Ic}=1.64$  МПа·м<sup>-0.5</sup> поризованных композитов равно значению  $k_{Ic}$  матричного материала, а минимальные значения  $k_{Ic}=0.91$  МПа·м<sup>-0.5</sup> поризованных композитов в два раза выше значений  $k_{Ic}$  матричного материала. При этом

максимальные и минимальные значения  $k_{1c}$  для поризованного композита и матричного материала получены на различной величине удельной поверхности трепела. Так, максимум  $k_{1c}$  для поризованных композитов получен на  $S_{уд3}=600 \text{ м}^2/\text{кг}$ , а для матричного материала – на смеси  $S_{уд1}=350$  и  $S_{уд3}=500 \text{ м}^2/\text{кг}$  в равном соотношении, что может быть связано с плотностью упаковки частиц в объеме и в стесненных условиях поризации.



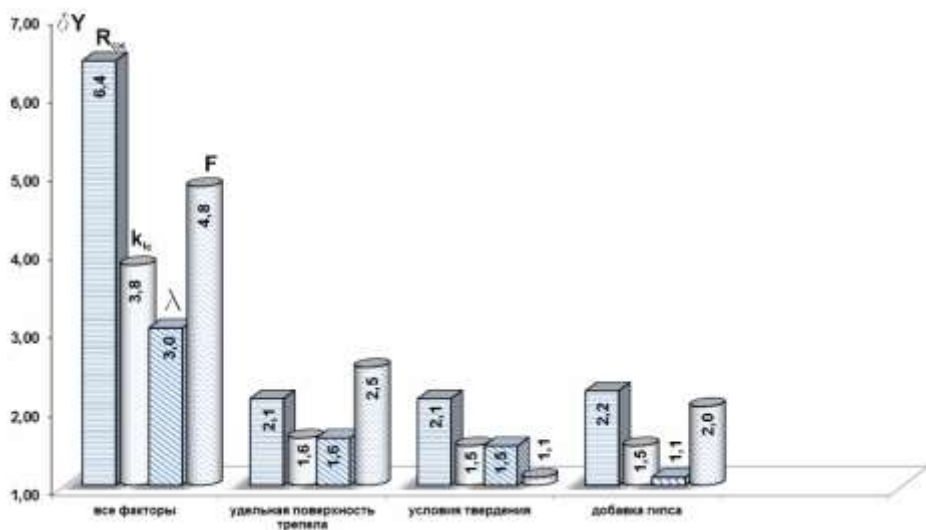
*Рис. 1. Изменение  $k_{1c}$  (а) и коэффициента теплопроводности  $\lambda$  (б) под влиянием добавок NaOH и жидкого стекла при фиксированном содержании добавки гипса 4%*

Для анализа влияния характеристик структуры на свойства рассчитаны ЭС закономерности изменения пористости общей, открытой и закрытой, а также параметры капиллярной пористости, которые оценивались относительным средним размером капилляров и коэффициентом однородности распределения их по размерам.

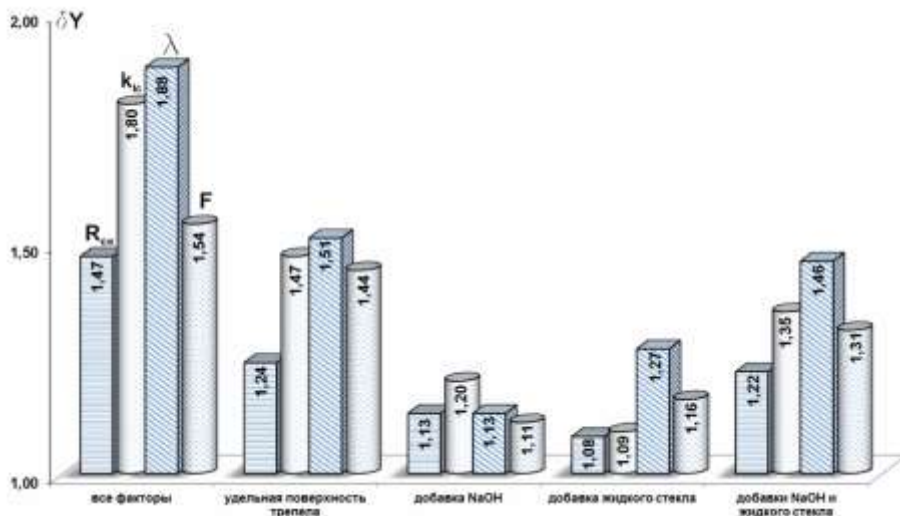
Относительное влияние удельной поверхности трепела и его сравнение с влиянием других исследуемых факторов на изменение свойств и параметров структуры силикатной матрицы и поризованных композитов визуализировано в виде столбчатых диаграмм.

Показано, что на изменение свойств силикатной матрицы влияние удельной поверхности трепела **равнозначно** влиянию условий твердения (длительность предварительного выдерживания в н.у. и длительность ТВО) (рис. 2). На изменение свойств поризованных композитов влияние удельной поверхности трепела **равнозначно** влиянию двух щелочесодержащих добавок (рис. 3). Следует отметить, что если влияние удельной поверхности трепела значительно превышает влияние условий твердения по отдельности для силикатной

матрицы и влияние каждой из щелочесодержащих добавок в отдельности для поризованных композитов, то взаимодействие удельной поверхности трепела с этими же факторами многократно усиливает их влияние на структуру и свойства силикатной матрицы и поризованных композитов.



*Рис. 2. Относительное влияние исследуемых факторов и их взаимодействий на изменение свойств силикатной матрицы.*



*Рис. 3. Относительное влияние исследуемых факторов и их взаимодействий на изменение свойств поризованных композитов.*

На основании проведенного анализа предложен и обоснован механизм формирования структуры и свойств силикатной матрицы. Показано, что частицы трепела способствуют «физическому» уплотнению структуры силикатной матрицы и образования прерывистой структуры капилляров, в том числе за счет собственной микропористости. Кроме того, в результате высокой сорбционной способности поры трепела являются матрицей для формирования гидросиликатов ультрадисперсных размеров, свойства которых отличаются от свойств гидросиликатов кальция, образовавшихся в свободном пространстве смеси, что способствует получению поризованных композитов с высокими физико-механическими свойствами.

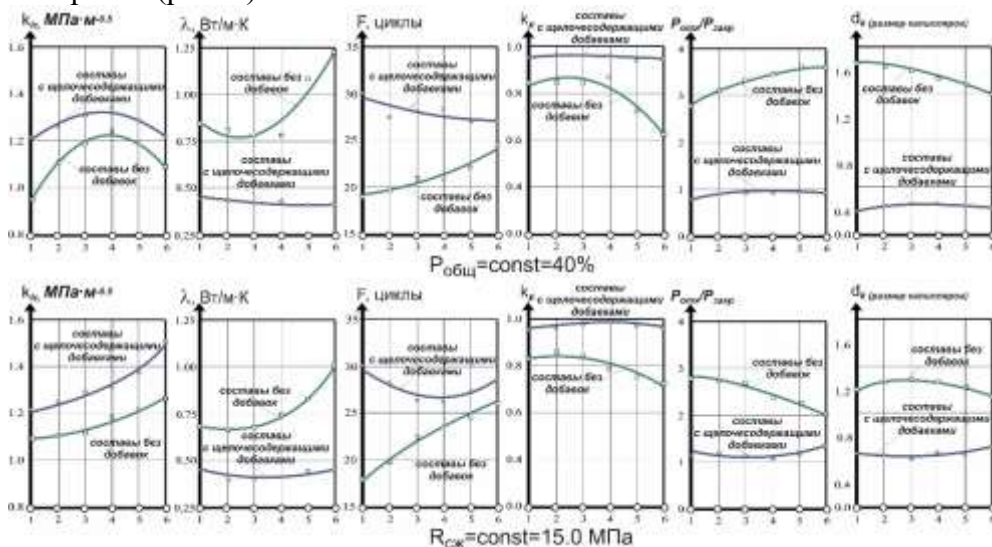
Таким образом, трепел выполняет многофункциональную роль. На основе анализа результатов экспериментально-статистических моделей установлено существенное влияние удельной поверхности трепела, которое сравнимо с воздействием для силикатной матрицы условий твердения, в том числе ТВО, а для поризованных композитов на ее основе – со щелочной активацией смеси. Выполняя роль «физически активного» компонента, трепел обеспечивает снижение плотности и теплопроводности материала. Как компонент вяжущего, обладающего ультрадисперсной пористостью, трепел влияет на механизм формирования структуры и свойств композита и их изменение во времени, являясь при этом нанореактором для образования и роста ультрадисперсных гидросиликатов кальция внутри частиц трепела.

**Изопараметрический анализ влияния щелочесодержащих добавок.** На следующем этапе исследований проведен сравнительный анализ изменения свойств и характеристик структуры материалов с щелочными добавками, способствующими поризации и без них. Анализ проводился в условиях изопараметрии [19] при постоянной общей пористости.

На первом этапе с использованием вычислительных экспериментов по соответствующим ЭС моделям определены составы и режимы формирования структуры с общей пористостью  $P_{\text{общ}} = \text{const} = 40\%$  с добавками и без них и определены основные свойства и характеристики структуры материалов с заданной пористостью.

Установлено, что при постоянной общей пористости  $P_{\text{общ}} = \text{const} = 40\%$  поризованные материалы характеризуются  $k_{1c} = 1.2-1.3$  МПа·м<sup>-0.5</sup>, что не более чем 1.2 раза выше, чем у матричного материала, коэффициент теплопроводности поризованных композитов в 1.8-2.8 раза ниже, чем у матричного материала, морозостойкость поризованных

композитов более 25 циклов, что выше морозостойкости матричного материала ( $F < 25$ ). Коэффициент размягчения поризованных материалов составляет  $k_p \geq 0.95$ , что выше коэффициента размягчения матричного материала (рис. 4).



*Рис. 4. Изопараметрический анализ изменения свойств и характеристик структуры материалов с добавками, способствующих поризации, и без них при постоянной общей пористости и постоянной прочности при сжатии*

Таблица 3 - Сравнительный анализ свойств и характеристик структуры силикатной матрицы и поризованных композитов при одинаковых условиях твердения

Исследуемые параметры	ПЛАН I	ПЛАН II
	Силикатная матрица	Поризованные композиты
$R_{сж}$ , МПа	15.0	13.0÷16.0
$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	1600	1400÷1500
$k_p$	0.83	0.84÷0.93
$\lambda$ , Вт/м·К	0.75	0.38÷0.45
Мрз, циклы	20	25÷28
$k_{ис}$ , МПа·м <sup>-0.5</sup>	1.20	0.9÷1.2
$R_{низ}$ , МПа	3.0	3.1÷4.1
$P_{общ}$ , %	37	38÷44
$P_{отк}/P_{закр}$	2.2	0.9÷1.2
$\alpha_k$	0.24	0.5÷0.75
$d_k$	1.0	0.24÷0.6



Данное улучшение свойств может быть связано с изменением параметров структуры. Так, в композитах с щелочесодержащими добавками по сравнению с композитами без добавок, снижено в 3.5 раза соотношение открытых и закрытых пор и более чем в 3 раза меньше относительный средний размер капилляров. Аналогичный сравнительный анализ проведен также для материалов с постоянной прочностью при сжатии  $R_{сж} = \text{const} = 15.0$  МПа (рис. 4).

### **Выводы**

Показана возможность применения комплексной активации, которая может быть реализована в виде последовательного цикла элементарных технологических приемов, что способствует разработке и внедрению в практику строительства ресурсосберегающих литьевых технологий производства эффективных силикатных стеновых изделий неавтоклавного твердения.

Установлено, что введение в силикатные композиты тепловлажностного твердения в оптимальном количестве добавок NaOH и жидкого стекла позволяет снизить коэффициент теплопроводности более, чем в 2 раза и повысить коэффициент размягчения композитов до  $k_p \geq 0.95$  при тех же прочностных характеристиках и показателях трещиностойкости, которыми характеризуется матричный материал.

При этом необходимо учитывать, что составы для поризованных композитов и матричного материала, которые обеспечивают оптимум свойств, отличаются величиной удельной поверхности трепела и содержанием добавки гипса.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Shinkevich, E. The Influence of Modification of the Structure of Silicate Materials on Their Properties After Non-autoclaved Hardening / E. Shinkevich, E. Lutskin, et al. // Proc. of the 8th Int. Symp. Brittle Matrix Composites 8. – Warsaw, 2006. – P. 517-525.
2. Патент на изобретение 64603 А Украина, МКИ 7 C04B28/20. Сырьевая смесь для получения модифицированных силикатных материалов и способ ее приготовления / Е.С. Шинкевич, Н.В. Сидорова, Е.С. Луцкин, В.И. Сидоров, С.И. Политкин. Заявл. 15.07.2003. Оpubл. 16.02.2004. Бюллетень № 2.
3. Шинкевич Е.С. Описание и оценка основных процессов гидратации активированных известково-кремнеземистых смесей на основе математических моделей различных видов / Е.С. Шинкевич // Материалы XV академических чтений РААСН. – Казань, 2010. – т.1. – С. 174-180.
4. Shinkevich E. Kinetic-mathematical model of hydration of lime-silica binder, which activated together with a fine-grained filler / E. Shinkevich // Proceeding

- of 13th Int. Congress on the Chemistry of Cement. – Madrid, Spain, 2011. – P.351-358.
5. Шинкевич О.С. Развитие научных основ получения вапняно-кремнеземистих будівельних композитів неавтоклавного твердіння: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. тех. наук: спец. 05.23.05 «Будівельні матеріали та виробы» / Шинкевич О.С. – Одеса, 2008. – 32 с.
  6. Lutskin, Y. Aerated Complex Activated Composites on Silicate Matrix of Thermal-moisture Hardening / Y. Lutskin, E. Shinkevich // Proceeding of 14th Int. Congress on the Chemistry of Cement / Abstract Book. – Beijing, China, 2015. – Volume 2. – P.632.
  7. Vinnichenko, V. Theoretical and experimental research into manufacturing of silicate products without thermal treatment / V. Vinnichenko, A. Krot, N. Vitsenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Technology organic and inorganic substances, 2016. – Vol 5, No 6 (83). – P. 29-36. режим доступа: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/79465>.
  8. Артамонова О.В. Концепции и основания технологий наномодифицирования структур строительных композитов. Часть 1: общие проблемы фундаментальности, основные направления исследований и разработок / О.В. Артамонова, Е.М. Чернышов // Строительные материалы. – 2013. – № 9. – С. 82 – 95.
  9. Davidovits, J. Geopolymer Chemistry and Applications. 3rd edition / J. Davidovits. – 2011. Saint-Quentin, France. – 610 p.
  10. Вандаловский А.Г. Экологически чистый строительный материал для малоэтажного строительства / А.Г. Вандаловский, Е.А. Григоренко // Науковий вісник будівництва. – Харьков, 2013. – №72. – С. 228-233.
  11. Бабушкин В.И. Термодинамика силикатов / В.И. Бабушкин, Г.М. Матвеев, О.П. Мчедлов-Петросян. – М.: Стройиздат, 1986. – 407 с.
  12. Бабушкина М.И. Жидкое стекло в строительстве / М.И. Бабушкина. – Кишинев, 1971. – 223с.
  13. Бабушкин В.И. Влияние активных поверхностных центров на прочность всежеотформованных мелкозернистых бетонов / В.И. Бабушкин, А.А. Плугин, Т.А. Костюк, В.А. Матвиенко // Науковий вісник будівництва. – Харьков, 1998. – №5. – С. 85-88.
  14. Шинкевич О.С. Аналіз впливу параметрів стану сумішей на властивості комплексно-активованих силікатних композитів тепловологісного твердіння / О.С. Шинкевич, Ю.В. Доценко, Н.В. Сидорова, О.О. Койчев, І.Н. Міроненко // Сборник научных трудов SWorld – Выпуск №44, 2016. // С 84-87. режим доступа: <http://sworld.com.ua/ntsw/316-5.pdf>.
  15. Чернышов Е.М. Высокотехнологичные высокопрочные бетоны: вопросы управления их структурой Современные проблемы строительного материаловедения и технологии / Е.М. Чернышов, Д.Н. Коротких // М-лы. межд. конгресса «Наука и инновации в строительстве». – 2008 – Т.1, кн. 2. – С. 616-620.

16. Глуховский В.Д. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения / В.Д. Глуховский, Р.Ф. Рунова, С.Е. Максунув. – Киев, 1991. – 242 с.
17. Кривенко П.В. Долговечность шлакощелочного бетона / П.В. Кривенко, Е.К. Пушкарева. – Киев: Будивэльник, 1993. – 224 с.
18. Вознесенский В.А. ЭВМ и оптимизация композиционных материалов / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Я.П. Иванов, И.И. Николов. – Киев: Будивэльник, 1989. – 240 с.
19. Чернышев Е.М. Системные исследования и изопараметрическая оптимизация структуры ячеистых силикатных композитов / Е.М. Чернышев, Е.С. Шинкевич, В.Я. Керш, Н.В. Хлыцов // В кн.: Механика и технология композиционных материалов: Труды III конференции Болгарской АН. – София, 1982. – С. 217-225.

## **УПРОЧНЕНИЕ ЧАСТИЦ ГИПСА (ДИГИДРАТА СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ) ПУТЁМ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ**

д-р инж. **Фишер Х.-Б.**,

д-р инж. **Рихерт Х.**,

д-р инж. **Новак С.**,

*Bauhaus-Universität, г. Веймар, Германия,*

д.т.н., профессор **Бурьянов А.**,

*Московский государственный строительный университет,*

д.т.н., профессор. **Лесовик В.**,

д.т.н., профессор **Строкова В.**

*Белгородский государственный технологический университет*

*им. В.Г. Шухова*

Из литературы известно, что во влажных образцах гипсового камня происходит явление перекристаллизации. Этот процесс непрерывного роста крупных кристаллов, связанного с растворением мелких кристаллов в полидисперсной суспензии называют «созреванием» кристаллов.

Мельчайшие частицы, такие как образовавшие зародыши, отличаются большой склонностью к растворению за счет поверхностного натяжения. Это связано с сильной кривизной их поверхности, которая отвечает при постоянном поверхностном натяжении за более высокое внутреннее давление частиц. Мелкие частицы, таким образом, имеют более высокую равновесную растворимость (Меуер и др.).

В особо реакционно-способных местах кристаллов (дефекты в кристаллической решётке, углы и края кристаллов) процесс растворения

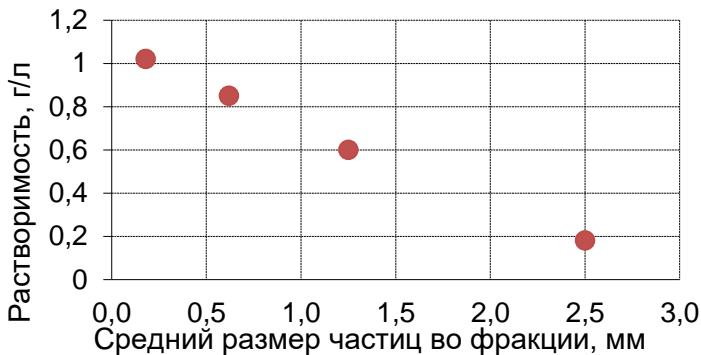
протекает более интенсивно, что также обуславливает образование слабо пересыщенного раствора по отношению к дигидрату сульфата кальция. Из него ионы  $[Ca^{2+}]$  и  $[SO_4^{2-}]$  присоединяются к более крупным гипсовым кристаллам. Происходит процесс укрупнения.

В связи с этим возникает вопрос, возможно ли упрочнение плотно упакованных частиц гипса (дигидрата сульфата кальция) во влажной среде?

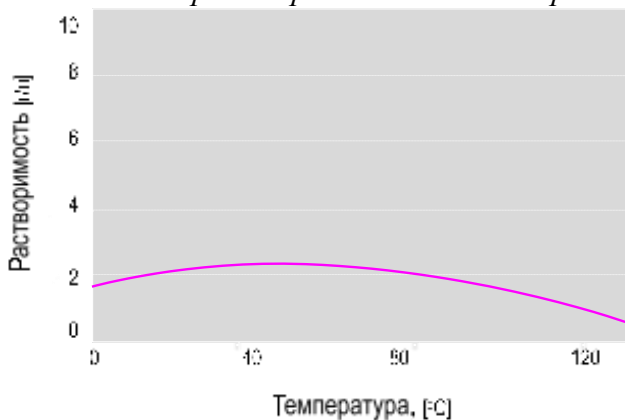
Были получены образцы (диаметр: 40 мм, высота: 40 мм) из тонкомолотого природного гипса при помощи прессования. Изготовление и хранение при следующих условиях:

- Массовое отношение влаги (воды) к гипсу 4,0 ... 7,0 %;
- Добавка пластификатора (по гипсу) 0,0 ... 0,1 %;
- Давление прессования 50 ... 100 МПа;
- Время выдержки образцов (перекристаллизации) 1 ... 7 сут;
- Температура хранения образцов 5 ... 20 °С.

На рис. 1 и 2 изображено влияние размера частиц и температуры на растворимость дигидрата сульфата кальция.



*Рис. 1. Зависимость растворимости гипса от размеров частиц*



*Рис. 2. Зависимость растворимости дигидрата сульфата кальция (гипса) от температуры*

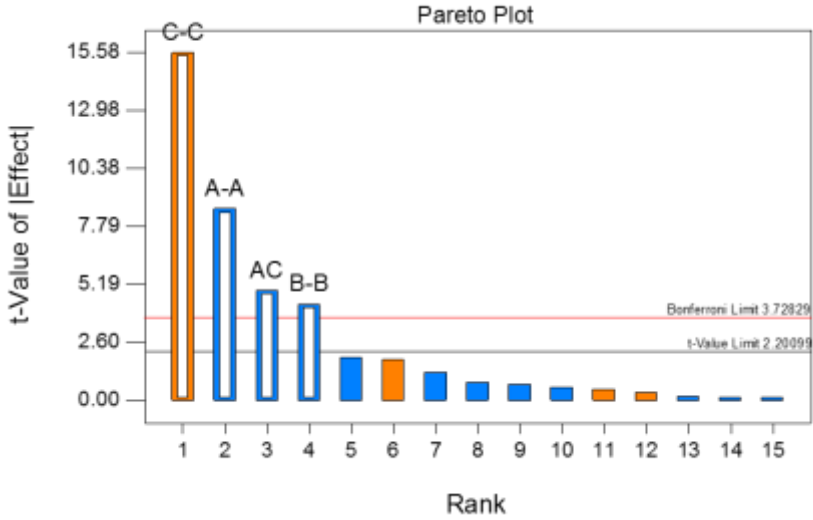
Влияние различных факторов на прочность при сжатии гипсовых образцов указано в табл. 1.

Таблица 1 - Влияние различных факторов на прочность при сжатии гипсовых образцов

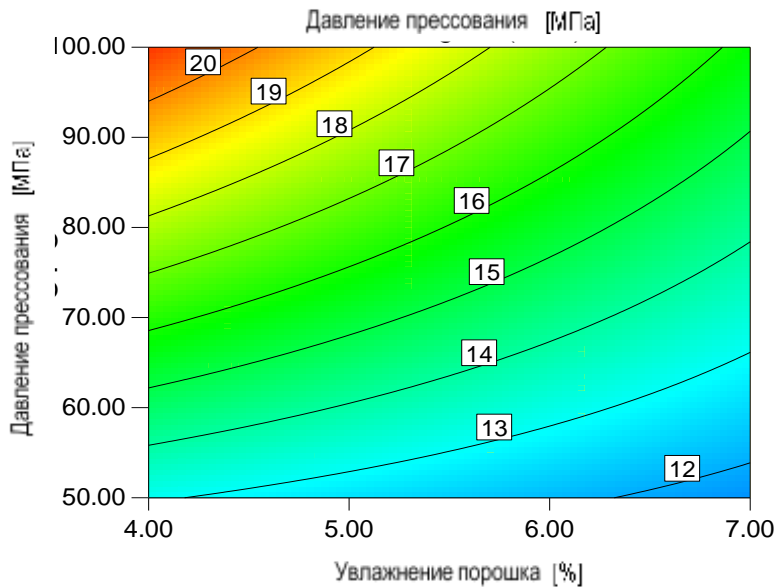
№	Отношение вода : гипс	Содержание пластификатора	Давление прессования	Время хранения	Температура хранения	Прочность при сжатии
	[%]	[%]	[МПа]	[суток]	[°C]	[МПа]
1	7,00	0,00	50	1	5	11,3
2	7,00	0,10	50	7	5	10,5
3	7,00	0,10	50	1	20	10,0
4	4,00	0,10	50	7	20	12,7
5	4,00	0,00	100	1	5	21,2
6	4,00	0,00	50	7	5	13,0
7	7,00	0,00	100	1	20	15,2
8	7,00	0,00	50	7	20	11,6
9	7,00	0,10	100	7	20	13,5
10	4,00	0,00	50	1	20	12,2
11	7,00	0,10	100	1	5	14,1
12	4,00	0,10	100	7	5	19,4
13	4,00	0,00	100	7	20	21,5
14	4,00	0,10	50	1	5	11,1
15	4,00	0,10	100	1	20	18,2
16	7,00	0,00	100	7	5	16,9
	A	B	C	D	E	

На рис. 3 наглядно представлена зависимость прочности от отдельных факторов. Самое большое влияние из пяти выбранных факторов имеет давление прессования. Причём, чем больше давление, тем больше и прочность. Так же на прочность, но в меньшей степени, влияют водогипсовое отношение и количество пластификатора в воде. Для этих 2-х факторов характерно, что прочность увеличивается с их уменьшением. Время и температура в этих условиях существенно не влияют на процесс упрочнения гипсовых частиц. Взаимное влияние существует между водогипсовым отношением и давлением прессования.

Рис. 4 даёт возможность предсказать упрочнение гипсовых частиц в зависимости от давления прессования и водогипсового отношения. В рассмотренных интервалах возможно повышение прочности почти в два раза: от 12 МПа до 20 МПа.

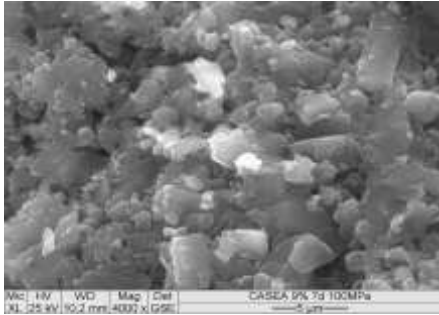


*Рис. 3. Диаграмма Парето для определения существенных факторов*

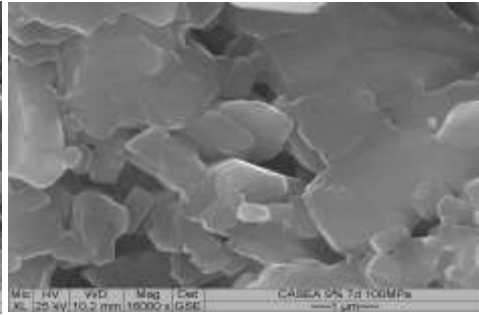


*Рис. 4. Прочность на сжатие образцов из отпрессованных гипсовых частиц в зависимости от влажности материала и давления прессования (Условия испытания: температура хранения образцов: 20 °С, время хранения: 7 суток, без применения пластификатора)*

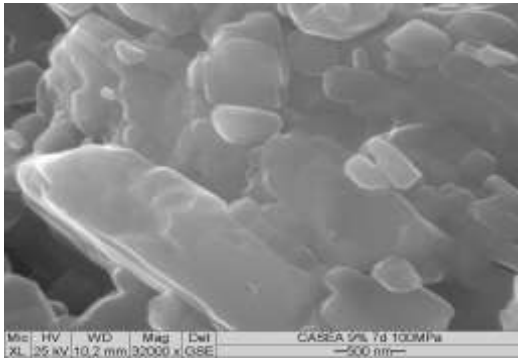
Последующие электронномикроскопические снимки показывают «слияние» отдельных гипсовых частиц, способствующих упрочнению образцов (рис. 5).



a)



б)



в)

*Рис. 5 а, б, в. Срастание гипсовых частиц отпрессованных образцов (условия: тонкомолотый природный гипс, давление прессования 100 МПа, водогипсовое отношение – 0,09, хранение в закрытых ёмкостях – 7 суток)*

## **Вывод**

Итак, методом прессования увлажнённых гипсовых частиц можно получить довольно прочные структуры. Причём прочность тем выше, чем выше давление прессования и чем ниже влажность порошка (в рассмотренном интервале). Лучшие результаты были достигнуты при давлении в 100 МПа и влажности гипсового порошка в 9 %. Другие изученные факторы незначительно влияют на упрочнение.

## **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПОКРІВЕЛЬНОГО СЛАНЦЮ З ІНШИМИ МАТЕРІАЛАМИ ДЛЯ ЕЛІТНИХ СКАТНИХ ПОКРІВЕЛЬ**

К.т.н., доцент **Першина Л.О.**,

к.т.н., доцент **Макаренко О.В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Для забезпечення умов довговічності, надійності та естетичності як покрівельної системи скатного даху, так і споруди в цілому визначальним є обґрунтований вибір покрівельного покриття [1]. Покрівельний матеріал має відповідати кліматичним особливостям даного регіону, навантаженням на покрівлю, нахилу її скатів, типу споруди та його архітектурному рішенню, умовам експлуатації покрівлі, задовольняти технічним вимогам щодо водонепроникності, міцності, морозостійкості, деформативності, теплостійкості, водопоглинання, крихкості, хімічної стійкості й ін., бути достатньо довговічним, естетичним і екологічним [2].

На сучасному українському ринку в структурі споживання найбільш затребувані такі покрівельні покриття: профнастил, азбестоцементний шифер, єврошифер, бітумна черепиця та металочерепиця. Це пояснюється їхньою відносно невисокою ціною. Разом з тим, в широкому асортименті покрівельних матеріалів особливе місце займає елітна група, орієнтована на комплектацію престижних об'єктів. Щоб потрапити в категорію елітних, покрівельні матеріали мають відповідати ряду вимог: висока якість, тривалий термін експлуатації, відповідна ціна, екологічність, естетичність, вишукана краса, неповторний стиль і відносна рідкість застосування, щоб виділити будівлю серед типових навколишніх будівель. Саме до такої категорії продукції найвищої якості належать мідні, цинк-титанові, сланцеві покрівельні покриття, керамічна і композитна черепиця, ексклюзивні серії бітумної черепиці, а також покриття з природних рослинних матеріалів й інші сучасні покриття, які за своїми технічними характеристиками перевершують традиційно використовувані покрівельні покриття. У структурі українського ринку покриттів для скатних покрівель елітні матеріали займають не більше 8-10% [3], оскільки елітність матеріалів передбачає їхню обмежену поширеність. При цьому значна частина (близько 6%) належить керамічній черепиці, покрівельна мідь займає приблизно 2%, композитна черепиця - близько 1,8%, ексклюзивні серії бітумної черепиці - не більше 1,2%. Сланцева покрівля не дотягує і до 0,01% в структурі споживання покрівельної продукції для скатних дахів, хоча покрівельний сланець займає особливе місце серед елітних покрівельних матеріалів.



Покрівельний сланець, званий також сланцева плитка, сланцева черепиця, природний шифер, - це натуральний природний камінь, міцний і довговічний покрівельний матеріал (рис. 1-3).



*Рис. 1. Пластини покрівельного сланцю*



*Рис. 2. Зовнішній вигляд сланцевої плитки*



*Рис. 3. Загальний вигляд сланцевої покрівлі*

Глинистий сланець – тверда глиниста порода виразно сланцюватої будови, яка складається з дуже дрібних частинок різних глинистих мінералів (гідрослюд, хлориту й ін.), орієнтованих, як правило, строго паралельно [4]. Зустрічається в найдавніших геологічних відкладаннях і являє собою ущільнену і змінену тиском і пізнішими метаморфічними процесами глину. Для отримання покрівельних сланцевих плиток використовують тільки покрівельні та аспідні глинисті сланці.

Покрівельний сланець характеризується дрібною структурою, має мінімальну товщину шарів, забарвлений в чорний колір, темно-сірі тони нейтральних, синюватих, зеленуватих або червонуватих відтінків. Рідше зустрічається відносно світло-сірий, сіро-охристий або сіро-зелений сланець. Покрівельні сланці мають відповідати певним вимогам: мати достатню густину, твердість, низьке водопоглинання, високу водостійкість, стійкість до вивітрювання й ін. Густина покрівельних сланців – 2,7...2,8 г/см<sup>3</sup>, пористість – 0,3...3%, межа міцності на стиск – 50...240 МПа [5]. Здатність покрівельного сланцю легко розщеплюватися по площинах сланцюватості на рівні та тонкі окремі пластини стала причиною популяризації сланцевих плиток як покрівельного, а також фасадного оздоблювального матеріалу.

Застосування покрівельного сланцю в будівництві має багатовікову історію [6]. Покрівлі з цього натурального матеріалу використовуються вже близько двох тисячоліть. Стародавні споруди зі сланцевою покрівлею збереглися і в наш час. Кам'яна покрівля не була широко поширена до X століття. Більш поширено застосовувати сланець як покрівельний матеріал стали в північних областях Священної Римської Імперії (нинішня Німеччина) і Бургундії починаючи з XI століття. В період XIV-XV століття технологія робіт з покрівельним сланцем була доведена до досконалості, підтвердженням цьому є сотні старовинних громадських будівель, замків, соборів і палаців. Довговічність цього натурального матеріалу наочно демонструють Лувр, Тауер, Букінгемський палац й інші замки.

В даний час в Західній Європі сланцеві покрівлі дуже популярні. У Європі, як втім, і в усьому світі, натуральна сланцева покрівля є символом достатку і респектабельності. В Україні традиції використання сланцевих покрівель розвинені слабо. В Україні сланцева покрівля стала впроваджуватися тільки тоді, як сланець заново завоював популярність в Європі. Трохи сланцевих покрівель є в західній і центральній Україні, на південному сході практично немає.

Покрівельний сланець являє собою плитки, які можуть мати різну форму, розміри, товщину і колірну гаму [7]. Найпоширеніша колірна гама сланцевих плиток коливається від сірого до чорного, з зеленуватим

або коричневим відтінком. Світлі й яскраві відтінки сланцю зустрічаються набагато рідше і використовуються в декоративних цілях. Сланцеві плитки виготовляються розмірами від 20×25 см до 30×60 см. Товщина сланцевих плиток: 4-6 мм (клас «А») і до 12 мм (клас «В»). Більш високоякісною вважається плитка класу «А». Форма сланцевих плиток може бути різною – ромбовидною, квадратною, прямокутною, овальною й ін. Вага 1 м<sup>2</sup> сланцевого покриття – 25 кг, при подвійному укладанні – 50 кг.

Багато країн в світі мають родовища сланцю, але для його використання як покрівельного матеріалу потрібен матеріал з найкращими характеристиками. Якість сланцю безпосередньо залежить від геологічних процесів, які протікали в родовищі, і мінерального складу гірської породи. Якість покрівельного сланцю визначають відповідно до EN 12326-2:2000 [8], EN 12326-2:2011 [9], разом з цим деякі країни-виробники мають свої національні стандарти, найбільш відомі з яких вимоги, розроблені Німецьким інститутом стандартизації DIN EN 12326-1: 2004 [10]. Серед параметрів, які контролюються, найбільш важливими є такі: довжина і ширина, товщина, прямокутність, неплщинність, міцність при згині (не менш 40 МПа), водопоглинання (для вищого класу А1 - не більше 0,6% за масою), хімічний аналіз (граничне значення вмісту вуглецю, не зв'язаного в складі карбонатів, - 1% за масою, середнє значення теоретичного вмісту карбонату кальцію - не більш 1% за масою, вміст сульфідів - менше 0,5% за масою), стійкість до діоксиду сірки, термічна стійкість.

Високоякісний сланець добувають в Іспанії (CUPA PIZARRAS, Samaca, Hispanica Slate, Cubiertas Segovia й ін.) і Німеччині (Primero-Schiefer, Johann & Backes Schiefer, Theis-Boger, Magog Schiefer, Rathscheck Schiefer й ін.). Інші основні країни-виробники: Франція, Бельгія, Великобританія, США, Китай, Бразилія, ПАР, Нова Зеландія. Основним постачальником сланцю в Європу в даний час є Іспанія (понад 90% сланцевого виробництва на європейському континенті), родовища в якій належать як іспанським компаніям, так і німецьким. На українському будівельному ринку найбільш поширений іспанський і німецький покрівельний сланець.

Як і будь-яке покрівельне покриття, сланцева покрівля характеризується специфічними перевагами і недоліками.

Переваги сланцевої покрівлі: естетична привабливість, благородний зовнішній вид, елітність і респектабельність; збереження кольору, структури і характеристик протягом усього терміну експлуатації; екологічна чистота і безпека для здоров'я людини і довкілля; висока густина і твердість, висока міцність на згин, високий опір деформаціям; стійкість

до атмосферних впливів внаслідок низького водопоглинання і високої морозостійкості; стійкість до ультрафіолетового випромінювання; хімічна стійкість, відсутність корозійних процесів; високі тепло- і звукоізоляційні характеристики; висока вогнестійкість; здатність до самоочищення; легкість обробки; висока довговічність.

Недоліки сланцевої покрівлі: небагата колірна палітра, обмежена натуральним кольором використовуваного каменю; певна нестабільність властивостей, пов'язана з природним характером матеріалу; висока вага сланцевого покриття, яка обумовлює улаштування кроквяної системи підвищеної міцності; складність процесу укладання, необхідність кваліфікованого монтажу та залучення спеціалізованих покрівельників; висока вартість внаслідок високих витрат при добуванні сировини, використання ручної праці у виробництві, складності та трудомісткості процесу монтажу.

Порівняльний аналіз вартості та довговічності покрівельного сланцю та інших елітних покрівельних матеріалів представлений в табл. 1 і табл. 2 [11].

Таблиця 1 - Довговічність елітних покрівельних матеріалів

Вид черепиці	Термін експлуатації, років	
	мінімальний	максимальний
Керамічна	100	150
Композитна	50	70
Ексклюзивна бітумна	60	90
Цинк-титанова	90	100
Мідна	100	150
Сланцева	150	200

Таблиця 2 – Діапазон цін для елітних покрівельних матеріалів

Вид черепиці	Доля продукції, %			
	до 500 грн/м <sup>2</sup>	500-1000 грн/м <sup>2</sup>	1000-2000 грн/м <sup>2</sup>	більш 2000 грн/м <sup>2</sup>
Керамічна	47	53	0	0
Композитна	76	24	0	0
Ексклюзивна бітумна	0	55	36	9
Цинк-титанова	0	0	0	100
Мідна	0	0	0	100
Сланцева	0	0	53	47

Як показують дані, відображені в табл. 1 і 2, покрівельний сланець характеризується найбільшою довговічністю в порівнянні з іншими елітними покрівельними матеріалами. Гарантійний термін експлуатації високоякісного покрівельного сланцю становить 150-200 років, однак його реальний термін експлуатації значно більше і перевищує 200 років. Слід зазначити, що подібним тривалим терміном експлуатації відрізняється також мідна черепиця, для якої гарантійний термін експлуатації становить 100-150 років, а реальний може досягати 400 років. Ціна 1 м<sup>2</sup> сланцевої черепиці значно вище, ніж композитної і керамічної черепиці, однак у останніх і довговічність набагато менше. У той же час, ціна 1 м<sup>2</sup> сланцевої черепиці менше або порівнянна з ціною 1 м<sup>2</sup> мідної і цинк-титанової черепиці, які характеризуються меншим гарантійним терміном експлуатації.

**Висновки.** Покращання економічної ситуації може посприяти більшому поширенню покрівельного сланцю в Україні, оскільки елітні покрівельні матеріали зазвичай використовуються при реалізації проєктів з будівництва індивідуальних котеджів, заміських будинків й інших об'єктів, які є відображенням високого соціального статусу і фінансового стану їхніх власників. Також більшому розповсюдженню покрівельного сланцю в Україні може посприяти подолання проблем з інформованістю замовників і недостатньою кількістю висококваліфікованих монтажників сланцевої покрівлі. Висока вартість покрівельного сланцю окупається тривалим терміном його експлуатації без витрат на обслуговування і ремонт покрівлі, а благородна краса, неповторний стиль, вишуканість, висока якість, екологічність та інші наведені раніше переваги цього природного матеріалу зможуть стати вирішальними факторами при виборі покриття для покрівлі.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:

1. Панасюк М.В. Кровельные материалы. Практическое руководство. Характеристики и технологии монтажа новейших гидроизоляционных, теплоизоляционных, пароизоляционных материалов / М.В. Панасюк - Ростов на Дону: «Феникс». - 2005. - 448 с. – с ил. (Строительство).
2. Савельев А.А. Современные кровли. Устройство и монтаж. / А.А. Савельев - М.: «Аделант». – 2010. – 160 с.
3. Бойко Н. Обзор украинского рынка элитных кровельных материалов. / Н. Бойко // Интернет-журнал «Строительство и реконструкция». – 2008. - №10.
4. Сланцы // Горная энциклопедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.mining-enc.ru/s/slancy/](http://www.mining-enc.ru/s/slancy/).
5. Белов В.В., Петропавловская В.Б., Храмцов Н.В. Строительные материалы: Учебник для бакалавров. – М.: Изд-во АСВ. – 2014. – 272 с.

6. Евстигнеева Ю.А. История сланца. / Ю.А. Евстигнеева // Кровельные и изоляционные материалы. - 2008. - №3. - С.26-27.
7. Кровельный сланец // Международный портал «Кровельный клуб». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [krovli.club](http://krovli.club) > Кровли > Сланцевая кровля.
8. EN 12326-2:2000. Slate and stone products for discontinuous roofing and cladding. Methods of test.
9. EN 12326-2:2011. Slate and stone for discontinuous roofing and external cladding. Methods of test for slate and carbonate slate.
10. DIN EN 12326-1:2004-10. Schiefer und andere Natursteinprodukte für überlappende Dachdeckungen und Außenwandbekleidungen - Teil 1: Produktspezifikation; Deutsche Fassung EN 12326-1:2004.
11. Всеукраинский торговый центр в интернете [prom.ua](http://prom.ua). [Электронный ресурс]. Режим доступа: [prom.ua](http://prom.ua).

## **ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

К.т.н., доцент **Буцкая Л.Н.**,  
к.т.н., доцент **Гуркаленко В.А.**,  
к.т.н., доцент **Латорец Е.В.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Огромное количество строительных сооружений и конструкций, эксплуатируемых как в Украине, так и за рубежом подвергаются воздействию коррозии. Больше других этим воздействиям и преждевременному разрушению подвержены подвальные помещения, канализационные коммуникации [1], сооружения биологической очистки промышленных стоков, градирни, тоннели метрополитена.

В настоящее время спектр защитных покрытий, предлагаемых различными фирмами и разработчиками для защиты бетона, очень широкий. В основном это гидроизоляционные покрытия отечественного и зарубежного производства, которые показали высокий положительный эффект на различных технических объектах.

Интенсивность и направленность коррозионных процессов в бетонных сооружениях обусловлена действием большого числа разнообразных физических и химических факторов. Полный учет их, особенно в натуральных условиях, весьма проблематичен или практически невозможен. Исследованиями микробиологов жизнедеятельность микроорга-

низмов на поверхності конструкцій признана в настоящее время в качестве одного из решающих условий возникновения коррозионных разрушений бетонных сооружений различного назначения.

Поэтому, при разработке целевых материалов для защиты бетонных сооружений от коррозии, следует учитывать их стойкость к биологически агрессивным средам, обусловленным жизнедеятельностью микроорганизмов.

С течением времени происходит разрушение защищающих от агрессивных сред материалов подвальных помещений. В результате чего начинают разрушаться стены подвального помещения, а внутри помещения образуются плесень, грибок и конденсат. В большинстве случаев это происходит после их подтопления грунтовыми или осадочными водами. Основными причинами, которые привели к разрушению гидроизоляционного слоя в подвале, могут быть:

- некачественная гидроизоляционная защита фундамента, выступающего в качестве стен помещения;
- наличие сквозных отверстий в стене помещения (обычно это происходит в процессе усадки фундамента);
- недостаточная герметичность швов строительного материала;
- некачественный монтаж дренажной системы и водостока.

Для устранения перечисленных выше последствий, необходимо создать высокоэффективную гидроизоляцию как снаружи подвала, так и внутри. Комбинированный вариант гидроизоляции является наиболее надежным и эффективным.

В настоящее время используется огромный спектр различных материалов для создания гидроизоляции.

Мастики, которые были произведены на основе материалов с содержанием цемента. Популярность получили растворы, которые расширяются при отвердевании. Подобные растворы наносятся при помощи кисти.

Окрасочная гидроизоляция, которая будет проникать внутрь строительного материала, заполняя все капилляры и трещины. За счет этого влага не сможет пробраться внутрь помещения.

Инъекционная гидроизоляция, создаваемая при помощи специальных составов. Она помогает надежно герметизировать швы, а также заполнять видимые трещины и повреждения поверхности.

Для устройства гидроизоляции применяются различные битумные растворы и полимеры. Это, наверное, самый распространенный в строительстве материал для изоляции внешних, а иногда и внутренних поверхностей от влаги, из-за своих универсальных свойств [2].

В последнее время применяют в основном битумно-полимерные мастики. Это смеси на основе битума и латекса, битума и полиуретана, акрила и других веществ и соединений. Чтобы мастики, производимые на основе битумов, могли защищать поверхности от воздействия влаги, в битумную смесь добавляют полимерные компоненты, придающие мастике гидроизоляционные характеристики. Еще одним обязательным структурным компонентом описываемого материала считаются функциональные загустители.

Основными разновидностями битумных мастик в соответствии со способом их применения являются:

- мастики битумные холодного применения, которые делятся на: холодные битумные мастики, изготовленные на растворителях и холодные битумные мастики, изготовленные на водной основе, или так называемые битумные эмульсии;
- битумные мастики горячего использования, которые представляют собой пластическую однородную массу, в основе изготовления которой используются продукты нефтепереработки с добавлением вяжущих наполнителей.

Перед применением горячую битумную мастику разогревают до 160-190 градусов, после чего осуществляют ее нанесение в разогретом виде на поверхность, подвергшуюся предварительной грунтовке. После нанесения мастика образует прочное покрытие с высокой эластичностью, не имеющее склонности к усадке, что является отличительной особенностью горячей битумной мастики. Помимо этого, к достоинствам горячей битумной мастики относят ее «непористую» структуру, эффективность использования при температурах ниже нуля, а к недостаткам – дополнительный расход энергии при подготовке мастики, а также большие трудозатраты и высокий риск возникновения пожаров.

Полимерные добавки в битумы значительно улучшают физико-механические свойства гидроизоляционных мастик, однако такие композиции обладают невысокой адгезией к бетону, которая быстро уменьшается при постоянном воздействии воды [3].

Самым простым и популярным является окрасочная гидроизоляция. Ее легко наносить, она не требует особой квалификации рабочих и стоит сравнительно недорого. Кроме того, этот вид изоляции образует сплошной бесшовный слой, который характеризуется высокой надежностью. В качестве такой гидроизоляции может использоваться гидроизоляция, на основе цемента с содержанием активных химических добавок, самостоятельная изоляция, так и применяться в комплексе со вспомогательными смесями этой же серии. Эта гидроизоляция проводится в том случае, когда поверхность имеет трещины шириной в 0,4



мм, а если они имеют больший размер необходимо использовать дополнительно и гидроизолирующее средство. Благодаря совокупному использованию данных составов получается удалить капиллярный подсос (если нарушена гидроизоляция), избавиться от трещин, широких швов и стыков, сопряжения и примыкания. При его разработке было получено такое свойство, как жесткое препятствие влаге. То есть стена не будет пропускать сквозь себя воду, даже при высоком гидростатическом давлении. Гидроизоляцию на основе цемента с содержанием активных химических добавок также применяют с целью защиты конструкции и от агрессивных сред (кислоты, воды с повышенным уровнем содержания соли, сточных вод и т. д.). Она обладает, так же, уникальным свойством – самозалечиванием. То есть если в стене образуются микропоры или другие аналогичные повреждения (диаметром и глубиной до 0,05см), инициируется рост кристаллов, которые заполняют все пространство. Происходит это в тот момент, когда раствор начнет контактировать с водой.

Состав оказывает влияние только на контакт с влагой, в остальном же материале стены сохраняет свои первоначальные характеристики. Пропитывающая гидроизоляция никак не сказывается на паропрооницаемости конструкций. На месте заполненных трещин и пор действуют силы поверхностных натяжений жидкостей, в результате чего воде нет хода. Если по каким-либо причинам поверхность повредится, то это никак не скажется на его приобретенных гидроизоляционных свойствах. Данный материал не вымывается со временем. Если использовать дополнительную добавку, состоящую из цемента, кварцевого песка с заданным размером зерна и активные химически добавки, то поверхность будет противостоять воздействию агрессивных сред.

В основе инъекционного метода гидроизоляции лежит процесс формирования мембраны между слоем влагонасыщенного грунта и ограждающей конструкцией (стеной, фундаментом, перекрытием). Сквозь защищаемую конструкцию, во внешнее пространство, впрыскивают гидрофобный гель, который застывая, закупоривает поры, и в стене, и в грунте. Причем такая мембрана, в зависимости от разновидности инъекционного материала, имеет разную степень жесткости. Гель играет роль не только гидроизоляции, но и армирующего каркаса. Поэтому эту технологию используют в ходе аварийных или плановых ремонтов тоннелей метрополитенов, магистральных канализаций, крупногабаритных искусственных водоемов, подземных паркингов и прочих объектов.

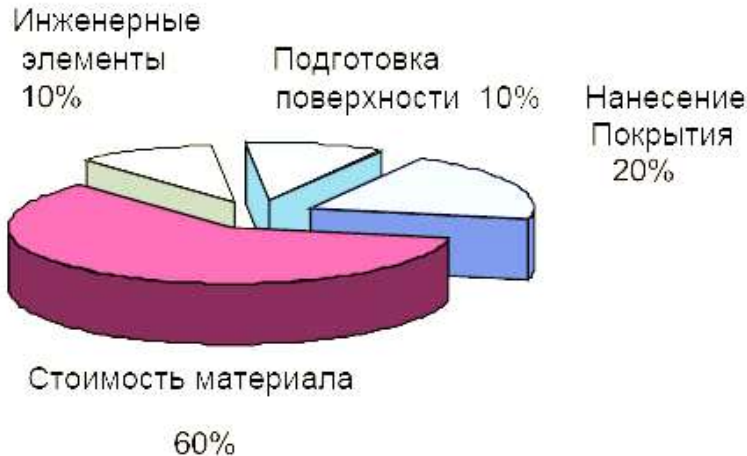
Возрастающее применение эпоксидных материалов для защиты бетона от коррозии обусловлено структурными особенностями эпоксидных олигомеров: отсутствием летучих веществ при отверждении, способностью отверждаться в широком температурном интервале в слоях любой толщины, незначительной, по сравнению с другими термо-реактивными полимерами, усадкой, высокими значениями адгезионной и когезионной прочности, химической стойкостью к действию агрессивных жидкостей, атмосферостойкостью, хорошей совмещаемостью с другими полимерами, низким водопоглощением, долговечностью и технологичностью.

В результате анализа существующих представлений установлено, что бетон в системах водоотведения, транспортирующих сточные воды, разрушается в основном в их сводовой части вследствие микробиологической коррозии, которая происходит под действием серной кислоты, вырабатываемой тионовыми бактериями. Возможна защита бетонных элементов систем водоотведения путем применения эпоксидных мастик, однако различия технологических и адгезионно-прочностных свойств в зависимости от компонентного состава исходного полимера и химико-минералогического состава наполнителя требуют проведения комплексных исследований с целью установления рациональных составов, обеспечивающих долговечность мастик в условиях агрессивного воздействия транспортируемых жидкостей [4].

Бактерицидные эпоксидные композиции для защиты от биохимической коррозии отличаются тем, что содержат целый комплекс необходимых свойств: технологичность, малотоксичность, долговечность, высокие показатели устойчивости в агрессивных жидкостях, адгезии, прочности, твердости и др. Компоненты эпоксиполимерив легкодоступные и изготавливаются промышленностью Украины. Бактерицидные свойства защитных покрытий и материалов предотвращают образование на поверхности коррозионно-агрессивных метаболитов (кислот биогенного происхождения). Этим обеспечивается защита поверхности строительной конструкции или сооружения от воздействия химически и биологически агрессивных сред. Применение их с целью защиты строительных конструкций и сооружений позволит увеличить их сроки службы, и предотвратить многочисленные аварии, которые вызывают значительные экономические затраты эксплуатационных средств, загрязнение окружающей среды, а также угрожают здоровью и жизни людей [5].

Инженерные элементы, подготовка поверхности и нанесение защитной системы являются критическими факторами, которые влияют на долгосрочную эффективность защитной системы. Несмотря на то,

что затраты по выполнению указанных факторов составляют всего лишь 40% от стоимости материала типичной защитной системы покрытия (рис. 1), недостаточное внимание или исключение этих элементов приводит, в 90% всех случаев, к преждевременному разрушению защитного покрытия [2].



*Рис. 1. Затраты по устройству защитной системы*

Эффективность защитных покрытий, применяемых при ремонте строительных объектов, длительное время подвергавшихся действию окружающей среды, зависит не только от качества материала покрытия и соблюдения технологии, но и от состояния поверхности строительных конструкций, в той или иной степени изменившейся в период эксплуатации. Кроме того, существует вероятность использования при ремонтно-восстановительных работах материалов и композиций, рассчитанных на конструкции, поверхность которых лишь незначительно изменилась под действием среды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сопов В., Клевцова Л., Баяк А. 2015. К вопросу долговечности сетей водоотведения. // MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture: Polish Academy of sciences. – Lublin. – Vol. 17. – № 6. – 103-110.
2. Ульченко Т. В., Берегий Ю. Г., Ключко Б. Г. Сравнительная характеристика защитных полимерных покрытий при ремонте бетонных конструкций //Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта. – Днепропетровск, 2010. - №34. – С. 150-153.
3. Гидроизоляция подземных сооружений полимерными материалами. – К.: Будивельник, 1989. – 144с.

4. Гончаренко Д., Алейникова А. 2013. Водопроводные сети г. Харькова и возможные пути повышения их эксплуатационной долговечности //MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture: Polish Academy of sciences. – Lublin. – Vol. 15. – № 6. – 3-10.
5. Латорец Е.В., Яковлева Р.А., Юрченко В.А., Попов Ю.В., Данченко Ю.М. Экспериментальные исследования бактерицидных свойств наполненных эпоксиполимеров // Науковий вісник буд-ва. - Харків: ХДТУБА, ХОТВАБУ, 2004. - №28. – С. 242 – 246.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

К.т.н., доцент **Гасанов А.Б.**,

к.т.н., доцент **Гиль Ю.Б.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Очень важно, особенно в последнее время, рациональное использование минерального сырья, которое включает два самостоятельных направления:

- комплексное использование сырья путем разработки новых замкнутых технологических схем на проектируемых предприятиях с полным использованием всех попутных продуктов на основе современных достижений науки и техники;

- использование отходов промышленности, накапливающихся в отвалах и представляющих собой техногенное сырье, переработка которого требует дополнительных средств [9].

Ежегодный выход огненно-жидких металлургических шлаков в Украине составляет довольно большое количество. На долю доменных шлаков приходится около 55-60%, из них в промышленности строительных материалов используется не более 20%. При этом большая часть вырабатываемого шлака складывается в отвалах, занимающих немалые площади. Земли, занятые под отвалами представляют собой безжизненные пространства, вызывая тем самым экологическую проблему. Для решения данной проблемы были проведены исследования возможности получения керамических материалов с использованием доменных шлаков на Краматорском заводе керамических изделий [9].

В качестве исходных материалов, при экспериментальных исследованиях, использовались гранулированный и кристаллический шлаки, глина местного месторождения, кварцевый песок, а также отходы формовочных смесей из огнеупорной глины и кварцевого песка.

Для изучения процессов спекания данных видов шлаков и глины, они предварительно измельчались в шаровой мельнице до удельной поверхности 350...360 м<sup>2</sup>/кг. Методом полусухого формования изготавливались образцы (цилиндры Ø20x20 мм) при давлении прессования 50 МПа трех составов: 100% гранулированный шлак, 100% кристаллический шлак и 100% глина. После сушки образцы обжигались при T=800...1300°C в печи с хромитлантановыми нагревателями [9].

На основании проведенных экспериментов были получены зависимости следующих характеристик образцов от температуры обжига: прочности на сжатие (рис. 1), водопоглощения (рис. 2), кажущейся пористости (рис. 3) и коэффициента спекания (рис. 4) по Бережному.

В результате исследований выявлено, что при T=1250°C достигается максимальная прочность на сжатие, максимальное значение имеет коэффициент спекания, минимальны водопоглощение и кажущаяся пористость.

При рассмотрении приведенных зависимостей видно, что максимальной спекаемостью обладает гранулированный шлак – коэффициент спекания Z=13,36 при 1250°C, для кристаллического шлака при данной температуре коэффициент спекания составляет 10,05, глина уступает по спекаемости обоим видам шлака, при этом коэффициент спекаемости для глины составляет 9,97.

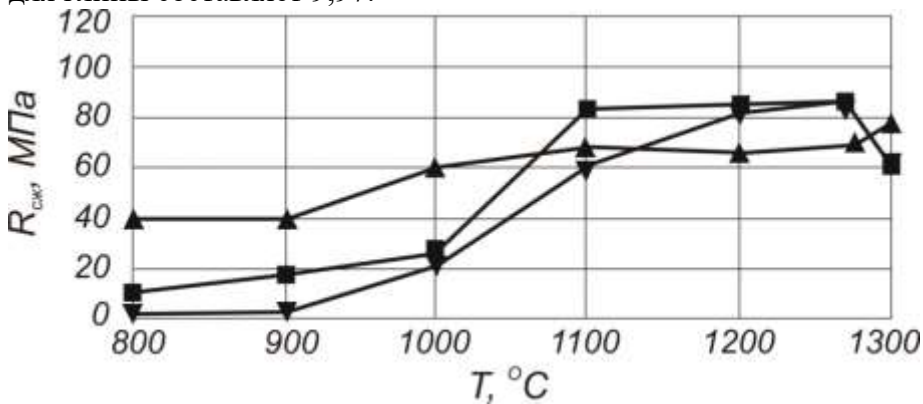
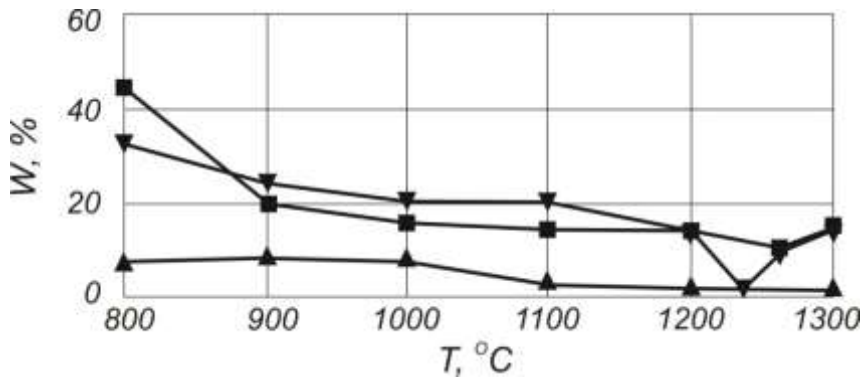
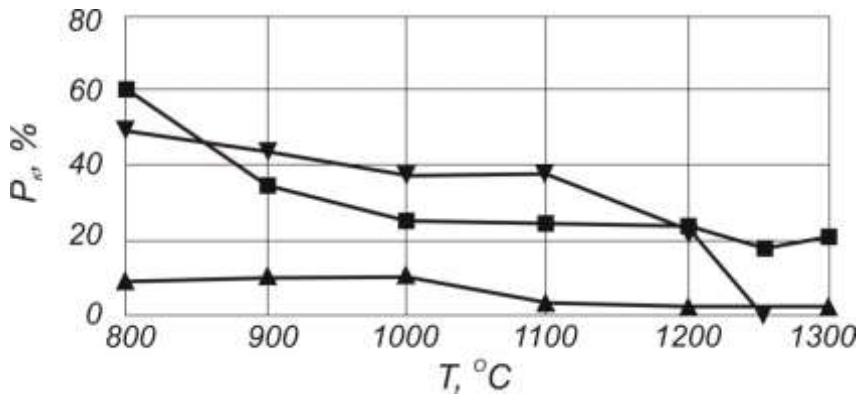


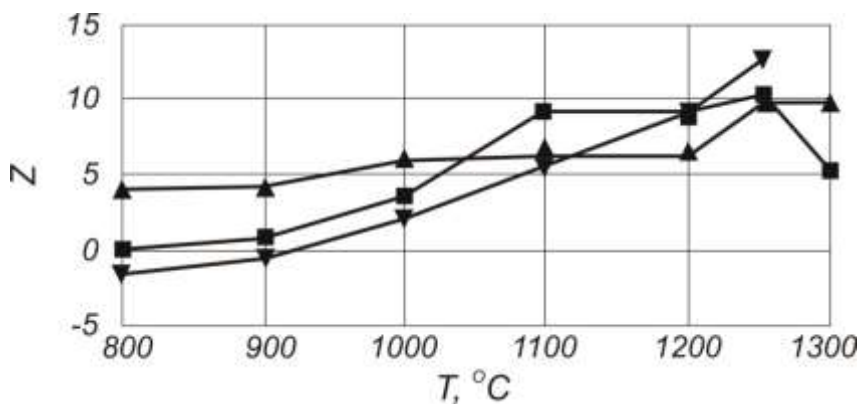
Рис. 1. Зависимость прочности на сжатие образцов от температуры обжига: ▼ - гранулированный шлак, ■ - кристаллический шлак, ▲ - глина.



*Рис. 2. Зависимость водопоглощения образцов от температуры обжига (обозначения соответствуют рис. 1)*



*Рис. 3. Зависимость кажущейся пористости образцов от температуры обжига (обозначения соответствуют рис. 1)*



*Рис. 4. Зависимость коэффициента спекания (по Бережному) образцов от температуры обжига (обозначения соответствуют рис. 1)*

В керамическом производстве отходы возникают на различных стадиях технологического процесса. Сушильный брак после необходимого измельчения служит добавкой для снижения влажности исходной шихты. Бой глиняного кирпича используется после дробления как щебень в общестроительных работах и при изготовлении бетона. Кирпичный щебень имеет объемную насыпную массу 800...900 кг/м<sup>3</sup>, на нем можно получать бетоны с объемной массой 1800...2000 кг/м<sup>3</sup>, т.е. на 20% легче, чем на обычных тяжелых заполнителях. Применение кирпичного щебня эффективно для изготовления крупнопористых бетонных блоков с объемной массой до 1400 кг/м<sup>3</sup>. Количество кирпичного боя резко сократилось благодаря контейнеризации и комплексной механизации работ по погрузке и разгрузке кирпича [7, 8].

Повышение экономичности бетонных изделий может быть обеспечено путём снижения их себестоимости в основном за счёт применения менее ресурсоёмких компонентов сырья. Использование в качестве заполнителя нетрадиционных мелкозернистых заполнителей (отходы дробления производства щебня, отходы распиловки ракушечника, барханские пески) позволяет в соответствующих регионах применять местное сырьё. Исследования показали [4], что бетонные трубы из отходов ракушечника по прочности и водонепроницаемости ( $R_{bt}=4,75$ ;  $q=1,3$  МПа) близки к трубам на плотных карбонатных заполнителях. Показатели прочности бетона на щебеночных отсевах (Кременчуг) и барханном песке представлены на рис. 5.

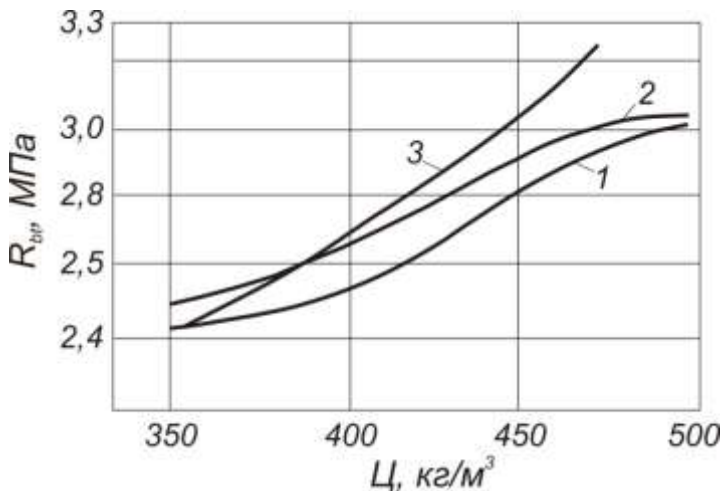


Рис. 5. Прочность при растяжении  $R_{bt}$  мелкозернистого бетона: 1 – на отходах дробления гранитного щебня; 2 – то же + 0,2% СДБ; 3 – на барханном песке.

Снижение расхода цемента возможно путём введения микронаполнителя, одним из которых является зола-уноса. По данным Дворкина Л.И., Соломатова В.И. Барабаш, И.В., Кривенко П.В. и ряда других исследователей введение золы улучшает удобоукладываемость смеси особенно при высокой дисперсности золы или при механической активации смеси цемента и золы, что, однако, требует в последующем интенсивных методов уплотнения [1,5,6]. Эффективность использования золы-уноса в бетонах, работающих в условиях растягивающих напряжений, изучена мало.

Введение микронаполнителя является технологическим приемом, позволяющим повысить однородность бетона и снизить расход цемента. В качестве микронаполнителя в экспериментах по определению его влияния применяли золу-уноса. Использованная зола-уноса (Змиевская ГРЭС) представлена в основном (до 80% пробы) стеклофазой алюмосиликатного состава (показатель преломления  $n_{cp}$  1,54...1,56) Наряду с этим содержится 8...10% полубожженных углистых частиц типа кокса, 4...5% кварца, 2...3% магнетита, около 1 % кальцита и др. [3].

Химический состав золы-уноса (содержание оксидов в %) следующий:  $SiO_2$  – 45,4;  $Al_2O_3$  – 20,57;  $Fe_2O_3$  – 10,23;  $CaO$  – 2,89;  $MgO$  – 1,65;  $SO_3$  – 0,28.

Влияние содержания добавки микронаполнителя (золы-уноса) на величину  $R_{bt}$  определяли с применением математического планирования эксперимента. Был использован полнофакторный эксперимент, выбор которого обусловлен возможностью, в случае неадекватности модели, дополнительно поставить эксперименты в звездных точках и в центре плана и реализовать рототабельный план второго порядка. В качестве независимых переменных были приняты: весовая доля цемента (по массе) – ( $X_1$ ) и золы-уноса ( $X_2$ ). Учитывая, что водопотребность бетонной смеси зависит от соотношения и свойств компонентов, количество воды, обеспечивающее удобоформуемость, подбиралось для каждого состава с внесением незначительной корректировки путем опытной формовки трубы из каждого состава [6].

Образцы-кольца  $d_B=100$  мм,  $c=18$  мм,  $l=150$  мм, отформованные на лабораторной установке осевого прессования, испытаны в возрасте 28 дней, хранение – водное при  $t=+20$  °С.

Обработка результатов испытаний позволила получить зависимость (в виде уравнения регрессии) величины  $R_{bt}$  от массовой доли цемента и золы-уноса в бетоне [6]:

$$R_{bt} = 1,936 + 0,0259X_1 + 0,0236X_2 - 0,0007X_1 \cdot X_2$$

Влияние количества микронаполнителя на  $R_{bt}$  иллюстрируется кривой 2 на рис. 6. Введение 8...9% золы-уноса значительно повышает



прочность бетона, 20% золы-уноса обеспечивает такую же прочность, как и у бетона без добавки.

Исследования влияния пыли электрофильтров на  $R_{bt}$  подтвердило предположение о большей активности этого микронаполнителя (кривая 1, рис. 6). Оптимальное количество пыли ( $R_{bt} = \max$ ) увеличивается до 10...12%, а 30% пыли обеспечивают такую же прочность бетона, как и без добавок. Замена 30% цемента пылью позволяет снизить расход цемента с 400 кг/м<sup>3</sup> до 280 кг/м<sup>3</sup>.

С целью дальнейшего снижения расхода цемента было исследовано влияние интенсивной гомогенизации в сочетании с активацией золы-уноса с помощью дезинтегратора. Активация заполнителей и смеси заполнителя с вяжущим получила распространение в производстве строительных материалов, в результате чего разработан новый вид материала – силикальцит. Работы по совершенствованию конструкций дезинтеграторов выполняются СКТБ «Дезинтегратор» (г. Таллин) [2]. Дезинтегратор 1А19 предназначен для обработки сыпучих материалов. Он позволяет осуществить активацию, гомогенизацию и ударную обработку в диапазоне скоростей соударения до 145 м/с.

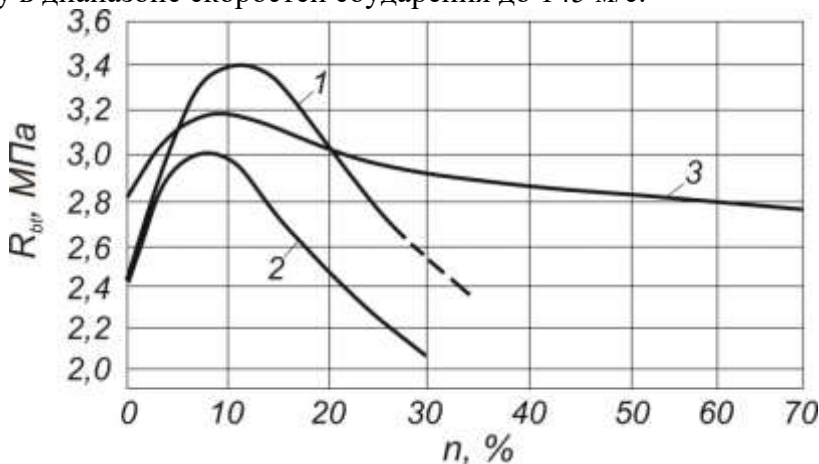


Рис. 6. Влияние количества микронаполнителя на  $R_{bt}$  ( $C=const$ ) 1 – пыль электрофильтров керамзитового производства; 2 – зола-унос; 3 – зола-унос после дезинтеграторной активации и гомогенизации с цементом.

Была проведена экспериментальная проверка эффективности дезинтеграторной обработки золы-уноса в смеси с цементом при скоростях вращения до 100 с<sup>-1</sup>. Эксперименты проводили как на чистом цементе (контрольные образцы), так и в смеси цемента с золой-уноса в различной пропорции. Результаты эксперимента представлены кривой 3 на рис. 2. Дезинтеграторная обработка обеспечивает высокую эффективность применения золы-уноса. При замене 50...70% портландцемента

золой-уноса  $R_{bt}=2,7...2,8$  МПа  $>R_{btm}=2,5$  МПа. Дезинтеграторная обработка цемента также приводит к некоторому повышению  $R_{bt}$  (с 2,4 МПа до 2,8 МПа). Замена 50% цемента золой-уноса обеспечивает при условии дезинтеграторной обработки этой смеси такую же прочность бетона, как и на цементе без микронаполнителя, что позволяет снизить расход цемента с 400...500 кг/м<sup>3</sup> до 200...250 кг/м<sup>3</sup> для получения бетона марки 400 [2].

Наряду с отмеченным технико-экономическим эффектом по экономии цемента, введение в бетонную смесь золы-уноса и пыли керамзитового производства способствует улучшению структуры затвердевшего бетона и повышению его долговечности благодаря способности микронаполнителя принимать участие в реакции твердения и изменять вид и количество гидратных новообразований. При этом увеличивается содержание низкоосновных гидросиликатов кальция и уменьшается содержание  $Ca(OH)_2$ . Этот фактор имеет большое значение в увеличении стойкости бетонных труб в условиях агрессивного воздействия сточных вод.

Использование в строительстве наполненных цементов и бетонов в настоящее время приобретает большой размах. Изучены многие свойства бетонов на таких цементах. Однако влияние вида наполнителя и его количества на одно из основных свойств, определяющих долговечность бетонов, - его морозостойкость, изучено недостаточно.

Известно, что введение золы приводит к снижению морозостойкости бетона [8]. Также многие специалисты-исследователи придерживаются мнения, что морозостойкость бетонов значительно снижается при использовании добавок доменного гранулированного шлака и вулканических пород, а особенно резко она снижается у бетонов, приготовленных на цементах с добавками золы-уноса и осадочных пород [1]. Исследовалось также влияние добавки модифицированного стеклобоя, которое показало, что цементный камень с добавкой выдерживает до 100 циклов испытаний, что является недостаточной морозостойкостью для большого числа сооружений [3].

Полученные результаты обычно объясняют повышенной водопотребностью бетонов с добавками и, как следствие, повышенной пористостью и низкой морозостойкостью. Однако последние анализы показывают, что введение тонкомолотых добавок может не только не снижать, но и повышать морозостойкость бетонов.

Цемент в бетонах является компонентом, образующим дисперсионную среду-матрицу (цементное тесто, наполненное цементное тесто, растворная часть), которая, в основном, определяет способность проти-

востоять морозной деструкции. В связи с этим все факторы, изменяющие свойства дисперсионной среды, оказывают существенное влияние на морозостойкость бетонов [2].

Проведенными ранее исследованиями установлено, что на механические свойства бетонов с наполнителями большое влияние оказывает вид и дисперсность вводимой тонкомолотой добавки. В связи с этим, вначале был рассмотрен вопрос о влиянии вида наполнителя [1].

Совместно со строительной фирмой «Скала» исследовались бетоны состава Ц:П:Ш=1:2,5:3,5 при В/Ц=0,5. Добавки вводились двумя способам: заменяя соответствующее количество цемента и дополнительно к цементу.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что введение исследуемых тонкомолотых добавок различного химико-минералогического состава дополнительно в бетонную смесь в количестве до 5% массы вяжущего не оказывает существенного влияния на морозостойкость бетонов. Введение этих добавок в количестве 5...10% незначительно снижают морозостойкость, а более 10% – значительно её понижают и, следовательно, нецелесообразно. Это связано с увеличением расхода воды на смачивание частиц дополнительно введенного наполнителя для получения бетонной смеси заданной удобоукладываемости, с увеличением общей и открытой пористости бетона.

Как известно, фактический расход вяжущего в бетонах и растворах намного превосходит минимальное его количество, которое необходимо для получения клеящей прослойки между зёрнами заполнителей. Этот «дополнительный» расход вяжущего необходим для заполнения пустот между зёрнами мелкого заполнителя. Поэтому замена части вяжущего инертными наполнителями не увеличивает общий объём матрицы в бетоне и не влияет на расход воды на 1 м<sup>3</sup> бетона. Следовательно, существенно не изменяются величины пористости бетона. При этом снижение расхода цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона уменьшит внутренние напряжения от не проявившейся капиллярной усадки, повысит трещиностойкость матрицы бетона и его морозостойкость [2]. Это подтверждается полученными нами результатами испытаний образцов-балочек. Оно показало, что трещиностойкость растворов при введении исследованных добавок повышается на 20...50%. Кроме этого замена части цемента тонкомолотыми добавками повышает плотность бетона, т.к. при этом происходит замена части пористой матрицы (цементного камня) плотными добавками или добавками, имеющими, в основном, замкнутые поры. Всё вышеизложенное приводит к существенному повышению морозостойкости бетонов с тонкомолотыми наполнителями [7].

Таким образом, появляется возможность не только уменьшить стоимость бетона из утилизированных в производстве материалов, т.е. вторичных техногенных строительных материалов, а также повысить его долговечность и работоспособность изготовленных конструкций [7].

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Дворкин Л.И. Цементные бетоны с минеральными наполнителями / Л.И. Дворкин, В.И. Соломатов, В.Н. Выровой, С.М. Чудновский. – К.: Будівельник, 1991. – 136 с.
2. Энтин З.Б. Требования к цементам для дорожного и аэродромного строительства / З.Б. Энтин, Л.А. Феднер, А.М. Шейнин, С.В. Эккель // Цемент и его применение, 1997. – №1. – С.30-33.
3. Соломатов В.И. Цементные композиты, наполненные стеклобоем / В.И. Соломатов, В.Т. Ерофеев, Е.А. Митина // Известия вузов. Строительство, 1997. – №9. – С.72-76.
4. Гасанов А. Ресурсосбережение в производстве строительных материалов / А. Гасанов, Е. Нестеренко, А. Люлько // Motrol. Motoryzacja I energetyka rolnictwa. – Simferopol-Lublin, 2009. – №11а. – С.134-137.
5. Соломатов В.И. Физические особенности формирования композиционных строительных материалов. / В.И. Соломатов, В.Н. Выровой // Изв. вузов. Сер. Стр-во и архитектура, 1984. – №8. – С. 59-64.
6. Барабаш И.В. Влияние механоактивации на кинетику структурообразования цементных суспензий с добавкой золы-уноса / И.В. Барабаш // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2009. – Вип. 35 – С. 214-218.
7. Вандоловский А.Г. Использование отходов промышленности и попутных продуктов в технологии бетона / А.Г. Вандоловский, А.В. Рачковский, А.Б. Гасанов // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА ХОТВАБУ, 2010. – Вип. 59. – С. 352-356.
8. Гасанов А.Б. Использование промышленных отходов для повышения морозостойкости бетонов / А.Б. Гасанов, А.В. Рачковский, О.И. Постельга // Науковий вісник будівництва – Харків: ХДТУБА ХОТВАБУ, 2010. – Вип. 57. – С. 275-279.
9. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве / В.С. Горшков, С.Е. Александров, С.И. Иващенко, И.В. Горшкова; под ред. В.С. Горшкова. – М.: Стройиздат, 1985. – 272с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ**

д.т.н., профессор **Сопов В.П.**,  
аспирант **Долгий В.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

### **Проблема**

За последние десятилетия достигнут большой прогресс в перекачивании бетонных смесей насосным оборудованием. Разработаны практические рекомендации для бетононасосов, определены основные принципы перекачивания и т.д. Но все эти знания и правила сосредотачиваются на вибрационном тяжелом бетоне (CVC). А перекачивание других современных видов бетонных смесей недостаточно исследовано. Рекомендации по перекачиванию вибрационного бетона могут иметь существенные отличия при перекачивании самоуплотняющихся бетонных смесей (SCC), растворов, мелкозернистых бетонных смесей и реакционно-порошковых бетонов (RPC). Данная статья посвящена исследованию физических характеристик реакционно-порошковых бетонных смесей, а также изучению и практическому испытанию перекачиваемости таких смесей на большие расстояния с ограниченным давлением нагнетания.

### **Актуальность**

Перекачивание бетонной смеси по трубопроводам с использованием различного рода оборудования представляет большой интерес. Транспортировка бетонных смесей по трубопроводу дает преимущество при подаче больших объемов строительных смесей в конструкции, к которым затруднен или невозможен подъезд строительной техники, при строительстве тоннелей и там, где существует необходимость непрерывной подачи бетонной смеси в конструкцию.

### **Новизна**

В современном строительстве все больше применяются бетоны специального назначения, такие как самоуплотняющиеся SCC (Self-Compacting Concrete), высокофункциональные НРС (High Performance Concrete), реакционно-порошковые RPC (Reactive Powder Concrete), ультравысокофункциональные УНРС (Ultra-High Performance Concrete).

Развитие технологии бетонов нового поколения связано с уменьшением размеров фракций заполнителя [4]. Так, например, для ультравысокопрочного бетона (УНРС) (прочность на сжатие выше 100 МПа) размер частиц заполнителя соразмерен с частицами цемента (рис.1). Такой бетон лишён недостатков контактной зоны с инертными

заполнителями, практически все его компоненты вступают в химические реакции, образуя более прочную структуру.

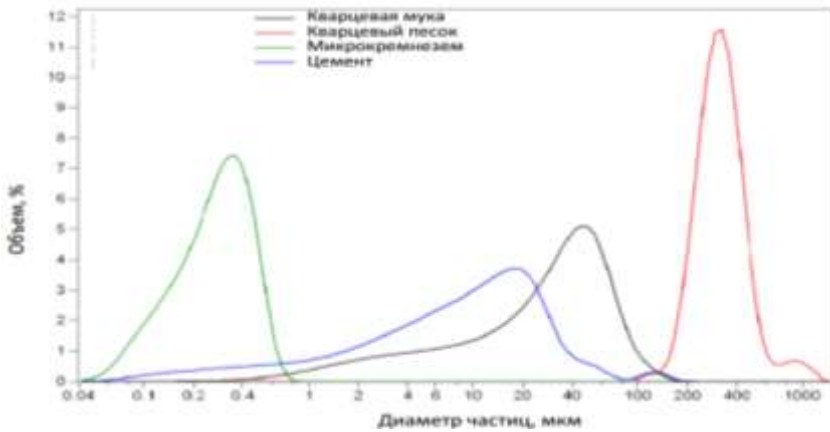


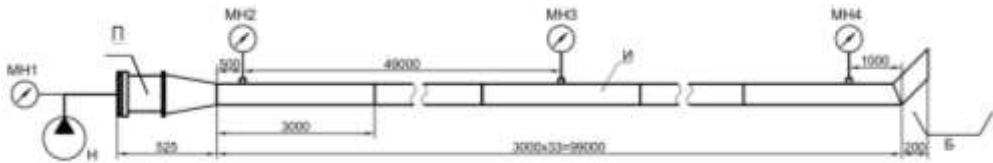
Рис. 1. Розподілення частиць по розмірам бетонів нового покоління [4].

### Основной раздел

Експеримент заключался в определении потерь давления на участке трубы 99м при подаче автобетононасосом высокоподвижной бетонной смеси при помощи измерения внутреннего давления в бетоноводе в начале и в середине бетонопровода. Автобетононасос гидравлический с длиной хода поршня 1500 мм и развиваемым давлением на бетонную смесь до 4 МПа. Подбор состава бетона осуществлялся из условий наибольшего расстояния перекачивания бетонной смеси по бетоноводу прямоугольного сечения 60×80мм (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1 – Рецепт состава бетонной смеси на 1 м<sup>3</sup>

Бетонная смесь	Название компонента	Стандарт	Расчётная масса, кг
БСГТ РК6 С25/30 St4 (СТБ 1035-96) плотность 1900 кг/м <sup>3</sup>	Цемент СЕМ 42,5	ДСТУ Б В.2.7-112-2002	690
	Песок тонкомолотый класс А	ДСТУ Б В.2.7-76-98	690
	Расширяющий сульфаталюминатный модификатор РСАМ	СТБ 2092-2010	100
	Микрокремнезем МКУ 85	СТБ EN 13263-1-2012	100
	Гиперпластификатор Sika Visco Crete 5-600	СТБ 1112-98	10,4
	Sika Latex	СТБ 1112-98	100
	Вода	СТБ 1114-98	280

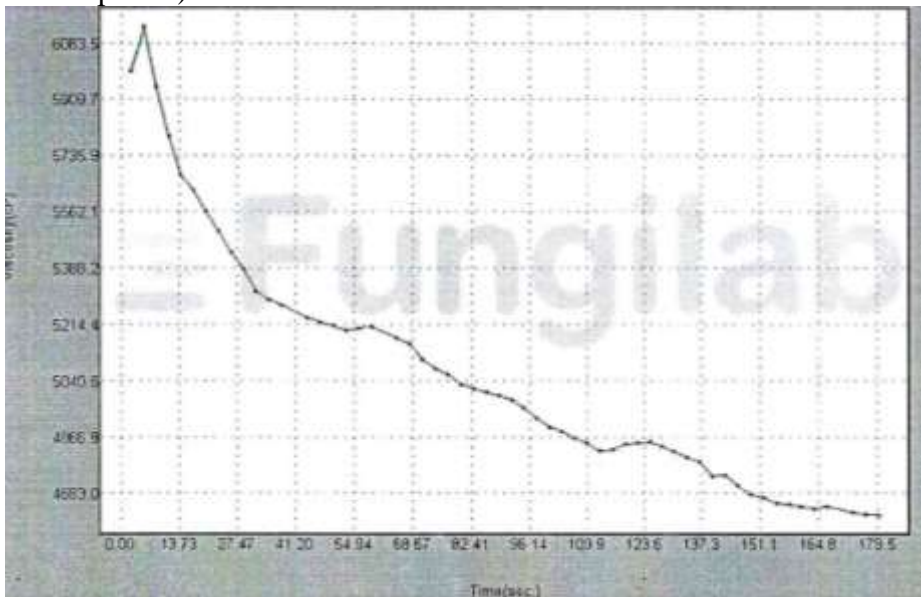


*Рис. 2. Общая схема бетоновода*

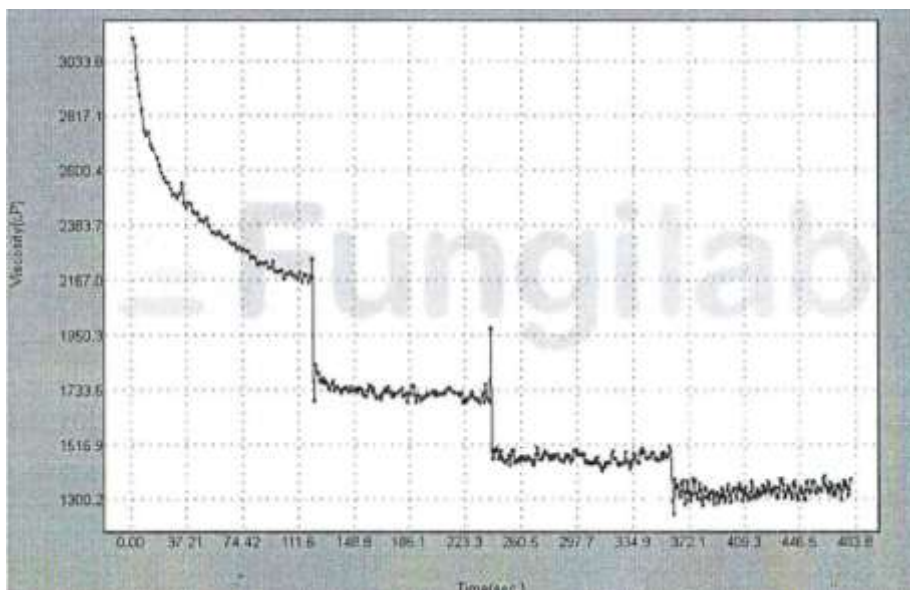
*И – Бетоновод прямоугольного сечения 60×80мм; Н – бетононасос; Б – емкость для слива бетонной смеси; П – переходник к бетононасосу; MN1-MN4 – манометры с мембранными разделителями сред.*

### **Результаты исследований**

Подвижность бетонной смеси определялась расплывом конуса Абрамса и вискозиметром Суттарда, а ее реологические характеристики при помощи ротационного вискозиметра Fungilab Expert L. Расплыв конуса Абрамса составил 104 см, расплыв цилиндра вискозиметра Суттарда составил 20 см и динамическая вязкость по ротационному вискозиметру составила 1274 – 5317 сП в зависимости от скорости сдвига (рис. 3 и рис. 4).



*Рис. 3. Вязкость бетонной смеси при скорости вращения шпинделя вискозиметра 20 об/мин*



*Рис. 4. Вязкость бетонной смеси при скорости вращения шпинделя вискозиметра 40 - 100 об/мин*

Скорость движения бетонной смеси составила 0,9м/с на минимальных оборотах бетононасоса.



*Рис. 5. Течение бетонной смеси на выходе из магистрали*



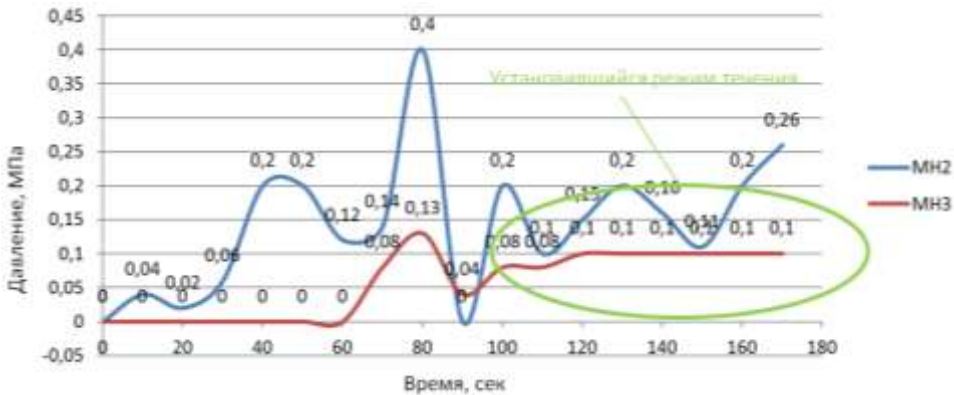


Рис. 6. Изменение давления в трубе во времени при прокачке бетонной смеси

Показания манометра МН2 имеют нестабильный характер в пределах 0,0 – 0,4 МПа, показания МН3 более стабильны и находятся в пределах 0,0-0,1 МПа. Начиная с 100 секунды наблюдается установившееся течение по показаниям манометра МН3. Нахождение манометра МН2 в непосредственной близости к бетононасосу, который создаёт поочерёдные поступательные движения 2-х поршней длиной по 1500мм, отображает реальную нестабильность давления в трубе в самом начале (рис. 6). Давление в трубе в произвольной точке бетоновода зависит от множества факторов: скорость хода поршня бетононасоса, сечение трубы, однородность перекачиваемой смеси, наличие или отсутствие «налипаний» смеси на внутренних стенках или образование «пробки» и т.д. В процессе нагнетания в некоторый момент времени поршень бетононасоса начинает прикладывать постоянную силу (рис. 7). Вся бетонная смесь в трубе сразу прийти в движение не сможет. Непосредственно перед поршнем возникнет область сжатия  $P+dP$  ( $\rho+d\rho$ ), фронт которой начнёт распространяться по трубе, приводя в движение все более удалённые области смеси внутри трубы.

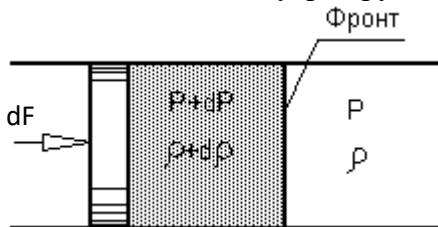
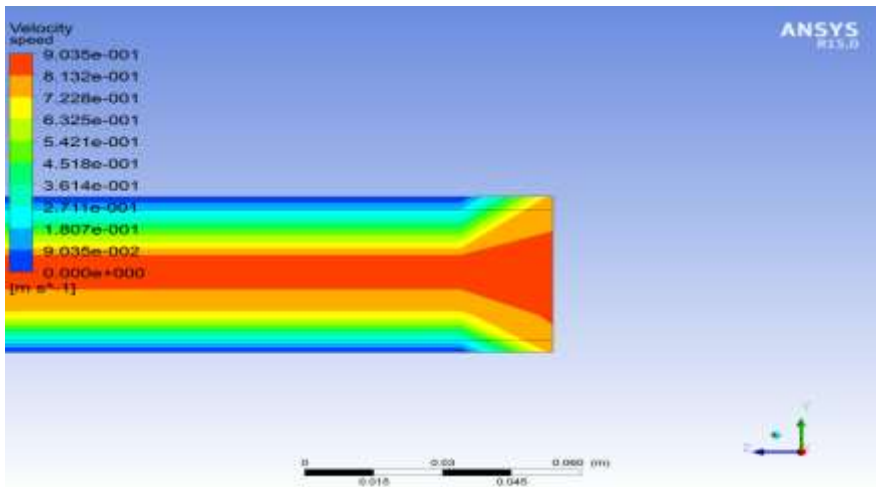


Рис. 7. Передача давления от поршня к бетонной смеси

Скорость распространения области сжатия совпадает со скоростью звука в бетонной смеси. Наконец, по прошествии некоторого небольшого промежутка времени в трубе установится такое распределение давления, которое обеспечит постоянство скорости вдоль трубы [15]. Т.е. кривые МН2 и МН3 показаний манометров на графике после 100 сек (рис. 6) и струя бетонной смеси, которая имеет уже установившийся режим течения и стабильную скорость на выходе из магистрали (рис. 5), полностью отображают это явление.

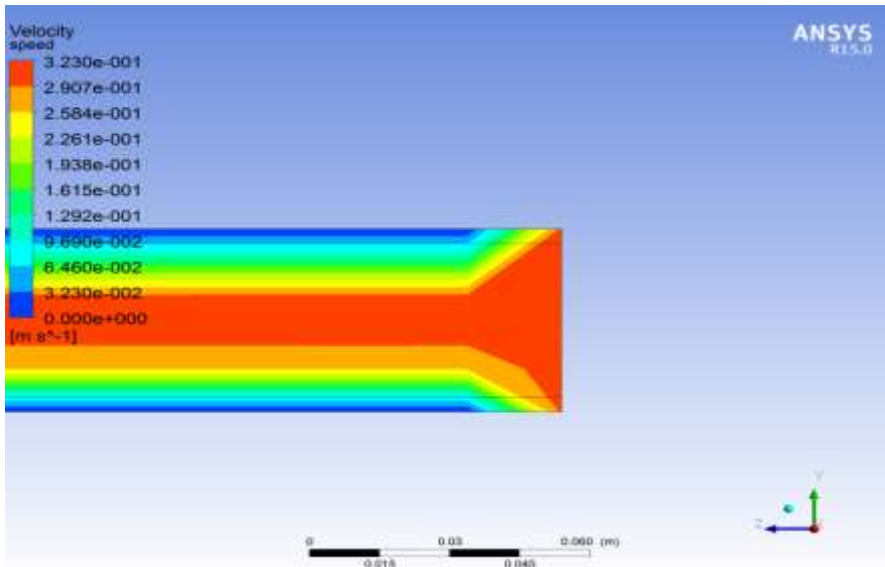
Важнейшим моментом в перекачивании смесей является «пуск», т.е. начинать подачу смеси по трубопроводу необходимо в «лёгком» режиме при низком давлении во избежание расслоения смеси, образования «пробок» в самом начале и турбулентности, которая вносит случайный характер в движение вязких жидкостей по трубопроводу [16]. А в дальнейшем, когда скорость смеси установится, на процесс перекачивания небольшие перепады давления значительного влияния не окажут.

Расчёты в программе ANSYS подтверждают полученные в ходе эксперимента данные по скорости движения смеси (0,9 м/с) на выходе из трубопровода заданного сечения с внутренним давлением на входе 0,8 атм (рис. 8)



*Рис. 8. Расчётная скорость течения бетонной смеси при длине магистрали 100 м*

При подстановке исходных данных на длину 500 м, мы получили расчёт, который говорит о том, что скорость смеси на таком отрезке при таких же условиях будет составлять 0,3 м/с (рис. 9). Т.е. движение бетонной смеси при такой длине магистрали уже стремится к нулю.



*Рис. 9. Расчётная скорость течения бетонной смеси при длине магистрали 500 м*

### **Выводы**

Так или иначе, перекачка бетонных смесей на большие расстояния связана с использованием мощного насосного оборудования. Однако, если технологические потери давления зависят от выбора насосного оборудования, то реологические и трибологические зависят от состава смеси и, учитывая особенности влияния отдельных компонентов бетонной смеси на ее реологические свойства, можно при помощи подбора оптимального состава существенно повлиять на дальность перекачивания. Повысить перекачиваемость бетонов можно за счёт модификации их составов и получения вязкости и растекаемости, находящихся за рамками классификации по стандартам. Снижение вязкости смесей должно сопровождаться сохранением однородности. Исключение крупного заполнителя позволит решить ряд задач, связанных с сегрегацией смеси под давлением, а введение органических и тонкодисперсных минеральных добавок обеспечит однородность смеси при перекачивании и высокие конечные характеристики бетона. Использование порошковых бетонов с высокой подвижностью для перекачивания на большие расстояния при заполнении длиннопролётных металлических или мостовых конструкций, бетонировании в тоннелях, где ограничено давление нагнетания, может стать единственным решением при реализации этих задач.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:

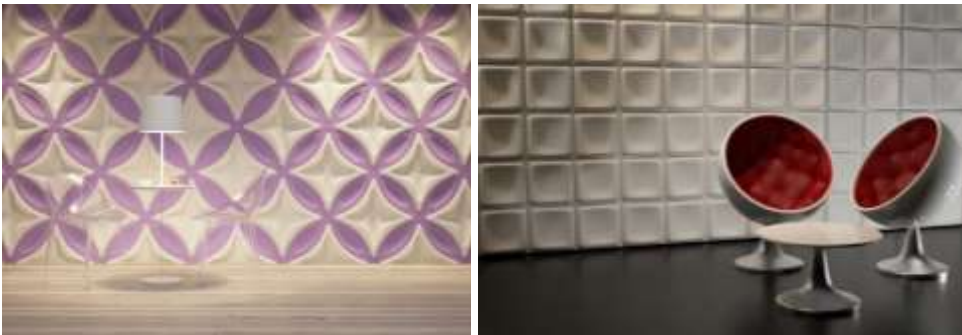
1. Методические рекомендации по производству бетонных работ с применением суперпластификаторов и других эффективных добавок. М., 1980. - 60с.
2. Руководство по укладке бетонных смесей бетононасосными установками М.: Стройиздат, 1978. - 144 с.
3. Хаютин Ю.Г. Монолитный бетон. Технология производства работ / Ю.Г. Хаютин // - 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 576с.
4. Ушеров-Маршак А.В. Бетоны нового поколения: основы получения и перспективы развития [Текст] / А.В. Ушеров-Маршак, В.П. Сопов // Науковий вісник будівництва. – 2009. - №55. - С. 231-239.
5. Tattersall, G. The Rheology of Fresh Concrete / Tattersall, G., Banfill, P // London, Pitman, 1983. - 356 p
6. Tattersall, G. Workability and Quality Control of Concrete / Tattersall, G // London, E & FNSPON, 1991. - 262 p.
7. Bartos, P. Fresh Concrete Properties and Tests / Bartos, P. // Elsevier, N.Y., 1992. - 292 p.
8. Beaupre, D. Rheology of High Performance Shotcrete / Beaupre, D // Civil Engineering Department, University of British Columbia, Canada. Ph.D. Thesis, 1994. - 250 p.
9. Wallevik, O. Rheology: a scientific approach to develop self-compacting concrete. / Wallevik, O. // Proc 3rd Int Symp on Self-Compacting Concrete, Reykjavik, 2003. – pp. 23–31.
10. Roussel, N. A thixotropy model for fresh fluid concretes: theory, validation and applications / Roussel, N. // Cem. Conc. Res. – 36. – 2006. - pp.1797–1806.
11. Wallevik, J. Rheological properties of cement paste: thixotropic behavior and structural breakdown / Wallevik, J. // Cem. Concr. Res. – 39. – 2009. - pp. 14–29.
12. Banfill, P. Rheology of fresh cement and concrete / Banfill, P. // Rheology Reviews, 2006. – pp. 61-130.
13. Рахимбаев, М.Ш. Влияние минеральных добавок на реологические свойства цементных дисперсий. / Рахимбаев, М.Ш., Минаков, С.В.// Зб. наук. пр. ВАТ «УкрНДІВогнетривів ім. А. С. Бережного». - 2010. - Вип. 110. - С. 571-577.
14. Баженов, Ю.М. Модифицированные высококачественные бетоны / Баженов, Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. // Научное издание. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – С. 328-337.
15. Слободянюк, А. Физика 10: [Электронный ресурс] / А. Слободянюк // Электронный учебник физики Physbook. – С. 102. - Режим доступа: [http://www.physbook.ru/index.php/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D1%8E%D0%BA\\_%D0%90.%D0%98.\\_%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0\\_10/7.11](http://www.physbook.ru/index.php/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D1%8E%D0%BA_%D0%90.%D0%98._%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0_10/7.11). – Дата доступа: 06.04.2016.
16. Семенов, В.П. Основы механики жидкости: учебное пособие / В.П. Семенов. – М.: ФЛИНТА, 2013. – 373 с.
17. Wallevik, O.H. Rheology – my way of life. / Wallevik, O.H. 36th / Conference on Our World in Concrete & Structures // Singapore, August 14-16, 2011.

## **ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОБЛИЦЮВАЛЬНИХ 3D ПАНЕЛЕЙ**

К.т.н., доцент **Кабусь О.В.**,  
ст. Корх **О.І.**,  
ст. Сметана **О.І.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Технологія виготовлення об'ємних панелей із бетону на гіпсовому або цементному в'язучому, які із-за їх виразної фактури прийнято називати 3D панелями, стрімко розвивається. Цьому сприяє значне спрощення отримання індивідуальних мастер-моделей панелей із залученням станків ЧПУ та 3D друку. Немалу роль відіграє можливість чіткої передачі складної фактури поверхні панелей з використанням форм із полімерних матеріалів і високотехнологічних розчинних або бетонних сумішей з використанням вискоєфективних добавок. Такі панелі дають змогу отримати оригінальний дизайн в інтер'єрі, особливо в популярних зараз стилях мінімалізму, лофту, хай-теку (рис. 1), та зробити виразними та довговічними фасади будівель (рис. 2).



*Рис. 1. 3D панелі в інтер'єрі*



*Рис. 2. Фасадні 3D панелі Polyscon*

Технологія виготовлення 3D панелей дуже схожа з технологіями виготовлення «єврозаборів» та «штучного каменю», але на відміну від них, панелі не імітують природний матеріал (дерево, бутову або цегляну кладку, мрамур та ін.), а мають більш ефектну оригінальну форму та високоякісну поверхню від яких значно залежить дизайн приміщення або архітектурна виразність будівлі. Розвиток даної технології в Україні, при наявності значного досвіду використання рельєфних панелей в минулому, незважаючи на збільшення їх пропозиції в інтернет-магазинах [1] і досягнень великих підприємств [2], дещо відстає від сучасного рівня виробництва та застосування 3D панелей за кордоном [3]. Зважаючи на це, в даній статті наводяться огляд та особистий практичний досвід технології виготовлення 3D панелей, які можуть бути корисними, насамперед, для починаючих виробників, архітектурних майстерень і дизайн-студій.

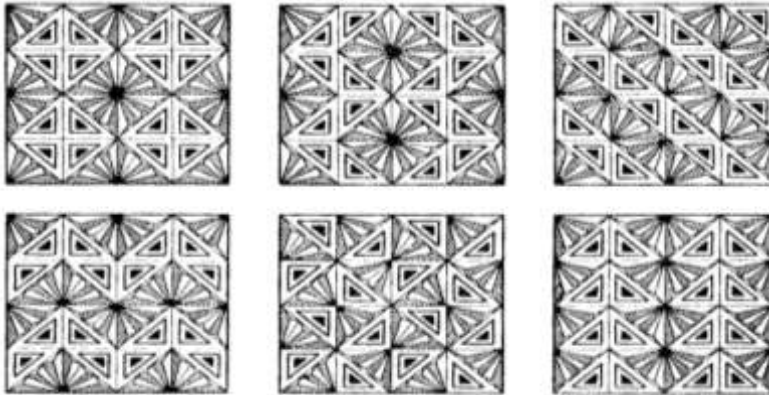
Історія застосування об'ємних елементів в архітектурі починається з Стародавнього Світу, де правителі намагалися руками архітекторів створити таку споруду, яка б прославляла їх ім'я віками. Технології тих часів були дуже примітивними, але не дивлячись на це, архітектори почали використовувати матеріали і засоби, які прикрашали будівлю (рельєфи, розписи). Найраннішими спорудами з такими елементами були храми в Абусирі, де можна побачити рельєфи виключно високої якості. За часів Нового царства храм вважався закінченим тільки після того, як вся поверхня його стін була покрита рельєфами і розписами. Пізніше вирізьблені рельєфи почали з'являтися на окремих плитках. Саме вони стали прототипом для сучасних 3D панелей [4].

Переходячи до архітектури нашого краю можна сказати, що слов'яни теж були знайомі з рельєфами. Наприклад у Софійському соборі є дуже багато прикладів цього ремесла. Але саме окремі рельєфні панелі з'явилися в 50-70-х роках в часи «будівельного буму». Зміни, що відбулися в радянській архітектурі і будівництві в середині 50-х років особливо позначилися в масовому житловому будівництві. На перший план виступали чисто практичні завдання, які прагнули вирішити на шкоду образності архітектури, за рахунок зниження естетичних вимог до неї. Активне використання у будівельній практиці типових проектів, призвело до того що цілі райони міст були схожі один на одного, і не тільки в межах одного міста, але й у межах країни. Та разом з цим, були розроблені залізобетонні панелі для зовнішнього та гіпсові для внутрішнього оздоблення будівель. Вони були призначені, щоб розв'язати дух типовості та виокремити в дизайні специфічні геометричні лінії. У місті Харкові (рис. 3) є дуже багато адміністративних та житлових будівель,

які є прикладом часів великої перебудови. Найбільша їх кількість знаходиться у Салтівському районі. Такі панелі та плитки звичайно також випускалися масово та були вказані у типових проектах. Виготовлялися вони способом набірних матриць, за допомогою матриць з рельєфоутворюючих матеріалів та залізобетонних форм матриць (рис. 4). Тому відмінність будівель була на рівні типових проектів [5].



*Рис. 3. Панелі на будинку та в адміністративній будівлі (м. Харків)*



*Рис. 4. Набірні форми матриці*

Також дуже гарним прикладом використання рельєфних поверхонь є дизайн станцій Харківського метрополітену. На станціях «Київська», «Академіка Павлова», «Спортивна» та ін. (рис. 5). Саме рельєфні елементи із залізобетону надали особливу архітектурну виразність станціям [6, 7].

Використання таких панелей втілилось у розвиток сучасних 3D панелей, як для великих так і для дрібноштучних. Вибір технології виробництва цих елементів в головному залежить від вибору сировини та форм для панелей.

Сучасні 3D панелі найчастіше виготовляють з застосуванням модифікованих високорухливих або самоущільнюючих бетонних сумішей. Всі елементи що будуть експлуатуватися на відкритому повітрі,

піддаватися атмосферному впливу, повинні мати високу водостійкість, водонепроникність, міцність, тріщиностійкість, морозостійкість. Бетонні вироби з такими заданими властивостями можна виготовляти на основі цементу. Елементи, які використовуються для внутрішнього оздоблення, зазвичай виготовляються з гіпсу. Гіпсові панелі часто укладають без швів, що після шпаклювання і фарбування створює враження цілісності стіни.



*Рис. 5. Об'ємні залізобетонні елементи на станції «Спортивна» та «Київська»*

Для виготовлення індивідуальних форм використовують ряд полімерних матеріалів з різними експлуатаційними властивостями та можливостями передачі глибокого рельєфу: ПВХ і АБС пластики, силікони, поліуретани, термопласти. Кожен вид має свої особливості у використанні, але найбільш ефективними для глибокого рельєфу можна вважати саме гнучкі силіконові або поліуретанові форми (рис. 6), що передають всю текстуру матеріалу. Для отримання форми спочатку виготовляється майстер-модель, яку силіконова (поліуретанова) форма повинна прийняти та передати майбутньому виробу.



*Рис. 6. Зовнішній вигляд форм для панелей*

В якості тестового виготовлення майстер-моделі для виробництва 3D панелей нами було обрано концептуальну модель фасаду оригінального дизайну (рис. 7). Спочатку в AutoCAD розроблялась комп'ютерна модель для передачі її на фрезерний верстат з ЧПУ (рис. 8).

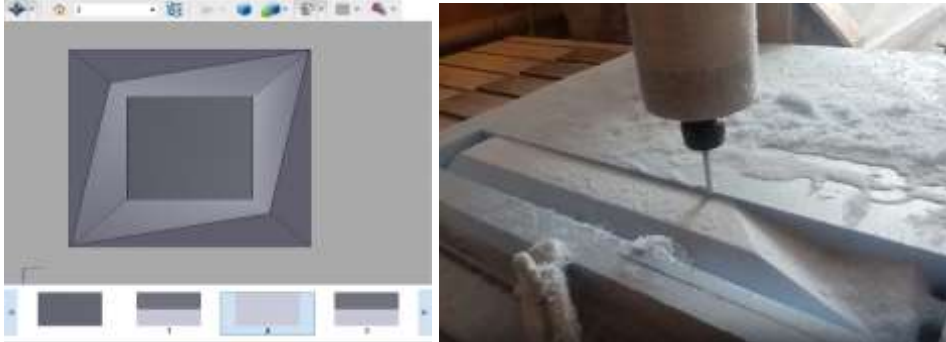




*Рис. 7. Концепт-модель фасаду будинку з 3D панелей*

За моделлю висота майбутньої форми 11 см. Знайдений фрезер не здатний вирізати одразу на таку товщину, тому було прийнято рішення вирізати модель з трьох листів полістиролу по 4 см (1 зайвий сантиметр фрезер видаляє).

Отриманий макет наклеювався на листову поверхню, шпаклювався та шліфувався наждачним папером до досягнення необхідної якості поверхні (рис. 9). Більш якісну поверхню вдається досягти при подальшому фарбуванні поверхні пульверизатором та повторному шліфуванні.



*Рис. 8. Комп'ютерна модель 3D панелі та вирізання макету з полістиролу*



*Рис. 9. Майстер-модель для форми*

Далі технологія отримання 3D панелі передбачала зняття форми з макету з використанням поліуретанового компаунду 40 [8], який наносився в декілька шарів до досягнення товщини не менше 5 мм. Після чого з гіпсу Г-10 виготовлялось гіпсове тісто і наносилось зверху для створення жорсткого каркасу з чотирьох роз'ємних частин. Отримана поліуретанова форма і готовий виріб наведені на рис. 10. Подальша технологія передбачає заливання в форму цементної або гіпсової самоущільнюючої розчинної суміші. Співвідношення компонентів для цементного розчину: цемент ПЦ I-500:крейда ММС-2:пісок – 1:0,25:1,25 при В/Ц = 0,4 з додаванням 1% пластифікатору SikaPlast 2508. При виготовленні гіпсових панелей застосовується гіпс Г-5 або Г-10 з використанням добавок пластифікаторів з додаванням для їх ефективної дії 2-5% гашеного вапна. Кількість води обирається виходячи з досягнення текучої консистенції гіпсового тіста.



*Рис. 10. Форма та гіпсова 3D панель*

Готові панелі можуть кріпитись до стін клейовою сухою сумішшю типу ЗК7 згідно ДСТУ Б В.2.7 – 126: 2011. Для збільшення надійності кріплення в плитці робляться отвори для анкерів, які потім затираються.

**Висновки.** Наведені дані тестового виготовлення 3D панелі свідчать про можливість освоєння технології виробництва виробів за індивідуальними проектами, як на великих, так і на малих підприємствах або в творчих майстернях. Дана робота по освоєнню технології виготовлення панелей в Україні є актуальною, тому нами передбачаються подальші випробування з апробацією і оптимізацією різних методів отримання майстер-моделей та заливки форм з отриманням виробів з різними технічними, естетичними та експлуатаційними характеристиками.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гипсовые 3D панели Calipso. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://calipso.net.ua>.
2. Дурицкий С. Конструктивный железобетон: новые стандарты от ПСГ «Ковальская» // Будівельний журнал. – №5-6. – 2016. – с. 32-33.
3. Kuniczuk K. Naprawy betonu architektonicznego // Budownictwo. Technologie. Architektura. – №3. – 2016. – p. 40-44.
4. Сомерс К. Строительство и архитектура в Древнем Египте / К. Сомерс, Р. Энгельбах. // Пер. с англ. Е.В. Ламановой. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2009. – 320 с.
5. Ремейко О.А. Отделка железобетонных изделий. – М.: «Высшая школа», 1991. – 224 с.
6. Станція «Спортивна»/ Мир метро. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.mirmetro.net/kharkiv/cruise/01/15\\_sportyvna](http://www.mirmetro.net/kharkiv/cruise/01/15_sportyvna).
7. Лейбфрейд А. Ю. Харьков: Архитектура, памятники, новостройки. Путеводитель / А. Ю. Лейбфрейд, В. А. Реусов, А. А. Тиц – Х.: Прапор, 1985. – 151 с.
8. Гидрофобизаторы пропитки, очиститель фасадов, профессиональные моющие средства, полиуретан. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [silikoni.com.ua/section1.html](http://silikoni.com.ua/section1.html).

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ВОГНЕЗАХИСНОЇ  
ЗДАТНОСТІ ЕПОКСИПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ  
У НЕСУЧИХ ЕЛЕМЕНТАХ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ**

*К.т.н., доцент Данченко Ю.М.,*

*Харківський національний університет будівництва та архітектури  
д.т.н., професор Поздєєв С.В.,*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України*

*к.т.н., доцент Обіженко Т.М.*

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Композиційні матеріали з вогнезахисними властивостями на основі епоксидних полімерів і дисперсних мінеральних наповнювачів широко застосовуються в будівництві та архітектурі у вигляді покриттів, мастик, клеїв, облицювальних матеріалів та виробів. При використанні таких матеріалів для металевих конструкцій та виробів однією з головних задач є дослідження їх вогнезахисної здатності.

Під час дослідження вогнезахисної здатності застосовуються два основних підходи: експериментальний та розрахунковий. Експериментальний метод базується на проведенні серії експериментів щодо визначення залежностей основного конструктивного параметра вогнезахисного покриття – його товщини, від основного конструктивного параметра – приведеної товщини елементу сталеві конструкції. Такі залежності мають бути встановлені для кожного класу вогнестійкості з ряду стандартних значень: R15, R30, R45, R60, R90, R120, R150, R180, R240, як це зазначено у відповідних стандартах [1, 2], які регламентують вимоги пожежної безпеки будівельних конструкцій, а також встановлюють параметри небезпечних впливів на конструкції під час пожежі. Встановлення залежностей конструктивних параметрів вогнезахисних покриттів для металевих конструкцій відбувається відповідно до державного стандарту ДСТУ Б.В. 1.1-17:2007 [3]. Згідно з цим стандартом основним критерієм настання граничного стану втрати несучої здатності в металевих конструкціях є критична температура. Критична температура для кожної окремої конструкції визначається розрахунковим шляхом з використанням стандарту [4], який встановлює основні положення проектування вогнестійких металевих будівельних конструкцій.

Стандарт [3] дозволяє встановлювати вогнезахисну здатність вогнезахисних покриттів для сталевих конструкцій двома шляхами. Перший шлях заснований на проведенні прямих випробувань із визначенням моменту настання граничного стану при прямій фіксації температури у сталевому елементі конструкції під вогнезахисним покриттям. Для цього проводиться серія випробувань сталевих елементів із стандартним двотавровим профілем для двох типів перерізу вогнезахисту: профільного та коробчастого.

Кожен з досліджуваних зразків має відповідну приведену товщину, що визначається за формулою:

$$\frac{\text{параметр} \cdot \text{обігрівної} \cdot \text{поверхні}}$$

$$A/V_m = \frac{\text{площа} \cdot \text{поперечного} \cdot \text{перерізу}}{\text{параметр} \cdot \text{обігрівної} \cdot \text{поверхні}} \quad (1)$$

Даний параметр комплексно характеризує будь-який переріз металеві конструкції і є універсальним параметром для конструктивних особливостей даних конструкцій.

У разі застосування такого підходу відразу після проведення випробувань встановлюються необхідні залежності, що дозволяють ефективно спроектувати необхідний вогнезахист.

Інший підхід є більш складним в обчислювальній реалізації, але потребує меншої кількості випробувань. За другим підходом достатньо

провести декілька випробувань пластин із вогнезахистом з метою визначення теплофізичних характеристик вогнезахисних матеріалів. Використовуючи відповідні теплофізичні характеристики, визначається вогнезахисна здатність розрахунковим шляхом. Для цього використовується метод, що заснований на розв'язанні рівняння теплопровідності, яке доповнюється граничними умовами III роду. При цьому можливий сценарій пожежі, як правило, не розглядається, і температура пожежного середовища змінюється за стандартною температурною кривою. Розв'язок задачі теплопровідності для визначення температурних розподілів у перерізі сталевго елемента проводиться за одним з чисельних методів: методом кінцевих різниць, або методом кінцевих елементів [5, 6]. Таким чином, можна зробити висновок, що при відомих теплофізичних характеристиках епоксиполімерного покриття можна оцінити його вогнезахисну здатність для металевих конструкцій, отримуючи шляхом розрахунку температурні дані для перерізів із відповідною приведеною товщиною та проектною вогнестійкістю.

Для вивчення розподілів температури по перерізу сталевих конструкцій з вогнезахистом при вогневому впливі на них пожежі із стандартним температурним режимом була використана розрахункова методика, заснована на розв'язанні рівняння теплопровідності, яке має вигляд [7, 8]:

$$C_p(\theta)\rho(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial y}\right), \quad (2)$$

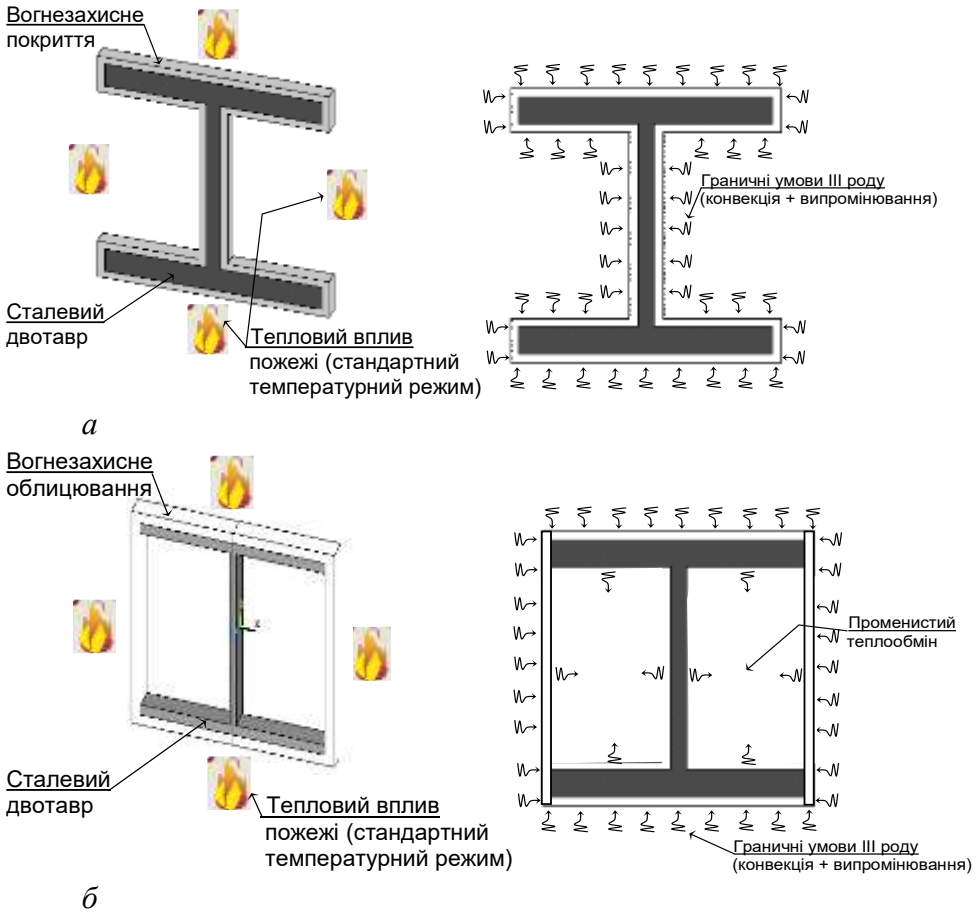
де  $\theta$  – температура, °C;  $t$  – час, с;  $\rho(\theta)$  – густина матеріалу, що залежить від температури, кг/м<sup>3</sup>;  $C_p(\theta)$  – питома теплоємність, що залежить від температури, Дж/(кг·°C);  $\lambda(\theta)$  – коефіцієнт теплопровідності, що залежить від температури, Вт/(м·°C).

Розглядається два типи вогнезахисту двотаврового перерізу сталевго колони із чотирьохстороннім обігрівом: профільний та коробчастий переріз. Схеми даних перерізів показані на рис. 1.

Для розв'язання теплової задачі застосовуються граничні умови III роду:

$$-\lambda(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial r} = \alpha(\theta_p - \theta_w), \quad (3)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт теплообміну, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\theta_p$ ,  $\theta_w$  – відповідно температури пожежного середовища і поверхні балки, °C;  $r$  – поточна просторова координата, м.



*Рис. 1. Геометрія та граничні умови до теплового розрахунку перерізів сталевих колон для вивчення вогнезахисної здатності епоксиполімеру для профільного перерізу (а) та для коробчастого перерізу (б).*

Температура оточуючого простору визначається за стандартною температурною кривою пожежі за формулою:

$$\theta_p(t) = 345 \cdot \lg\left(\frac{2t}{15} + 1\right) + \theta_0, \quad (4)$$

де  $\theta_0$  – початкова температура середовища, °C;  $\theta_0 \approx 20^\circ\text{C}$ ;  $\theta_p(t)$  – температура у вогневій камері установки для визначення меж вогнестійкості конструкцій у залежності від часу  $t$  стандартного випробування.

Коефіцієнт теплообміну має враховувати умови конвекційного теплообміну та теплообміну за рахунок теплового випромінювання. В даному випадку він визначається за формулою:

$$\alpha = \alpha_B + \alpha_K \quad (5)$$

де  $\alpha_B$  – коефіцієнт теплообміну від випромінювання;  $\alpha_K$  – коефіцієнт теплообміну конвекцією.

Згідно з рекомендаціями стандартів [9] складові конвективного і променистого теплообміну на обігрівній стороні можна визначити з формул:

$$\alpha_K = 25 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

$$\alpha_B = \varepsilon \cdot \sigma \cdot \frac{\theta_W^4 - \theta_P^4}{\theta_W - \theta_P}, \quad (6)$$

де  $\varepsilon = 0,8$  – ступінь чорноти поверхні вогнезахисного покриття;  $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C}^4)$  – стала Стефана-Больцмана.

Початкова температура матеріалу сталевих елементів та оточуючого середовища  $\theta_0 = 20^\circ\text{C}$ . При розгляді другого типу перерізу із покриттям маємо врахувати теплообмін у порожнинах між пластинами вогнезахисного облицювання та сталевим профілем. Згідно із роботою [5] можна допустити, що найбільш визначальним у порожнині є теплообмін за рахунок променистого теплопереносу. В цьому випадку коефіцієнт теплообміну враховує дію інфрачервоного випромінювання і визначається за таким загальним рівнянням [10]:

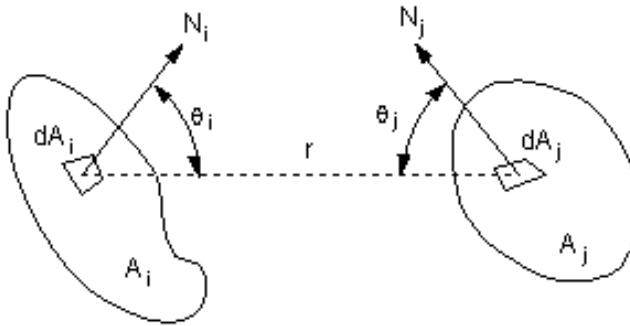
$$\sum_{j=1}^N (\delta_{ij} - \varphi_{ij}) \sigma \theta_j^4 = \sum_{j=1}^N \frac{1}{A_j} \left( \frac{\delta_{ij}}{\varepsilon_j} - \varphi_{ij} \frac{1 - \varepsilon_i}{\varepsilon_j} \right) q_j \quad (7)$$

де  $\delta_{ij}$  – параметр, який дорівнює 0, якщо  $i \neq j$ , і дорівнює 1, якщо  $i = j$ ;  $q_j$  – поверхневий тепловий потік через  $i$ -ту поверхню, яка обмінюється випромінюванням з  $j$ -тою поверхнею;  $\varphi_{ij}$  – променеві форм-фактори, що залежать від взаємного розташування  $i$ -тої і  $j$ -тої площ поверхонь, які обмінюються випромінюванням, і визначаються за формулою:

$$\varphi_{ij} = \frac{1}{A_i} \int_{A_i} \int_{A_j} \frac{\cos \theta_i \cos \theta_j}{\pi r^2} dA_j dA_i \quad (8)$$

де  $\theta$  – кут між нормаллю до елемента і лінією, яка з'єднує елементи  $i$  та  $j$ ;  $r$  – відстань між центрами елементів  $i$  та  $j$ .

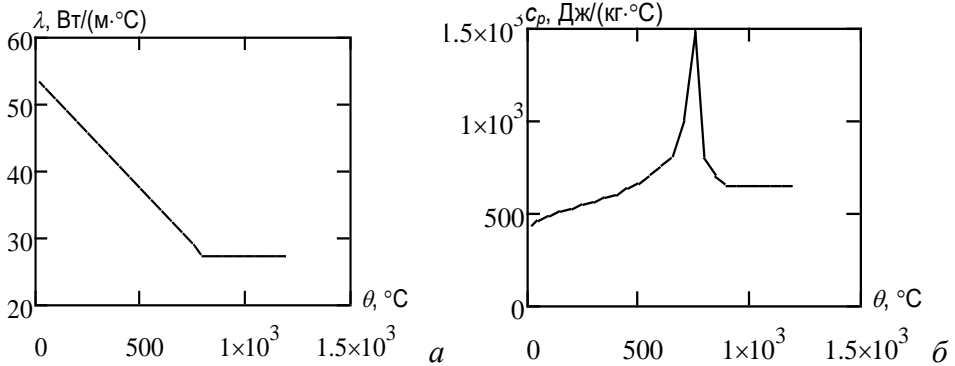
Форм-фактори за формулою (8) визначаються згідно рис. 2.



*Рис. 2. Схема визначення форм-факторів для формули (8).*

Теплофізичні характеристики деревини приймаються за рекомендаціями EN1993-1-2: 2012 Eurocode 3 [4].

Коефіцієнт теплопровідності сталі та її теплоємність є температурними залежностями, вигляд яких поданий на рис.3.



*Рис. 3. Теплофізичні характеристики сталі: коефіцієнт теплопровідності (а); питома теплоємність (б)*

У табл. 1 подані теплофізичні характеристики матеріалів, що необхідні для здійснення розрахунку.

Рівняння нестационарної теплопровідності (2) при заданих теплофізичних характеристиках матеріалів досліджуваних елементів конструкцій, їх граничних умовах та даній геометричній конфігурації розрахункової області перерізу, може бути вирішено тільки чисельними методами, оскільки не має аналітичних розв'язків. Щоб апроксимувати дане рівняння треба застосувати один із чисельних методів [5 – 8]. У даній роботі для визначення температурних розподілів у двотавровому перерізі із вогнезахисним шаром при використанні даної математичної моделі теплопровідності запропоновано застосування методу кінцевих різниць [7, 8]. Для реалізації методу кінцевих різниць при розв'язку за-



дачі теплопровідності за рівнянням (2) застосовується інтегро-інтерполяційний метод [7, 8]. Даний метод дозволяє розглядати рівняння нестационарної теплопровідності в лінеаризованому вигляді.

Таблиця 1 - Теплофізичні характеристики матеріалів

Коефіцієнт теплопровідності, $\lambda(\theta)$ , Вт/(м·°С)	Питома теплоємність, $c_p(\theta) \cdot \rho$ , Дж/(м <sup>3</sup> ·°С)	Густина, кг/м <sup>3</sup>
Епоксиполімерний матеріал		
0.35	1150	1355
Сталь ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2012 Eurocode 3		
54 – 3,33·10 <sup>-2</sup> $\theta$ при 20 °С ≤ $\theta$ ≤ 800 °С, 27,3 при $\theta > 800$ °С.	425+0,773 $\theta$ - 1,69 10 <sup>-2</sup> $\theta^2$ +2,22 10 <sup>-6</sup> $\theta^3$ при 20 °С ≤ $\theta$ ≤ 600 °С, 666–13002/( $\theta$ -738) при 600°С< $\theta$ ≤ 735°С, 545+17820/( $\theta$ -731) при 735°С< $\theta$ ≤ 900°С, 650 при 900°С < $\theta$ ≤ 1200°С	7850

Запис лівої частини рівняння теплопровідності (2) в кінцевих різницях для певного вузла має такий вигляд [7]:

$$C_p(\theta)\rho(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial t}\Big|_{i,k} = C_p(\theta_{i,k})\rho(\theta_{i,k})\left(\frac{\theta_{i,k} + \theta_{i,k+1}}{2}\right) \cdot \frac{\theta_{i,k+1} - \theta_{i,k}}{\Delta t} \quad (9)$$

Часткові похідні у правій частині рівняння (2) з точністю 0( $\Delta h^2 + \Delta t$ ) записуються в кінцевих різницях у вигляді виразів [7]:

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial x}\right)\Big|_{i,k} = a_x\theta_{i-1,k}^x - (a_x + b_x)\theta_{i,k} + b_x\theta_{i+1,k}^x,$$

$$\frac{\partial}{\partial y}\left(\lambda(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial y}\right)\Big|_{i,k} = a_y\theta_{i-1,k}^y - (a_y + b_y)\theta_{i,k} + b_y\theta_{i+1,k}^y. \quad (10)$$

Коефіцієнти рівняння (2), що залежні від коефіцієнта теплопровідності, визначаються з використанням інтегро-інтерполяційного методу [7, 8] за такими виразами:

$$a = \frac{\lambda(\theta_{i-1})\lambda(\theta_i)}{(\lambda(\theta_{i-1}) + \lambda(\theta_i))\Delta h^2}, \quad b = \frac{\lambda(\theta_{i+1})\lambda(\theta_i)}{(\lambda(\theta_{i+1}) + \lambda(\theta_i))\Delta h^2}. \quad (11)$$

Вирази (8)-(10) дозволяють здійснити апроксимацію рівняння теплопровідності за допомогою кінцевих різниць. При цьому записане рівняння застосовується у вигляді рекурентних формул у вузлових точках розрахункової області на  $k+1$ -ому часовому шарі за попередньо визначеними температурами  $k$ -того часового шару. Рекурентні формули записуються в неявному вигляді і розв'язуються як нелінійні рівняння.

Розв'язок отриманих нелінійних рівнянь здійснюється за методом половинного ділення за алгоритмом, що наведений у [7] при регуляризації обмеження можливих рішень за множиною допустимих температур прогріву сталевого перерізу із вогнезахисним шаром.

Граничні умови III роду в кінцевих різниціях записуються у вигляді [7]:

$$\frac{\lambda(\theta_{w_k})\lambda(\theta_{1,k})}{\lambda(\theta_{w_k}) + \lambda(\theta_{1,k})} \cdot \frac{\theta_{w_k} - \theta_{1,k}}{\Delta h} + \frac{\Delta h \cdot C_p(\theta_{i,k})\rho(\theta_{i,k})}{2 \cdot \Delta t} \cdot (\theta_{1,k} - \theta_{1,k-1}) = \alpha_k(\theta_{1,k} - \theta_{p,k}) \quad (12)$$

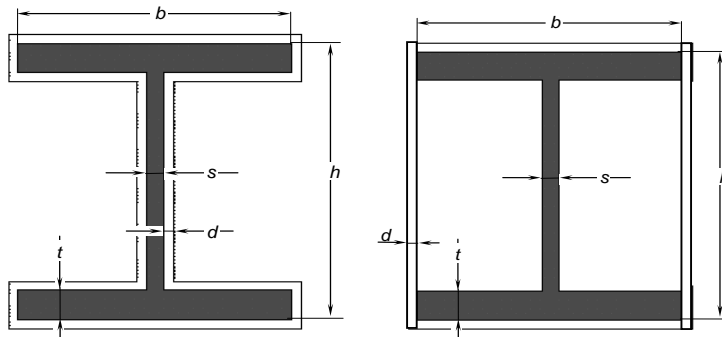
де  $\theta_p$  – температура пожежі, що відповідає стандартному температурному режиму і визначається за формулою стандартного температурного режиму пожежі (4);  $\alpha$  – коефіцієнт теплообміну, що визначається за формулами (5)-(7);  $\Delta h \sim 0.01$  м – крок розбиття перерізу;  $\Delta t = 60$  с – часовий крок.

Під час визначення граничних умов для вузлів сітки коробчастого перерізу для врахування променистого теплообміну була використана методика, що заснована на вирішенні нелінійного рівняння (7) методом ітерацій. Дане рівняння складається з чотирьох компонентів, відповідних чотирьом площинам, що обмінюються випромінюванням (рис. 2). Форм-фактори для площин визначаються за формулою (8).

Часовий і просторовий кроки вибираються за умови збіжності вибраної кінцево-різницевої схеми. Також часовий крок за можливістю вибирається рівним 1 хв, відповідно до контрольного проміжку часу при проведенні вогневих випробувань.

Геометрична конфігурація розрахункової області залежить від розмірів двотавра. Відповідно до стандарту ДСТУ Б.В. 1.1-17:2007 [3] для визначення вогнезахисної здатності вогнезахисних покриттів використовуються двотаврові стандартні перерізи, розміри яких наведені в табл. 2.

Геометричні розміри перерізу двотавра відповідають схемі, що наведена на рис. 4.



*Рис. 4. Схема позначень геометричних розмірів двотаврового профільного (а) та коробчастого (б) перерізів із вогнезахисним шаром.*

Таблиця 2 - Геометричні параметри двотаврових перерізів для визначення вогнезахисної здатності епоксиполімерних покриттів

Позначення двотавру згідно із: Euronorm 53-62 та Euronorm 19-57	Геометричні параметри перерізу двотавра						
	Висота, $h$ , мм	Ширина полки, $b$ , мм	Товщина стінки, $s$ , мм	Товщина полки, $t$ , мм	Площа перерізу, $S$ , см <sup>2</sup>	Периметр обігр. пов. пер., $p$ , мм	Приведена товщина, $A_m/V$ , м <sup>-1</sup>
HEM 280 (40K4)	310	288	18.5	33	240.2	1669	70
HEB 450 (50DШ1)	450	300	14	26	218	2020	95
HEB 300 (30K3)	300	300	11	19	149.1	1740	116
HEA 400 (40Ш3)	390	300	11	19	159	1920	135
HEA 300 (20K1)	290	300	8.5	14	112.5	1735	153
HEA 200 (40B2)	190	200	6.5	10	53.8	1147	212
IPE 200(20B1)	100	200	5.6	8.5	28.5	971.8	269
IPE 160 (16B2)	160	82	5	7.4	20.1	623.2	309

Для реалізації методу кінцевих різниць складені кінцево-різницеві схеми двотаврових профільних та коробчастих перерізів разом з епоксиполімерним покриттям. Кінцево-різницеві схеми побудовані з урахуванням даних табл. 2 для стандартних двотаврових профілів. При цьому була врахована симетрія перерізів, і тому була розглянута тільки  $\frac{1}{4}$  частина перерізу. По осям симетрії встановлений нульовий теплообмін. Завдяки цьому в декілька разів зменшується обсяг розрахунків.

Під час випробувань сталевих конструкцій із вогнезахистом для оцінки його вогнезахисної здатності без навантаження згідно із стандартом ДСТУ Б.В. 1.1-17:2007 [3] на двотавровому профілі встановлюються температурні датчики у трьох контрольних точках – на стінці посередині між полками та на поверхні посередині полок. Розташування контрольних точок наведено на рис. 5.

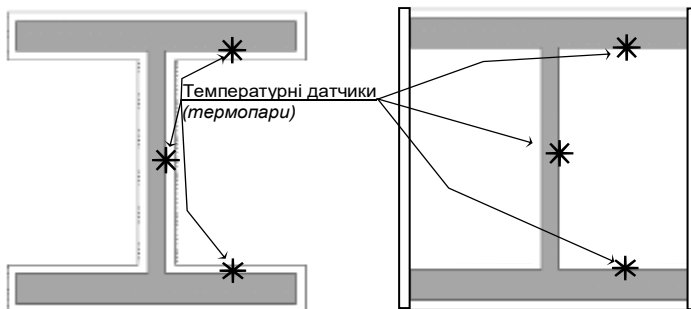


Рис. 5. Схема розташування температурних датчиків для визначення температури у профільному та коробчастому перерізах сталевих зразків для випробувань із вогнезахисним шаром

Вимірюється температура в даних контрольних точках та визначається характеристична температура як середнє значення показників даних температурних датчиків. Згідно із стандартами [1, 2] для сталевого елемента визначається критична температура із ряду стандартних значень: 350°C, 400°C, 450°C, 500°C, 550°C, 600°C, 650°C, 700°C, 750°C. Якщо значення характеристичної температури досягає величини критичної температури, вважається що настає граничний стан втрати несучої здатності.

Для оцінки вогнезахисної здатності епоксиполімерних матеріалів використовується наступна послідовність.

1. Попередньо приймається товщина покриття і виконується розрахунок для даного перерізу. Товщина варіюється в межах від 2 мм до 50 мм. Значення товщини приймається в даному інтервалі через кожні 2 мм. Причому для останніх двох стандартних перерізів елементів конструкцій максимальна товщина покриття складає 40 мм та 34 мм відповідно, оскільки має виконуватися умова, щоб товщина покриття не перевищувала половину ширини полки.

2. Визначається середня температура за температурними показниками та будується графік залежності середньої температури від часу впливу пожежі із стандартним температурним режимом для її тривалості 150 хв через кожну 1хв.

3. За графіком визначається товщина покриття відповідно до критичної температури, яку покриття має забезпечити відповідно до нормованої межі вогнестійкості зі стандартного ряду значень R15, R30, R45, R60, R90, R120, R150, як це зазначено у відповідних стандартах [1, 2]. Межа вогнестійкості R150 є найбільшою за [1], тому дана межа вогнестійкості є найбільшою межею ряду для дослідження вогнезахисної здатності покриття.

4. Для знаходження товщини покриття, що забезпечує відповідну межу вогнестійкості, з отриманих рядів значень температур для заданої межі вогнестійкості вибираються два значення, які є найближчими до даної критичної температури, з яких одне значення менше критичної температури, а інше – більше неї. Товщина покриття визначається шляхом лінійної інтерполяції між цими значеннями, як це рекомендовано у стандарті [3].

5. Будується відповідні графіки та номограми вогнезахисної здатності матеріалів з використанням отриманих значень товщини.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. ДБН В.1.1-7-2002 [Чинний від 2003-05-01.]. К., 2003. 87 с.

2. ДБН В.1.2-7-2008 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
3. ДСТУ Б В.1.1-17:2007 Вогнезахисні покриття для будівельних несучих конструкцій. Метод визначення вогнезахисної здатності. (ENV 13381-4:2002). [Чинний від 2007-01-01.]. К., 2007. 62 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2012 Проектування сталевих конструкцій. Ч. 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість. – К., 2012. - 77с.
5. Бартелеми Б., Крюппа Ж. Огнестойкость строительных конструкций. М., 1985. - 216с.
6. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. М., 1988. - 144с.
7. Мацевитый Ю.М. Обратные задачи теплопроводности: [в 2-х т.]. Т. 1. К.: Наукова думка, 2002. - 408с.
8. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. М. Наука, 1971. - 554с.
9. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2012 Загальні дії. Частина 1-2. Загальні дії на конструкцію під час пожежі. К., 2012. - 81с.
10. Ши Д. Численные методы в задачах теплообмена: Пер. с англ. М., 1988. - 544с.
11. ДСТУ Б В.1.1-4-98 Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги. Пожежна безпека. (ISO 834: 1975) [Чинний від 1998-10-28.]. К., 2005. 20 с. (Національний стандарт України).
12. EN 13501-1:2002 «Fire classification of construction products and building elements» – Part 1.2. European Committee for Standardization, Brussels, 2002.
13. Франчук А.У. Таблицы теплотехнических показателей строительных материалов. М., 1969. - 142с.

## **НОВЕЙШИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЙНЕ**

**Ст. Тен В. А.**

*Белгородский государственный технологический  
университет имени В. Г. Шухова*

**Основное содержание.** История создания декоративного бетона начинается в 60-х годах XX века, именно тогда впервые декоративный бетон был применен американскими специалистами при строительстве взлетно-посадочных полос на военных аэродромах. Перед ними стояла

задача создать строительный материал, который успешно будет сочетать в себе как отличные эксплуатационные характеристики, так и декоративные качества. Материал, состоявший из цемента, заполнителя, воды, красящих веществ и присадки соответствовал этим требованиям полностью и потому получил широкое распространение во многих отраслях. Благодаря усилиям разработчиков сегодня декоративный бетон обладает целым рядом неоспоримых преимуществ, среди которых: Устойчивость к воздействию нефтепродуктов, химических веществ и агрессивных соединений; Способность выдерживать огромную нагрузку (в 2-3 раза больше, чем прессованная тротуарная плитка); Устойчивость к УФ-излучению и способность выдерживать до 300 циклов заморозки; Способность выдерживать температурные перепады в диапазоне от - 40°C до +40°C; Устойчивость к стиранию и механическим воздействиям. Используя прессованный бетон можно создавать исключительно красивые и при всем этом долговечные покрытия. Специальные добавки, которые входят в состав материала, помогают предотвратить расслаивание и растрескивание поверхности. В отличие от обычного бетона, декоративный бетон предполагает нанесение на верхний слой после окончательной заливки определенного рисунка. Для декоративного оформления поверхности задействуют различные штампы и другие специальные инструменты. Трафареты, пресс-формы для пескоструйных работ позволяют создавать сложные орнаменты, а тонкие линии, сделанные пилами с алмазными полотнами, способны придавать четкость и выразительность рисунку [2, с.66]. О.А. Корчагина отмечает, что декоративный бетон - выразительное и недорогое средство отделки строительных конструкций. Заполнители при этом играют решающую роль, поскольку именно их обнажение создает декоративный эффект.

Мозаичные полы получают шлифовкой затвердевшего декоративного бетона. Поверхности стен обрабатывают бучардами, скалывая верхний слой и обнажая заполнитель в структуре бетона. Для отделки фасадной поверхности стеновых панелей практикуют неполное утапливание зерен декоративного заполнителя в фактурный слой; нанесение слоя декоративного ретона с последующей, после схватывания, промывкой поверхности распыленной водой или слабым раствором соляной кислоты; использование ослабляющих смазок или прокладок с растворами веществ, замедляющих твердение цементного камня лицевого слоя с последующей, после пропаривания, очисткой лицевой поверхности от незатвердевшего цемента.

Крупность зерен заполнителя на фоне цементного камня назначается в зависимости от желаемого декоративного эффекта и расстояния,

с которого отделяемая поверхность преимущественно будет обозреваться. Цвет заполнителя подбирается в тон цементному камню или контрастный. Применение различных цветных цементов, белого, а также обычного с добавкой пигментов позволяет использовать с декоративным эффектом самые разнообразные заполнители, в том числе обычный щебень и гравий.

Широко используют щебень и крупнозернистый песок из красного, розового или серого гранита, из белого или желтого известняка, белого, черного, красного и других цветов мрамора, пегматита и других пород. Кроме того, декоративными заполнителями служат дробленая керамика, цветное стекло. Можно получать специальные декоративные заполнители из глинистого и иного сырья с красящими добавками по технологии производства аглопорита или керамзита, а также глазурированием гравия или щебня изверженных пород.

В качестве мелкого заполнителя в декоративном бетоне наряду с дробленным можно использовать и природный чистый кварцевый песок.

Декоративный бетон известен также как печатный или штампованный бетон- монолитный бетон, который уплотнён особыми штампами, и подвергся особой химической обработке. Так же эта технология изготовления очень популярна в таких развитых странах как: США, Япония, Германия и Англия.

Декоративный бетон готовят, используя цветной цемент, а также белый и специальные заполнители. Бетон можно разделить в зависимости от состава на цветные бетоны и бетоны, имитирующие природный камень, обладающий особо выразительной структурой. Когда это необходимо поверхность бетона подвергается специальной обработке, для получения более выразительной фактуры. Бетонная смесь пластична, что позволяет придавать изделиям из бетона различную декоративную форму, изготавливать различные элементы декора для зданий и сооружений.

Для повышения долговечности изделий используют пластификаторы и суперпластификаторы, а также комплексные добавки на их основе. Для повышения долговечности материала и борьбы с высолами, которые могут появляться на поверхности цветных бетонов в период их эксплуатации в результате сложных физико-химических процессов и воздействия попеременного увлажнения и высыхания, применяют гидрофобизаторы, тонкомолотые добавки, способствующие связыванию гидрата оксида кальция, выделяющегося при твердении цемента, или пропитывают цветные бетоны полимерами [1, с.24].

Декоративный бетон в разы превосходит тротуарную или облицовочную плитку по стойкости к нагрузкам; Обладает большей цветовой

гаммой; Высокая стойкость к воздействию нефтепродуктов, органических растворителей, кислот и щелочей; Переносит воздействие сжимающих и изгибающих нагрузок; Подходит для эксплуатации, как в морозную, так и в жаркую погоду, имеет стойкость к ультрафиолетовому облучению.

Применение, что касается индивидуального потребления, то это строительство загородных домов. Печатный бетон используется для отделки стен коттеджей и прокладки садовых дорожек, устройства фонтанов и бассейнов. Применяются такие формы для декоративного бетона, как панно, бордюры, желоба для стока воды, ступени, а также элементы малой архитектуры. Промышленное назначение: Внешняя и внутренняя отделка зданий; Отделка дорожного покрытия площадей, автостоянок, автозаправочных станций; Ремонтные работы на трамвайных путях; Имитация старинных булыжных мостовых [6, с.53].

Есть различные виды бетона: бутобетон, газобетон, шлакобетон. Бутобетон - тяжёлый и дорогой материал, применяется для сооружения монументальных объектов. Шлакобетон полная противоположность бутобетона, лёгкий и недорогой материал, используется для изготовления малых архитектурных форм. Газобетон для внутренней отделки помещений, относительная влажность которых не превышает отметки в 75%. Новейшие строительные технологии дошли до того, что производители создают материал, который создает эффект не только натурального камня, но и кирпича, дерева и других рельефных покрытий. В ландшафте декоративный бетон используется при оформлении садовых дорожек, паркового ландшафта, обустройстве площадок для отдыха.

Такой бетон подходит не только для обустройства площадок и дорожек. Его используют при изготовлении малых архитектурных форм и создании ограждений. Декоративные заборы из бетона могут иметь любую поверхность, начиная с традиционных кирпича, камня, и заканчивая имитацией барельефов Парфенона. Живописные балясины, напоминающие невысокие колонны, и изящные перила по красоте не уступают утонченным мраморным и алебастровым фигурам. Балясины из бетона эффектно смотрятся в качестве ограждений беседок и веранд, опор для перил. Украшением для сада могут быть бетонные напольные цветочницы и вазоны. Украшенный лепниной фонтан из бетона и будет всегда в центре внимания. Садовые скамейки, отлитые из бетона – одни из самых практичных и красивых сооружений сада.

Различают три основных разновидности декоративного бетона все зависит от составляющих материала и создаваемого им эффекта. Один



из них - это цветной бетон (рис. 1). Цветовой диапазон красящих пигментов, применяемых при изготовлении декоративного бетона, насчитывает более двадцати оттенков.



*Рис. 1. Алексей Балабаев г. Вологда*

Благодаря широкой палитре оттенков цветной бетон способен удачно дополнить архитектурно-растительную композицию загородного участка, выступив достойным украшением подъездной дороги, парковочного места и садовых тропинок. К цветному бетону применяют специальные красящие пигменты, благодаря специальному затвердителю они способны сохранять цвет даже в условиях негативного воздействия окружающей среды.

Имитация природного камня применяет инновационные технологии алмазной обработки, производители могут выпускать бетон, который создает эффект полного соответствия с поверхностями из натуральных материалов, выложенных сотни лет назад (рис. 2). Бетон способен принять вид любого натурального материала, будь-то брусчатка, кирпич, сланец, булыжник и даже мрамор. Имитация выходит настолько правдоподобной, что даже при тщательном осмотре не всегда получается определить, природный ли это камень или же это его искусно выполненная копия.



*Рис. 2. Компания Современные технологии строительства STS Саратов Штампованный бетон.*

Декоративный бетон с выразительной структурой создается путем внесения в состав крупного заполнителя. Особый эффект достигается за счет обнажения зерен, которые появляются на поверхности после того как снимается инструментами или растворами первый слой. Такой декоративный бетон превращает обычную тротуарную плитку в старинную мостовую. Для бетона с рельефной структурой используются другие заполнители из дробленого мрамора, гранита, антрацита, известняка и базальта (рис. 3).



*Рис. 3. Философия Камня г. Москва*

Так же существует прозрачный бетон ILLUMICON – материал, изготовленный из прочного цемента и крошки мелких фракций, в его объеме находятся тысяч оптоволоконных нитей, именно они пропускают

свет. При этом бетон не теряет своих обычных свойств. «Прозрачность» данного материала не зависит от его толщины [4].

Иллюмикон имеет вид, сравнимый с полированным натуральным камнем, что позволяет широко применять его в отделочных работах. Так как прозрачный бетон, является очень прочным, именно это позволяет использовать его в строительстве, делая из него даже несущие стены. Существует несколько вариантов исполнения прозрачного бетона. При использовании волокна более крупного диаметра материал начинает передавать не только рельеф, но и цветовую гамму предметов [8, с.72].

Таким образом, в наше время декоративный бетон является очень популярным. Технические характеристики декоративного бетона превосходят свойства обычного бетона. В зависимости от стиля исполнения их легко можно вписать в ландшафтный дизайн, сделав нарядным дополнением участка.

Стал популярным и декоративный бетон, сделанный своими руками, вариант оформления зависит только от ваших предпочтений. В продаже можно встретить пластиковые или силиконовые формы, включающие комбинации ромбов и квадратов, рисунки «веер», «экзек», «звериная шкурка», «корзиночное плетение». Декоративный бетон придает свою изюминку, делает окружение вокруг нас невероятно красивым.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Корчагина О. А. Бетоны и строительные растворы – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2004.
2. Декоративный бетон. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bibliotekar.ru/spravochnik-176-tehnologia-betona/146.htm>.
3. Баженов Ю. М. Технология бетона – 3-е изд. – М.: Изд-во АСВ, 2003 – 500с.
4. Декоративный бетон. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.avtobeton.ru/dekorativnyj\\_beton.html](http://www.avtobeton.ru/dekorativnyj_beton.html).
5. Декоративный бетон в ландшафтном дизайне: эффектный «грим» для унылой сырости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://diz-cafe.com/dekor/dekorativnyj-beton.html>
6. Специальные бетоны: учебно-практическое пособие / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. Изд-во «Инфра-инженерия», 2013. – 368 с.
7. Инновации и изобретения. Новая гибкая фанера Radius Bending Plywood [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gs1.com.ua/innovaczii-i-izobreneniya>.
8. Ушеров-Маршак О.В., Сінякін А.Г., Жданюк Н.І. - Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Бетони і будівельні розчини» і «Технологія спеціальних бетонів». Харків: ХДТУБА, [2009]. - 58с.

## **ДЕКОРАТИВНЕ ВОЛОГО- ТА ВОГНЕСТІЙКЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ КЛЕСНОЇ ДЕРЕВИНИ ТИПУ ULTRALAM**

Аспірант **Барабаш О. С.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

### **Проблема**

Брус та плити Ultralam (Ультралам) - це один із різновидів клеєної деревини, що одержують шляхом склеювання листів луценого шпону хвойних порід. Будівельні конструкції з цього матеріалу мають високу міцність, а їх використання обумовлене економічністю и екологічністю. Суттєвими недоліками цього матеріалу є горючість та низька стійкість до води та водних розчинів, особливо з торцевих боків. Зволоження викликає викривлення матеріалу, що є причиною зниження експлуатаційної надійності конструкцій.

Враховуючи, що останнім часом дерев'яні вироби отримали популярність при будівництві будівель і споруд, в якості оздоблювального матеріалу в інтер'єрі приміщень, до них пред'являють і підвищені декоративні властивості. При обробці таких конструкцій перевага віддається складам, які не приховують текстуру деревини. Сьогодні для захисту клеєної деревини типу ULTRALAM використовують лакофарбові покриття, а також поверхнево-просочувальні склади на органічній або водній основі із підвищеною водостійкістю, які наносять на вироби на виробництві, після чого додатково здійснюють захист конструкцій від займання вогнестійкими засобами на будівельному майданчику. Таким чином, ефективність вогнезахисного покриття залежить від адгезійної здатності водозахисного покриття або просочувального складу, нанесеного у виробничих умовах.

### **Актуальність**

Зважаючи на складність такої технології та труднощі, які можуть виникати при нанесенні вогнезахисного покриття на водостійкий захист, а також попри відсутність комплексного захисту дерев'яних конструкцій з одночасним збереженням текстури деревини, було доцільно розглянути можливість розробки одночасно декоративного покриття для клеєної деревини типу ULTRALAM із підвищеними волого- та вогнестійкістю.

Перспективними матеріалами для досягнення таких властивостей, а саме для захисту та продовження терміну експлуатації будівельних дерев'яних конструкцій і виробів є покриття на основі епоксидних полімерних композиційних матеріалів (ПКМ).

Вибір епоксидних матеріалів пояснюється їх широким асортиментом, можливістю необмеженого модифікування, поєднанням високих адгезійно-міцнісних і експлуатаційних властивостей [1]. Однак, основними недоліками епоксидних смол можна назвати високу в'язкість і низька змочувальна здатність, крихкість, обмежену життєздатність. Тому широкого поширення набули різні методи їх модифікації. Спрямована зміна властивостей епоксиполімерів може здійснюватися шляхом фізико-хімічного та хімічного модифікування, тобто впливу на міжмолекулярну і хімічну структуру одержуваного полімеру відповідно [2].

До методів фізико-хімічної модифікації можна віднести метод легування малими добавками хімічно не пов'язаних з основною речовиною з'єднань: поверхнево-активних речовин (ПАР) [3], кремнійорганічних сполук (КОС) [4]. Цей метод є ефективним для спрямованого регулювання адгезійно-міцнісних властивостей ПКМ [5], в результаті якого ефективно знижується в'язкість, зменшується поверхнева енергія і поліпшується змочувальна здатність олігомера, що є передумовами для формування високої адгезійної міцності, а також підвищення водо- і хімічності.

Сутність хімічної модифікації зв'язуючого полягає в зміні хімічної будови олігомера. Введення реакційно здатних добавок, здатних вступати в хімічну реакцію з полімером, дозволяє в широкому діапазоні регулювати фізико-механічні [6], адгезійно-міцнісні властивості епоксидів, стійкість до старіння і ін.

Для отримання вогнестійкого покриття використовують наповнювачі-антипірени, які в процесі впливу високих температур здатні утворювати захисний теплоізолюючий спінений шар, який захищає деревину від припливу кисню. Таких ефективними наповнювачами фосфати на поліфосфати амонію [7].

### **Новизна**

У даній роботі показані результати досліджень епоксиамінної композиції, отриманої шляхом сумісного модифікування реакційно здатними олігомерами та кремнійорганічними сполуками, яку застосовують в якості декоративного покриття для клеєної деревини типу Ultralam із підвищеними волого- та вогнестійкими властивостями та поліпшеними технологічними характеристиками.

### **Основний розділ**

Раніше проведені нами [8] дослідження впливу модифікуючих домішок, а саме ПАР різної природи та КОС на змочувальну здатність епоксиполімеру, яка є передумовою формування міцного адгезійного контакту з поверхнею, показали, що на відміну від ПАР, КОС є універсаль-

ними домішками, що сприяють поліпшенню змочування низько енергетичних поверхонь, якою є поверхня деревини. При введенні до епоксидолігомеру 0,2 мас.ч. КОС, кут змочування зменшується з 72 до 53-57 градусів. Крім того, встановлено, що модифікування епоксидолігомера за допомогою кремнійорганічних сполук, у порівнянні із іншими ПАР, приводить до утворення полімеру з більш еластичною структурою, стійкістю до різних видів навантажень, та до утворення більш щільної структури полімеру, що в свою чергу приводить до зниження водопоглинання (на 20-25%), підвищення значення адгезійної міцності до скла (на 45-55%) і стали Ст-3 (на 25-30%), міцності при вигині (на 10-15%) і зносостійкості (на 15-20%), [9,10]. Також встановлено, що при додаванні до епоксидолігомера олігоєфірциклокарбонатів у кількості до 10 мас.ч. приводить до підвищення еластичності полімеру, адгезійної міцності до різних поверхонь та підвищенню ударної міцності.

На підставі отриманих результатів і оптимізації складів шляхом математичного планування експерименту, в якості модифікуючих домішок для покращення технологічних та експлуатаційних властивостей епоксиамінної композиції застосовували трифункціональний олігоциклокарбонат марки Лапролат-803 (5-8 мас.ч.), та  $\alpha,\omega$ -біс(триметилсилокси)-олігодиметилсилоксан ПМС-400 (0,3-0,5 мас.ч.). Розроблений склад композиції для захисту клеєної деревини на основі епоксидіанового олігомера ЕД-20 та твердника – поліетиленполіаміна (ПЕПА). В якості наповнювача-антипірену використовували малорозчинний поліфосфат амонію марки Exflam APP 201 (15-20 мас.ч.).

Приготування композиції може здійснюватися механічним способом або вручну. Композицію розрівнюють по поверхні гумовим або металевим шпателем або валиком. Час витримки епоксидної композиції на поверхні за температури 20-25°C до здачі об'єкту в експлуатацію не менше 3 діб.

Адгезійну міцність розробленої композиції визначали як руйнівну напругу під час рівномірного відриву за ГОСТ 14760-69. Адгезійну міцність до деревини здійснювали методом решітчастого надрізу за ГОСТ 15140-78. Динамічну в'язкість композиції визначали за допомогою реовіскозиметра Хеплера при температурі 20°C [11]. Оцінювання вогнезахисної ефективності засобів вогнезахисту деревини здійснювали відповідно до ГОСТ 16363-98.

Для визначення стійкості до води та водних розчинів солей, розроблену епоксиамінну композицію наносили товщиною 0,5 мм з усіх боків на балки Ultralam розмірами 30x30x70. В якості агресивних середовищ використовували дистильовану воду і сольовий розчин, склад якого імітував морську воду (35% розчин NaCl). Зразки з покриттям і без нього

витримувались за температури 18-25°C та атмосферного тиску протягом 60 діб. Водостійкість та стійкість до морської води (W,%) розраховувалась за ГОСТ 4650-80.

Зовнішній вигляд бруса Ultralam із захисним покриттям показаний на рис.1.

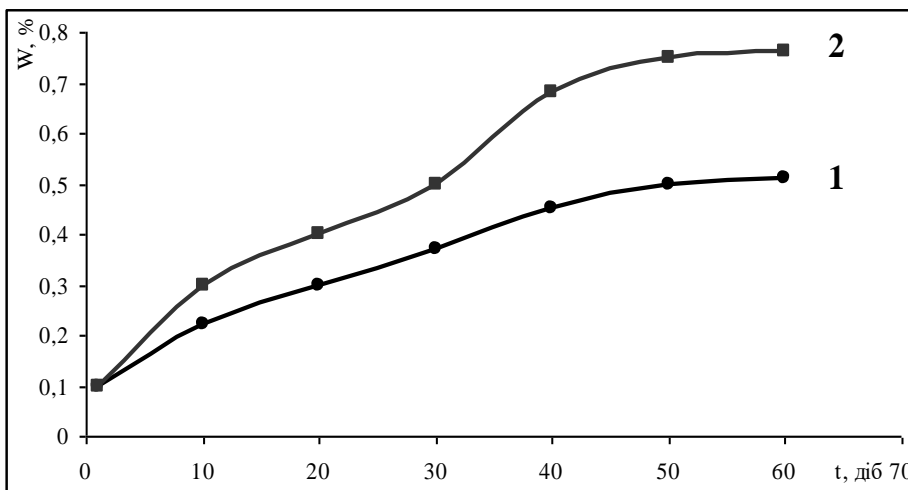


*Рис. 1. Зовнішній вигляд бруса Ultralam із захисним покриттям*

### **Результати дослідження**

Проведені дослідження стійкості зразків дерев'яних виробів до дії води та морської води показали, що зразки без покриття швидко поглинають воду та водні розчини. Водопоглинення протягом першої доби становило 55%, в той час як приріст маси у морській воді склав дещо менше – 52%.

На рис. 2,3 представлені результати дослідження стійкості брусів із захисним покриттям та без нього до впливу води та морської води.



*Рис. 2. Стійкість балок з клеєної деревини Ultralam з покриттям до дії 1 – дистильованої води; 2 – морської води*

З рис. 2 можемо бачити, що при використанні розробленого захисного покриття стійкість балок до дистильованої та морської води підвищується більше ніж на два порядки. Поглинання соляного розчину вище приблизно у 1,5 рази, ніж поглинання дистильованої води. Розраховані значення водостійкості, а також інші технологічні і експлуатаційні властивості даної композиції приведено у табл. 1.

Таблиця 1 - Технологічні та захисні властивості розробленої композиції

Показник	Значення
Динамічна в'язкість, Па·с, (20°C)	6,5-7,0
Щільність, кг/м <sup>3</sup>	1,4-1,5
Життєздатність за 20°C, хв, не менше	50-60
Адгезійна міцність до, МПа	
Сталі	3 30-31
Скла	8,7-9,0
Адгезійна міцність до деревини, балів	1
Група вогнезахисної ефективності	I
Водопоглинання протягом 60 діб за 20°C, %	0,9
Стійкість балки Ultralam. без захисного покриття протягом 1 доби до дії, %	
H <sub>2</sub> O	55
NaCl (35% розчин)	52
Стійкість балки Ultralam із захисним покриттям протягом 1 доби до дії, %	
H <sub>2</sub> O	0,1
NaCl (35% розчин)	0,1
Стійкість балки Ultralam із захисним покриттям протягом 60 діб до дії, %	
H <sub>2</sub> O	0,5
NaCl (35% розчин)	0,75

Розроблена композиція характеризується зниженою в'язкістю (6,5-7 Па·с) та достатньою життєздатністю (50-60) хв. Як зазначено у таблиці, розроблене покриття забезпечує високий ступінь захисту дерев'яних брусів від впливу вогню, перетворюючи горючу деревину у важкогорючий матеріал (I група горючості), на відміну від широко використовуваної епоксидної шпаклівки ЕП-0010 для захисту деревини від впливу вологи, яка характеризується низьким водопоглиненням (2,1% приріст маси після 10 циклів температурно-вологісних випробувань), але не має вогнезахисних властивостей і потребує додаткового покриття. До того ж дана епоксидна шпаклівка ЕП-0010 не передає структуру деревини.



Розроблена епоксидна композиція знайшла практичне застосування в якості декоративних волого - та вогнезахисних покриттів для клеєної деревини Ultralam на підприємстві м. Харкова, ТОВ «DOME».

### **Висновки**

З використанням методу сумісного модифікування епоксидного олігомера реакційно здатним олігомером та кремнійорганічних сполук створена епоксиамінна композиція для захисту дерев'яних виробів та конструкцій від високої вологості повітря та займання, яка характеризується низькою динамічною в'язкістю, достатньою життєздатністю, підвищеною адгезійної міцністю і одночасно є декоративною та не приховує структуру деревини.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Чернин И.З, Смехов Ф.М., Жердев. Ю.В. Эпоксидные полимеры и композиции. – М.: Химия, 1982. – 232 с.
2. Воронков А. Г., Ярцев В. П. Эпоксидные полимеррастворы для ремонта и защиты строительных изделий и конструкций: учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 92 с.
3. Веселовский Р. А. Регулирование свойств клеев с помощью поверхностно-активных веществ [Текст]: научное издание. – К.: Полимеры-80, 1980. – С. 121-129.
4. Зайцев Ю.С., Кочергин Ю.С., Пактер Р.В. Эпоксидные олигомеры и клеевые композиции. / под ред. А.П. Грекова. – К.: Наукова думка, 1990. – 200с.
5. Влияние поверхностно-активных веществ на структуру и диффузионные свойства полиэпоксидов /А.Е. Чалых, С. А. Ненахов, В. А. Салманов и др. // Высокомолек. соед., 1977. - Т. 19А. - № 7. - С. 1488–1494.
6. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.,
7. Оценка эффективности применения эпоксидных полимерных композиций для огнезащиты клееной древесины. В.А. Андронов, Ю.М. Данченко, Н.В. Саенко, А.Г. Коссе, Т.И. Плисюк // Проблемы пожарной безопасности. – 2014. – Вып. 36. – С. 10-16.
8. Барабаш Е. С., Попов Ю.В., Данченко Ю.М. Влияние модифицирующих добавок на адгезионную способность эпоксиаминных композиций к алюмоборсиликатному стеклу и стали. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА ХОТВ АБУ. – № 4 (82). – 2015. – С. 122-128.
9. Барабаш Е.С., Попов Ю.В. Влияние ПАВ и кремнийорганических добавок на вязкостные свойства эпоксидного олигомера. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХНУБА ХОТВ АБУ. – № 3 (77). – 2014. – С. 103-106.
10. Barabash Ye.S., Popov Yu.V., Danchenko Yu.M The study of the influence of small additions of surfactants and silicon-organic additives on epoxy structure using thermo-mechanical analysis. // International Conference on Thermal

Analysis and Calorimetry in Russia (RTAC –2016). Vol/1 – St.Petersburg, SPbPU Publisher, 2016, – p.693-696.

11. Фролов Ю.Г., Гродский А.С. Лабораторные работы и задачи коллоидной химии. – М.: Химия, 1986. – 214с.

## **КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ИЗДЕЛИЙ**

к.т.н., доцент **Саенко Н.В.**,  
к.т.н., доцент **Данченко Ю.М.**,  
к.т.н., доцент **Попов Ю.В.**,  
к.т.н., доцент **Обиженко Т.Н.**,  
к.т.н. **Качоманова М.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

### **Проблема**

Полимерные композиционные строительные материалы (ПКМ) на основе эпоксидных смол благодаря сочетанию высоких прочностных характеристик и низкой плотности, коррозионной стойкости, технологичности и небольшими производственным расходами при изготовлении изделий, являются незаменимыми во многих сферах строительной промышленности. Существуют, тем не менее, факторы, ограничивающие широкое применение ПКМ в строительстве, связанные с недостаточной стабильностью их свойств, особенно в сложных условиях эксплуатации. К таким факторам относятся снижение долговечности в результате протекания процессов коррозии и старение.

### **Актуальность**

Требования современного строительства вызывают острую необходимость создания композиционных материалов с заранее заданным комплексом свойств: коррозионностойких, бактерицидных, пожаробезопасных, стабильных в жестких условиях эксплуатации.

### **Новизна**

В настоящее время разработаны эпоксидные олигомер-олигомерные композиции для защиты металлических, деревянных и бетонных изделий строительного и инженерного назначения по нескольким направлениям:

1. Огнезащитные, в том числе вспучивающиеся, полимерные покрытия с пониженным дымообразованием.

2. Антикоррозионные покрытия и мастики, устойчивые к воздействию различных агрессивных сред (химических, биологических, биохимических, газовых, атмосферных и комбинированных) с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

3. Композиции с вибропоглощающими свойствами.

### **Основной раздел**

Получение ПКМ с требуемыми эксплуатационными характеристиками может быть достигнуто модификацией эпоксидных олигомеро-олигомерных связующих, в процессе которой происходит целенаправленное регулирование структуры и связанных с нею свойств на различных уровнях структурной организации.

В качестве связующего используются олигомерные композиции на основе эпоксидиановой смолы с реакционноспособными олигомерами различной химической природы, что обусловлено возможностью обеспечения необходимых технологических и эксплуатационных свойств в широком температурно-влажностном интервале условий эксплуатации.

В качестве отвердителей используются аминные и амидные отвердители различной активности, которые позволяют регулировать вязкость и жизнеспособность разработанных композиций.

С целью регулирования эксплуатационных характеристик и снижения горючести используются дисперсные минеральные наполнители, отличающиеся химической природой поверхностных адсорбционных центров, а также наполнители слоистой структуры, в том числе, интеркалированные и ко-интеркалированные графиты и поверхностно модифицированные глины.

Для придания разработанным эпоксиполимерам бактерицидных и грибоустойчивых свойств используются неионогенные и катионоактивные поверхностно-активные вещества.

С целью определения свойств разработанных материалов используются методы исследования, которые условно можно разделить на следующие группы: методы исследования компонентов полимерных композиционных материалов; методы исследования технологических свойств полимерных композиций; методы исследования прочностных свойств ПКМ; определения огнезащитных свойств и дымообразующей способности.

### **Результаты исследований**

Область применения строительных материалов и строительных конструкций в значительной степени определяются их пожарно-техническими свойствами. Чем более пожароопасен материал или конструк-

ция, тем более ограничена область их применения. Деревянные конструкции применяются в несущих и ограждающих строительных конструкциях и выгодно отличаются от других строительных материалов: они более экологичны, долговечны, имеют малую массу, быстромонтируемы, при сборке используется меньше подъёмной техники и не требуются сварочные работы. В тоже время основной недостаток такой древесины – ее горючесть, в значительной степени сказывающаяся на пожароопасности объектов, поэтому огнезащита таких материалов - необходимая мера для повышения их огнестойкости.

Древесина имеет устойчивые темпы обугливания, низкую теплопроводностью и не искривляется под воздействием высоких температур. Это позволяет полностью прогнозировать процесс ее горения, что особенно важно для спасателей, которые могут точно оценить, как долго они могут безопасно находиться в деревянном здании.

Наиболее перспективный и эффективный метод огнезащиты деревянных конструкций состоит в нанесении огнезащитных полимерных покрытий, содержащие в своем составе смесь наполнителей-антипиренов, которые в процессе воздействия высоких температур образуют закоксовавшийся пенный угольный слой. Образовавшийся слой создает теплоизоляционный экран и увеличивает время прогрева древесины до температуры разложения. Для решения задач по защите деревянных строительных конструкций и изделий из древесины от воздействия повышенных температур и плесневых грибов были разработаны огнебиозащитные эпоксидные композиции. Разработанные композиции согласно ДБН В.1.1-7-2002 и ГОСТ 12.1.044-89 относятся к классу умеренной горючести (Г2), трудногорючих (В1), позволяют перевести древесину в I группу огнезащитной эффективности при толщине покрытия от 0,2 до 0,5 мм (ГОСТ 16363-98). Введение в полимерную матрицу фунгицидной добавки приводит к увеличению ингибирующих свойства композиций к плесневым грибам [1, 2].

Согласно ДБН В.1.1.7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства», строительные материалы бывают негорючими и горючими. Вторая группа, в свою очередь, разделяется на четыре класса от Г1 (низкой горючести) до Г4 (повышенной горючести).

Также все горючие материалы подпадают под одну из трех групп по воспламеняемости – от В1 (трудновоспламеняемые) до В3 (легковоспламеняемые). Кроме того, учитывается степень дымообразующей способности и токсичности продуктов горения.

Для уменьшения дымообразующей способности эпоксидных композиций применяются оксиды и соли металлов. При разработке таких

составов установлена четкая корреляция между плотностью дыма и скоростью разложения на воздухе, а также плотностью дыма и величиной коксового остатка при пиролизе в инертной среде эпоксидных материалов, модифицированных оксидами переходных металлов. Показано, что выход карбонизованного остатка при термодеструкции растет с уменьшением основности оксидов; стойкость к термическому и термоокислительному разложению эпоксиполимеров в присутствии оксидов металлов зависит от их кислотно-основных свойств и связана с их способностью к нейтрализации кислых продуктов разложения. С увеличением основности оксидов увеличивается стойкость к термической деструкции, повышается скорость разложения и уменьшается выход карбонизованного остатка эпоксиполимера. Показано, что эффективность снижения дымообразования и горючести эпоксиполимеров в присутствии оксидов металлов возрастает с уменьшением основности оксидов [3].

Одним из наиболее распространенных способов огнезащиты строительных конструкций является применение эффективных тонкослойных вспучивающихся покрытий на основе эпоксидных полимеров, которые имеют ряд уникальных адгезионно-прочностных, механических и антикоррозионных свойств и отверждаются при стандартной и пониженной температурах в отсутствии растворителей. Однако, выход коксового остатка эпоксидных полимеров при 600-800 °С невысок, а сами полимеры относятся к горючим материалам с КИ=19,0%. В результате исследований, были получены вспучивающиеся эпоксидные композиции для защиты металлических, железобетонных и деревянных строительных конструкций. Установлено, что введение ко-интеркалированного серной и фосфорной кислотами графита в состав эпоксидных композиций способствует увеличению их термостойкости при 800 °С в 2 раза по сравнению с композициями, наполненными интеркалированным графитом. По результатам контрольных сравнительных измерений установлено, что огнезащитная эффективность для металла разработанного состава толщиной 1 мм на 11-21% превышает эффективность аналогичных сертифицированных составов «Эндотерм ХТ-150» и «Протерм Стил» (ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010). Эпоксиполимерные покрытия с добавкой ко-интеркалированного графита обладают высоким коэффициентом вспучивания (16-33), кислородным индексом (31-32%) и прочным коксовым слоем (60-165 г/см<sup>2</sup>) [4].

Разработана эпоксидная полимерная композиция сниженной горючести для наливных полов. По пожарной опасности для строительных материалов относится к группе Г1, по распространению пламени по поверхности РП1, группе воспламеняемости В1, по показателю токсичности к умеренно опасным и имеет дымообразующую способность при

тлении в 2 раза ниже, чем у традиционных эпоксидных материалов. По пожарной опасности для электротехнических изделий разработанный состав относится к группе FV(ПВ) 0 при испытаниях горелкой Бунзена, к группе трекинговостойкости СИТ-600-0.2 [5].

В настоящее время рынок Украины наводнен различными гидроизоляционными материалами, характеризующимися высокой эффективностью в защите строительных конструкций. Однако, специфика коррозионных процессов, например, в сетях водоотведения, конструкциях очистных сооружений, преобладающая роль в них микробиологических процессов требует защиты бетона материалами, устойчивыми к специфической биогенной сернокислотной агрессии. Перспективными являются материалы, обладающие кроме кислотостойких и бактерицидными свойствами. Были разработаны нетоксичные бактерицидные эпоксидные полимерные композиции для противокоррозионной защиты железобетонных и металлических конструкций систем водоотведения. Использование в композиции продуктов взаимодействия модифицированных высших жирных кислот и алкеноламинов в качестве бактерицидной добавки и определенного соотношения смеси отвердителей позволяет получить композиции с высоким ингибирующим эффектом к жизнедеятельности тионовых бактерий и повысить адгезию к стали, стеклу и влажному бетону. Был разработан метод количественной оценки бактерицидности и бактериостойкости эпоксиполимеров по отношению к тионовым бактериям, отражающий реальные условия эксплуатации в агрессивных средах [6, 7].

В качестве восстанавливающей мастики для герметизации и гидроизоляции поврежденных участков элементов бетонных и железобетонных конструкций была разработана эпоксидная композиция, наполненная отходами золы уноса ТЭЦ. Такая мастика характеризуется повышенной термостойкостью с коэффициентом линейного термического расширения  $\alpha \cdot 10^6 = 39 \text{ град}^{-1}$  при удовлетворительной прочности (модуль упругости при  $60^\circ\text{C} = 830 \text{ МПа}$ ) и водостойкости (водопоглощение через 24 часа 0,07%) [8].

На сегодняшний день проблема снижения уровня вибрации является актуальной во всех отраслях промышленности (в строительстве, космической технике, транспорте и т.д.). С развитием современных промышленных технологий появляется необходимость защиты строительных конструкций и изделий от повышенного уровня вибрации и шума с помощью различных виброгасящих материалов. Наиболее эффективными для снижения уровня вибрации являются полимерные материалы, обладающие большей способностью к диссипации внешней механической энергии, чем металлические, неорганические и другие материалы,

что обусловлено специфическими особенностями молекулярного и надмолекулярного строения полимеров, и их вязкоупругим поведением. В результате процесса рассеивания энергии снижается амплитуда колебаний конструкций, что приводит к повышению их надежности и улучшению технических параметров.

Большинство вибропоглощающих полимерных материалов используются в качестве мастик, которые характеризуются относительно высокими значениями демпфирующей способности в узком температурном диапазоне, но обладают низкими адгезионно-прочностными свойствами. Разработаны составы эпоксиуретановых полимерных материалов с повышенными вибропоглощающими свойствами и для защиты от локальной вибрации. Вибростеновые испытания показали, что полимерные демпфирующие вставки позволяют снизить уровень шума и вибрации ( $tg=0,8$ ) в широком температурном ( $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ ) и частотном (8-1000 Гц) диапазонах. Эффективность разработанного состава в системах виброзащиты в 2-3 раза превосходит известные аналоги на основе полиуретанов [9, 10].

### **Выводы**

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны научные основы, которые позволяют, базирясь на ограниченном количестве олигомеров, дисперсных наполнителей и отвердителей промышленного производства, создать целый ряд эпоксидных материалов с заранее заданными свойствами: огнезащитные, в том числе вспучивающиеся, полимерные покрытия с пониженным дымообразованием; антикоррозионные покрытия и мастики, устойчивые к воздействию различных агрессивных сред; композиции с вибропоглощающими свойствами.

Разработанные двухкомпонентные эпоксидные полимерные композиции предназначены для защиты металлических, деревянных и бетонных изделий строительного назначения от воздействия повышенных температур, агрессивных сред, вибрации и шума, способные отверждаться в широком температурно-влажностном интервале (от  $-10$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ) с необходимым уровнем технологических характеристик, которые позволяют сократить сроки проведения ремонтно-восстановительных работ и повысить срок службы (долговечность) строительных изделий.

Создан банк данных и программный комплекс «Программа Композит», позволяющий выбрать композиционные полимерные материалы с необходимым комплексом технологических и эксплуатационных

своєйств, а також в широкому діапазоні регулювати параметри технологічного процесу виробництва изделий для будівництва з використанням мікропроцесорної техніки [11].

«Програма Композит» являється зручним інструментом для проведення розрахунків експлуатаційних характеристик матеріалів будівельного призначення, а так же побудови графічних залежностей вибору композиційних полімерних матеріалів (КПМ) з необхідним комплексом технологічних і експлуатаційних властивостей. Вона дозволяє розрахувати в'язкість і її зміну в процесі отвердження композицій і деякі інші найбільш важливі експлуатаційні характеристики отримуваних матеріалів будівельного призначення. Програма написана на мові програмування JavaScript, а також мовах розмітки Html і CSS. Код програми представлений у вигляді застосунку Windows з допомогою движка Node-Webkit (NW.js.), що дозволяє використовувати сучасні web-технології (HTML5, CSS3, JavaScript і WebGL) і не залежить від браузера користувача. При написанні програми використана бібліотека JQuery, з якої взят плагін Flot для побудови графіків, інтерфейс програми спрощений.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пат. 85113 Україна, МПК C08L 63/02, C08G 59/00, C09D 5/18. Епоксидна композиція / Яковлева Р.А., Саєнко Н.В., Попов Ю.В. Жартовський В.М., Єфанова В.В.; власник Харків. держ. техн. ун-т будівництва та архітектури. – №200702890; заявл. 25.12.2008; опубл. 25.12.2008, Бюл. №24.
2. Пат. № 112814 Україна, МПК C09D 163/02, C09D 5/08, C08L 63/02, C08K 7/04 (2006.01). Епоксидна композиція / Попов Ю.В., Барабаш О.С., Саєнко Н.В., Данченко Ю.М., Плисюк Т.І., Андронов В.А., Скрипинець А.В., Качоманова М.П.; власник Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури. – № а 2015 03156; заявл. 06.04.2015; опубл. 25.10.2016, Бюл. № 20.
3. Пат. 84988 Україна, МПК C08L 63/00, C08K 13/02, C09D 163/02, C09K 21/00. Епоксидна композиція зі знизеним димоутворенням / Григоренко О.М., Яковлева Р.А., Попов Ю.В., Саєнко Н.В., Новак С.В., Довбиш А.В.; власник Харків. держ. техн. ун-т будівництва та архітектури. – №200705094; заявл. 10.12.2008; опубл. 10.12.2008, Бюл. №23.
4. Пат. 94870 Україна, МПК C08L 63/02, C09D 163/02, C09K 21/00, C01B 31/04. Вспучена вогнезахисна епоксидна композиція / Яковлева Р.А., Спіріна О.Ю., Барсуков В.З., Хоменко В.Г., Попов Ю.В., Саєнко Н.В., Биков Р.О., Лісіцина А.І; власник Харків. держ. техн. ун-т будівництва та архітектури. – №201008312; заявл. 05.07.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. №11.
5. Пат. № 60777 А Україна, МПК C08L 63/02. Полімерна композиція знизеної горючості для наливних підлог / Яковлева Р.А., Харченко І.А., Семків О.М., Довбиш А.В., Попов Ю.В., Коваленко А.С.; власник Харків. держ.



- техн. ун-т будівництва та архітектури. – № 2003021492; заявл. 20.02.2003; опубл. 15.10.2003, Бюл. № 10.
6. Пат. № 89569 Україна, МПК C09D 163/02, C08L 63/02. Полімерна композиція для будівництва / Прошкін О.Ю., Яковлева Р.А., Данченко Ю.М., Попов Ю.В., Биков Р.А.; власник Харків. держ. техн. ун-т будівництва та архітектури. – № а200804962; заявл. 17.04.2008; опубл. 10.02.2010, Бюл. № 3.
  7. Пат. № 76199 Україна, МПК C08L 63/02, C09D 163/02, C08K 3/36, C08K 5/16. Епоксидна композиція / Латорець К.В., Яковлева Р.А., Попов Ю.В., Корінько І.В., Пілігрим С.С., Клейн Е.Б., Абрамова Е.А.; власник Харків. держ. техн. ун-т будівництва та архітектури – № а 20040402785; заявл. 15.04.2004; опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7.
  8. Пат. на корисну модель № 113414 Україна, МПК C08L 63/02 (2006.01). Модифікована епоксидна композиція / Саєнко Н.В., Биков Р.О., Башір Н.; власник Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури. – № u 2016 07822; заявл. 15.07.2016; опубл. 25.01.2017, Бюл. № 2.
  9. Пат. № 104386 Україна, МПК C09D 163/00, C08L 63/00, C08J 163/00 (2013.01). Вібропоглинаюча полімерна композиція / Попов Ю.В., Скрипинець А.В., Саєнко Н.В., Прошкін О.Ю., Копейко А.Е., Барабаш О.С., Бухман О.М., Кісельов А.В.; власник Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури. – № а 2013 00636; заявл. 18.01.2013; опубл. 27.01.2014, Бюл. № 2.
  10. Пат на корисну модель № 79119 Україна, МПК C09D 163/00 (2013.01). Вогневібростійка полімерна композиція / Березовський А.І., Маладика І.Г., Попов Ю.В., Саєнко Н.В., Биков Р.О., Кришталь В.М.; власник Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури. – № u 2012 12282; заявл. 26.10.2012; опубл. 10.04.2013, Бюл. № 7.
  11. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 58707. Комп'ютерна програма «Програма Композит» («Композит») / Журавльов Ю.В., Відіньов А.О., Данченко Ю.М., Саєнко Н.В., Биков Р.О., Качоманова М.П., Скрипинець А.В., Попов Ю.В.; власник Харків. нац. ун-т будівництва та архітектури; № 58594; заявл. 20.11.2014; дата реєстрації 18.02.2015.

## **НАНОТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Д-р арх., профессор **Мироненко В. П.**,  
*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*  
ст. **Щигорцова А.С.**  
*Белгородский государственный технологический университет*  
*имени В.Г.Шухова*

**Актуальность проблемы.** В XXI веке, веке информационных технологий, новых открытий и научного прогресса. То, что когда-то было

научной фантастикой стало для современного человека чем-то обыденным и уже не вызывает восторга и удивления. Практический каждый день в современной жизни происходят новые открытия, что бы сделать жизнь человека более простой и комфортной. Нанотехнологии активно просачиваются в нынешнюю жизнь. Те разработки, которые лет десять назад считались чем-то фантастическим, теперь имеют обширный круг использования в самых различных отраслях. Много можно услышать про разработки нанотехнологий в медицине, где они способствуют производству протезов и имплантатов. Помимо этого довольно привычными стали эти технологии в электронной технике и других отраслях. Передовым направлением в наши дни является применение нанотехнологий в строительной сфере.

Данная сфера имеет дело с большим количеством сырья и разные инновационные материалы уже используются в современном строительстве и приносят свой вклад в развитие архитектуры будущего [1].

Основное содержание. Фактическое использование нанотехнологий в строительстве не так велико на данный момент. Причина заключается в том, что инновационные идеи в большинстве своем ориентированы на поверхностные эффекты, а не на формирование новых структур строительных материалов. Несмотря на это, медленно, но верно достижения учёных в этой области находят свой путь в строительную отрасль [2].

Учёные уже приближаются к возможности создания «умных» материалов. Предполагается, что они под воздействием внешних факторов смогут изменяться, принимая необходимую форму или меняя физические свойства. Немецкий архитектор, Алекс Ритгер (Alex Ritter), считает одним из главных применений данных материалов в строительных технологиях и архитектуре. В этих сферах «умные» материалы смогут создать технологическую революцию, кардинально изменяя принципы и подходы в строительстве [3].

Такие материалы уже применяются в наши дни, хоть и довольно в небольшом количестве. В пример можно привести один из проектов Алекса Ритгера, который решил использовать новый растяжимый материал. Суть данной технологии заключается в том, что под воздействием влаги материал растягивается и принимает заранее запланированную форму. Если начинается дождь, материал намокает, расширяется, за счёт этого увеличивается площадь, защищённая от дождя, кроме того, начинает формироваться система водостоков, отсутствующая в сухой период.

Учёные стремятся сделать нашу среду сверхудобной и комфортной - Вы только представьте, что когда-то здания, которые будут включать в себя «умные» материалы, обретут возможность менять свою форму, цвет и даже приспосабливаться к экологии и окружающей среде без вмешательства человека – восклицают они. «Умные» полупроводники смогут сыграть важную роль в области автономного энергосбережения, ведь располагаясь на крышах зданий они обретут возможность отслеживать движение солнца, что способствует обеспечению максимальной энергоотдачи. Сейчас для людей это кажется немного нереальным, фантастическим, при этом, нет сомнения, что применение подобных «умных» материалов будет обширным и привычным, вопрос станет лишь за фантазией и бюджетом заказчика и дизайнера.

Перспективы будущего развития наноматериалов:

- Ведётся разработка основания зданий, которое будет обладать саморегулирующей системной компенсацией усадок грунтов
- Как я уже писала выше, применение ограждающих конструкций и кровли, накапливающих солнечную энергию
- Использование несущих конструкций здания, осуществляющих мониторинг собственного напряженно-деформированного состояния
- Применение покрытий, которые будут реагировать на психофизическое состояние человека

Нанотехнологические подходы должны сильно повлиять на будущее строительного материаловедения. Это выразится в дизайне материала или изделия, благодаря которым человек сможет контролировать и управлять процессом структурообразования. Происходить это будет за счёт внедрения современных строительных материалов, предусматривающих их сборку или самосборку «снизу-вверх» [1].

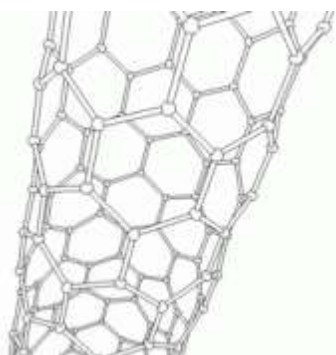
Домов полностью «нано» от крыши до фундамента в менее научно-развитых странах, которые уступают лидерам, пока не существует, но есть технологии, которые позволяют сделать одни элементы конструкции огнеупорными, вторые влагонепроницаемыми, третьи лёгкими и прочными. Что вообще в реальности означает приставка «нано»? Что изменилось в технологии строительства с её применением?

Нано - это размер: одна миллиардная часть какого-то единого целого (1/1000 000 000). Соответственно, нанометр- одна миллиардная метра, величина невидимая вооружённым глазом. Любой материал, если поделить его на такие крошечные частицы может кардинально изменить свои свойства, например, пластик станет проводником, а вода

клеем. Разделяют и соединяют наночастицы по-разному. Высокая температура, химическая реакция, электромагнитное поле заставляют их выстраиваться в новом порядке, в новую структуру.

Недавно под Зеленоградом вырос посёлок, который его создатели именуют «нанопосёлок». Здесь планируются реализовывать несколько новых технологий. Одна уже в действии - покрытия, которые делают дома негорючими. Вещество, которым покрывают дома, что б они не горели, называются антипирен. Это хорошо проверенная, зарекомендовавшая себя технология.

Как другой пример - это новый Московский молодёжный центр «планета КВН». Архитектурный проект не предполагал сноса старого здания, но, чтобы реализовать хитрую и очень красивую архитектурскую задумку, было необходимо укрепить фермы под крышей здания. Проектов здания было несколько, но практически во всех предполагалась мощная крыша, которая могла дать слишком сильную нагрузку на основания. Бетон и металл, традиционные материалы для укрепления конструкции, тоже тяжёлые. В подобных случаях их может заменить тонкое и легкое, но не менее прочное углеволокно (рис. 1) [5].

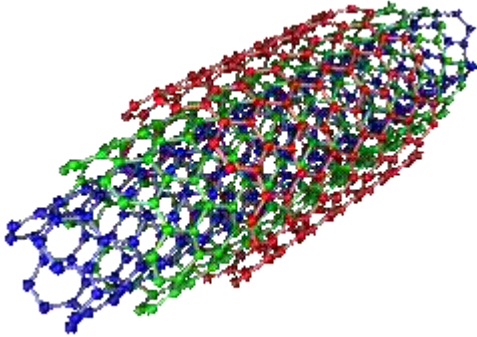


*Рис. 1. Углеродное нановолокно [6].*

Этот материал давно применяется в автомобиле и самолётостроении. Раньше покупался за рубежом, но недавно в России появилось первое предприятие по производству углеволокна. Простыми словами, процесс производства можно описать так: химическое вещество поли-акрил-нитрит (это нефтепродукт) пропускают через огромный «друшлаг», струи подвергают воздействию высокой температуры (от 3 до 5 тыс. градусов). В результате выстраивается новая структура из частиц наноразмера - получают нити обугленные и окисленные, которые прочней стали в 6-7 раз. По сути это обычный ткацкий станок, но есть нюансы. Для того, что б ткань на выходе получилась именно такой, необычной, со всеми своими чудесными свойствами, технологический процесс вымерен до тех же микрометров. Дело в том, что углеродное волокно само по себе ворсистое, а в ткани ворс недопустим. Из получившейся ткани можно строить корабли, самолёты, а так же укреплять дома и мосты [4].

Для того чтобы ткань превратилась в арматуру её нужно пропитать связующим веществом, например, эпоксидной смолой. Обычно, связу-

ющее используется двухкомпонентное, например, смола с отвердителем. Углеродная ткань, практически как обои приклеивается на стены, пол, потолок, колонны, любую конструкцию, которая требует укрепления, а вступив в реакцию со связующим веществом, ткань становится практически стальной пластиной, то есть, даже крепче. Так выполняется внешнее армирование. Углеродные нити превосходят сталь по своим ха-



*Рис. 2. Структура многостенных нанотрубок [6].*

рактеристикам, но они и дороже, не то что бы деньги на ветер, но всё-таки, есть материалы и дешевле.

Например, арматуру нынче делают из базальта или даже стекла. Дома на основе этих технологий уже строятся в Подмосковье (коттеджные посёлки Ступино и Клин). Стекловолоконная арматура долговечней стальной, легче, что логично, и значительно меньше подвержена коррозии даже в агрессивных средах, вроде

морской воды или московского климата. Кроме этого, она радиопрозрачна, то есть, не создаёт помех для мобильных телефонов.

В Государственных строительных университетах много различных лабораторий, которые занимаются тестированием строительных материалов. Там можно испытать на растяжение и нашу стеклянную арматуру. Понятно, что у разных производителей прутьев из стекловолокна будут различаться данные растяжения, но как пример можно привести данные, что один такой прут (не самый прочный) выдержал нагрузку в более 1000МПа, что в 3 раза превышает показатели стали.

Там же исследуют свойства различных растворов и бетонов, в том числе приготовленных с применением нанотехнологий. В бетон добавляют различные материалы, произведённые по нанотехнологии, например, то же углеволокно для упругости или наноцемент для прочности. Это может сделать обычный бетон прочней в 10 раз.

Самое базовое свойство бетона - это, естественно, прочность на сжатие. Для повышения этой прочности применяют в ряде Европейских стран, так называемый, «наноцемент». С «мелкого цемента» получается удельная поверхность очень сильно, за счёт этого ускоряются все химические реакции в цементе, он гораздо быстрее твердеет и набирает гораздо больше прочности, чем обычный цемент.

Чудоматериалов с каждым днём становится всё больше, например, уже существует техника заполнения пустот в бетоне специальным составом, похожим на клей, за счёт которого бетон спокойно пропускает молекулы воздуха, но не даёт просочиться через поры воде.

Примеров наностроительства в странах СНГ пока не так много, но они всё же есть. В комплексе «Москва сити», например, используется особый влагонепроницаемый бетон, который кроме прочего позволил эти небоскрёбы сделать ещё и морозоустойчивыми и значительно более прочными.

Все эти фантастические строительные технологии сейчас стоят очень серьёзных денег, да и строители сами по себе народ крайне консервативный. Пока какая-то технология не докажет свою оптимальность, качество и надёжность, массово использовать её не будут.

**Выводы.** Основной проблемой внедрения является тот факт, что ещё отсутствуют СНиПы по продукции с применением этих материалов. Кроме этого, как говорилось выше, у рабочих отсутствует опыт применения конструкционных материалов с нанокomпонентами в проектных организациях. Помимо этого, застройщики слабо информированы в новейших открытиях в области наноматериалов. К этому добавляется низкая степень мотивации к использованию современных конструкций и материалов со стороны гос. заказчиков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Основные направления применения нанотехнологий в строительстве. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.RusNanoNet.ru/nanoindustry/construction/](http://www.RusNanoNet.ru/nanoindustry/construction/).
2. О недвижимости Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [a-h.by/s153/archives/Nanotechnologii\\_v\\_stroitelstve...wij\\_nam\\_gotovit.Html](http://a-h.by/s153/archives/Nanotechnologii_v_stroitelstve...wij_nam_gotovit.Html).
3. «Умные» строительные материалы совершат революцию в строительстве и архитектуре. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.daily-techinfo.org/news/542-umnye-stroitelnye-materialy-sovershat-revolyuciyu.html>.
4. Буянов Р.А., Чесноков В.В., Афанасьев А.Д., Бабенко В.С. Карбидный механизм образования углеродистых отложений и их свойства на железохромовых катализаторах дегидрирования. //Кинетика и катализ. Т. 18, 1977. – С. 1021.
5. Научный интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» 5(21), 2012. – с. 59.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГІДРАТАЦІЇ ЦЕМЕНТНОГО КАМЕНЮ

д.т.н. професор **Сопов В.П.**,  
асп. **Шишко Н.С.**,  
ст. **Корх О.І.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Актуальність.** Розвиток великої кількості сучасного програмного забезпечення дало поштовх появі нових методів та засобів дослідження структури будівельних матеріалів. До цих методів відносяться імітаційно-математичні моделі. У порівнянні з традиційними методами дослідження структур, вони є більш доступними, менш трудомісткими, економічними у часі та дозволяють відстежити процеси структуроутворення від початку до кінця.

**Проблематика.** На сьогодні існує велика кількість нових різновидів бетонів. Одним з них є високоміцний бетон. Так як для проектування складу такого бетону не може бути застосований метод абсолютних об'ємів, з цього випливає, що топологічна структура таких бетонів принципово повинна відрізнятися від структури бетонів загального призначення. Починаючи з цементного каменю, наявність високо щільних гідросилікатів кальцію повинна бути приблизно 85%, у порівнянні зі звичайним бетоном (15%). Для забезпечення такого процентного відношення потрібно створити імітаційну модель при заданих параметрах, яка зможе дати свідчення про структуру цементного каменю.

**Новизна.** За багато років дослідження і вивчення процесу гідратації цементного каменю та розвитку новоутворень була накопичена достатня кількість фактів, на основі яких за допомогою сучасних засобів та методів з'явилась можливість розробляти комп'ютерні моделі. За допомогою готової моделі процесу гідратації визначена кількість пор, що дозволяє, в майбутньому, при проектуванні складів високоміцних бетонів заповнювати ці пори мікронаповнювачами та мінеральними добавками.

Першим етапом отримання високоміцного бетону є створення щільної упаковки цементного каменю. Структура цементного каменю відноситься до динамічних структур, формування і зміна якого відбувається протягом всього часу його існування за рахунок протікання гідратаційних процесів, зміни кліматичних умов. Труднощі вивчення подібного роду структур зумовлені не тільки їх мінливістю в часі, а й складністю їх будови, багатофазністю, широким діапазоном розмірів структурних елементів.

Навіть при строгому дотриманні технології виготовлення матеріалів, при зміні зовнішніх факторів можна отримати необмежену кількість різних структур, з яких лише кілька будуть відповідати заданим властивостям. Таким чином, в основі спрямованого структуроутворення лежать способи організації елементів, незалежно від їх природи, і характер зв'язку між ними, які і визначають структуру будь-якого матеріалу.

Цементний камінь - основний структурний елемент бетону, який визначає його найбільш важливі властивості. Формування структури цементного каменю відбувається в результаті взаємодії цементу з водою за рахунок утворення продуктів гідратації, вид, розміри і співвідношення яких змінюються відповідно до умов і технологічних факторів твердіння. В основному продуктами гідратації портландцементу є гідросилікати, гідроксид, гідроалюмінати і гідросульфоалюмінати кальцію, які мають різноманітні морфологічні форми у вигляді листочків, пластинок, голок та ін. Різноманіття видів новоутворень цементного каменю сприяє виникненню дискретної системи пор вельми химерних форм. В результаті цементний камінь являє собою складну фізико-хімічну систему з величезною кількістю складових, в якій детермінований характер процесів, що спостерігаються поєднується з їх стохастичною природою.

Цементний камінь - це капілярно-пористий структурно-анізотропний матеріал. Тверда фаза в основному представлена погано закристалізованими гідросилікатами кальцію (наближений склад  $3\text{CaO}\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) і кристалічним  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Гідросилікати кальцію у вигляді частинок розмірами менше 1 мкм (C-S-H гель) складають 70...80% твердої фази повністю прогідратованого портландцементу. Хоча їх фізична структура ще недостатньо вивчена, C-S-H може бути представлений як дрібнодисперсний твердий пористий матеріал з розмірами пор менше 5 нм і сумарною пористістю від 24% до 37%. Питома поверхня гідросилікатів кальцію становить 200...250 м<sup>2</sup>/г.

Властивості цементного каменю залежать від кількості і якості новоутворень і пористості, яка складає більше 1/3 об'єму цементного каменю. Причому, за інших рівних умов обсяг і характер пористості цементного каменю визначає основні технологічні властивості бетону [1].

Отже, для аналізу мікроструктури цементного каменю необхідно розглянути умови формування капілярно-пористих тіл з точки зору характеру міжфазних зв'язків і з урахуванням масштабного фактора.

Загалом, мікроструктура цементного каменю представлена твердою фазою і поровим простором, заповненим рідиною або газом. Крім того, важливим аспектом є динамічна міжфазна взаємодія, що протікає



в поровому обсязі і що приводить до зміни властивостей цементного каменю і бетону в часі. Класифікація структури по можливості повинна розглядати процеси формування структури цементного каменю в кінетичному аспекті і з урахуванням характеру зміни всіх складових її компонентів.

Складність вивчення структури цементного каменю, зумовлена широким діапазоном розмірів частинок твердої фази і діаметрів пор - від декількох міліметрів до декількох нанометрів. Тому структурні дослідження найчастіше передбачають вивчення певної частини цього діапазону на відповідному рівні.

Найбільш логічно в якості основи для виділення рівнів структури вибрати лінійні розміри капілярів, пор і частинок твердої фази. Відомо кілька класифікацій бетонів, заснованих на цьому принципі [2-6]. Автори [3] запропонували класифікацію рівнів структури за лінійними розмірами і частинок і пор. Вони виділяють:

- *Надмолекулярний рівень дисперсності*:  $10^{-9} \dots 5 \times 10^{-9}$  м, представлений стійкими тривимірними зародками, які утворюються на ранніх стадіях формування структури цементного каменю. До цього ж рівня дисперсності відносяться пори гідросилікатного гелю із середнім розміром приблизно 1,5... 4 нм [4-8]. Надмолекулярному рівню відповідає також ширина дислокацій, які впливають на фізико-механічні властивості і повзучість бетону. Більшість хімічних і мінеральних добавок істотно впливають саме на формування надмолекулярного рівня структури.

- *Субмікроскопічний рівень*:  $5 \times 10^{-9} \dots 10^{-7}$  м представлений частками колоїдних розмірів. До них відносяться основна маса гідратних новоутворень, в повному обсязі прогідратовані зерна в'язучих, середня відстань між дислокаціями і деякими іншими дефектами в твердій фазі цементного каменю, а також розміри значної частини капілярів, які переважно визначають газо- і водопроникність бетону [9].

До цього рівня відносяться також капілярні пори, що мають здатність до масової капілярної конденсації вологи, температура кристалізації якої залежить від їх розмірів. При розмірах пор більше  $10 \dots 7$  нм і нормальному атмосферному тиску капіляри можуть заповнюватися вологою тільки при безпосередньому контакті. Крім того, при цьому змінюється механізм перенесення газів через капіляри, оскільки поверхневий натяг  $\sigma$  і в'язкість води в капілярах відповідають значенням для вільної води.

- *Мікроскопічний рівень*:  $10^{-7} \dots 10^{-4}$  м - дефекти структури, що виникають в бетоні у вигляді мікротріщин при термічній напрузі, усадки, під тиском продуктів корозії арматури і цементного каменю, при роботі

конструкції під статичним і динамічним навантаженням і т. д. Макрокапіляри з такими розмірами містять в поровому просторі рідку і газоподібну фази.

- *Макроскопічний рівень*:  $l > 10^{-4}$  м - макронеоднорідності і макродефекти, а також крупні повітряні бульбашки, каверни і раковини в бетоні.

Таким чином, тверда фаза цементного каменю у бетоні по своїй дисперсності відноситься переважно до надмолекулярного і субмікроскопічного рівню, вихідні фази і найбільшість гідратів новоутворення - до мікроскопічного рівня.

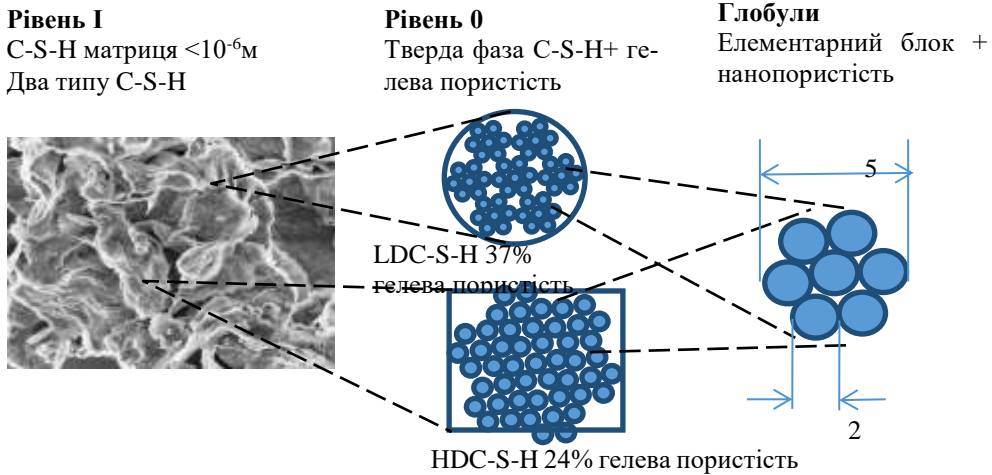
Майже всі властивості цементного каменю істотно залежать від взаємодії пористого цементного каменю з водою. Взаємодія внутрішньої поверхні пор гідросилікатів кальцію з молекулами води до цих пір не було чітко виявлено.

Для опису мікроструктури цементного каменю та взаємодії з водою був розроблений цілий ряд моделей - Т. Пауерса, Р. Фельдмана, П. Дж. Середи та ін. Моделі відрізняються переважно класифікацією води в цементному камені і різним впливом, які приписуються шарам води, на деякі властивості каменю або на їх поведінку.

Х.М. Дженнінгс [10] навів якісні та кількісні докази аморфних колоїдних структур С-S-H, організованих в «глобули», що складаються з елементарних блоків і внутриглобульних пор (рис.1).

Глобула має розмір 5,6 нм і складається з елементарних частинок з розмірами 2,2 нм, упаковка яких представлена на рис.1.1. При цьому кожна кулька має власну пористість (нанопористість), величина якої постійна і відповідає 18% загального об'єму глобули. Ці пори заповнені адсорбованою водою і є невід'ємною частиною твердої фази С-S-H. Отже, з точки зору поромеханіки, доцільно розглядати цю тверду фазу («глобулу» в термінології Дженнінгса), як елементарну тверду фазу для всіх матеріалів на основі цементу.

Модель Дженнінгса з позиції щільної упаковки виділяє два види гідросилікатів кальцію: високощільні HD С-S-H і нізкощільні LD С-S-H, структура яких відрізняється щільністю упаковки глобул. Співвідношення цих видів в об'ємі гідросилікатного гелю залежить, в першу чергу, від виду цементу і водоцементного відношення. Для рядового цементу з В/Ц = 0,5 ставлення HD С-S-H до LD С-S-H становить 3:7, а загальна пористість - 33%.



*Рис. 1. Модель мікроструктури C-S-H за Х.М. Дженнінгом*

Для отримання більш чіткого уявлення про розвиток новоутворень у цементному камені, все більшу популярність отримує імітаційно-статистичне моделювання структури цементного каменю і бетону. В основі цього підходу лежить уявлення про щільну упаковку.

В даний час сформувався новий науковий напрям - «комп'ютерне матеріалознавство». При цьому існує розуміння того, що математичне моделювання властивостей цементних систем повинно базуватися на структурній моделі, що відбиває складну багаторівневу будову цементних композицій із стохастичним розподілом структурних елементів.

В якості моделі частинки цементу, яка гідратується, була обрана модель DUCOM (рис. 2), що запропонована авторами [11].

Швидкість процесів утворення продуктів гідратації визначалась за калориметричними даними оцінки тепловиділення при твердінні цементів.

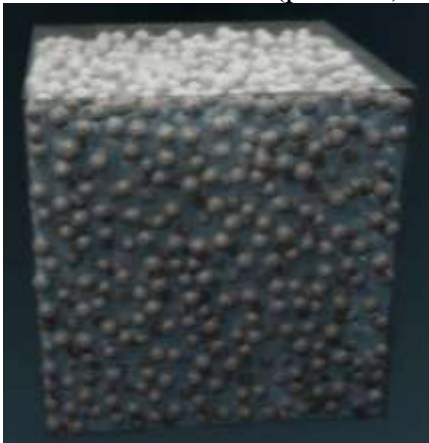
Основна ідея цього підходу є визначення поглинання води (кількість гранул) заповнювачами з урахуванням товщини плівки води і розподілу часток за розмірами (фракціонування заповнювачів).



*Рис. 2. Модель частинки цементу, що гідратується*

Частинки цементу з розмірами 5...10 мкм випадковим чином розподілялись в кубічному об'ємі (рис. 3). Після заповнення об'єму частинками цементу порожнечі заповнюються водою.

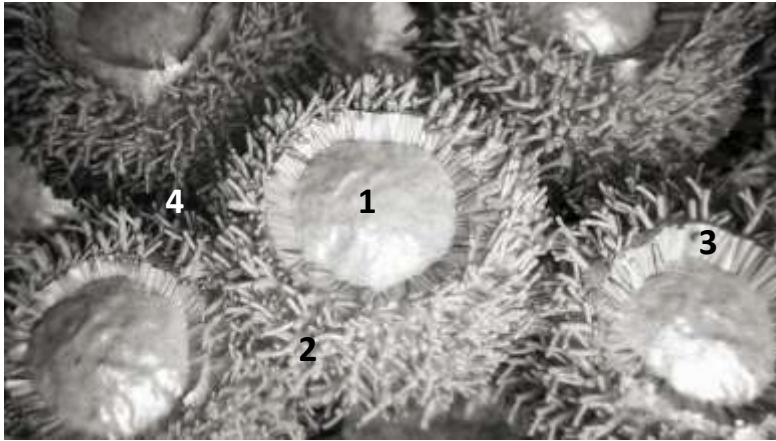
Після чого починається процес гідратації і формування новоутворень цементного каменю (рис. 4-5).



*Рис. 3. Вид на початку гідратації*



*Рис. 4. Через 8 годин твердіння*



*Рис. 5. Через 1 добу твердіння*

*1 - зерно цементу, яке ще не прореагувало; 2 – гідросилікати кальцію; 3 – гідроксид кальцію; 4 – капілярні пори*

**Висновки:** створена модель дозволила наглядно побачити процес гідратації цементу та появи новоутворень у часі. Порівняльний аналіз моделі та експериментальних даних показав, що отримана кількість пор за допомогою методу термoporометрії (32%) підтвердила дані, які були отримані з комп'ютерної моделі. В подальшому ці дані можна враховувати при проектуванні складу високоміцного бетону.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Jennings H.M., Tennis P.D. Model for the Developing Microstructure in Portland Cement Pastes. // J. Am. Ceram. Soc., 1994. – Vol.77. - N12.- pp. 3161-3172.
2. Горчаков Г.И., Орентлихер Л.П., Савин В.И., Воронин В.В., Алимов Л.А., Новикова И.П. Состав, структура и свойства цементных бетонов. М.: Стройиздат, 1976. - 144с.
3. Добролюбов Г., Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Прогнозирование долговечности бетона с добавками. М.: Стройиздат, 1983. – 212 с.
4. Шпынова Л.Г. Микроструктура и прочность портландцементного камня. Изд-во Львовского университета, 1966. – 102 с.
5. Коупленд Л.Э., Вербек Дж. Дж. Структура и свойства затвердевшего цементного теста. / Шестой международный конгресс по химии цемента. М.: Стройиздат, 1976. – С.258-274.
6. Лыков А.В. Явления переноса в капиллярно-пористых телах. М.: Государственное изд-во технико-теоретической литературы, 1954. – 296 с.
7. Richardson I.G. The nature of C-S-H in hardened cements. // Cem. Concr. Res., 1999. – 29. – pp. 1131–1147.
8. Шейкин А.Е., Чеховский Ю.В., Бруссер М.И. Структура и свойства цементных бетонов. М.: Стройиздат, 1979. - 344 с.

9. Maekawa K., Ishida T., Kishi T. Multi-scale modeling of concrete performance - Integrated material and structural mechanics // Journal of Advanced Concrete Technology, 1 (2). - 2003.- pp.91-12.
10. Jennings H.M. A model for the microstructure of calcium silicate hydrate in cement paste. // Cement and Concrete Research. - 30(1). – 2000. – pp. 101-116.
11. Bazant, Z.P., & Prasannan, S. 1989. Solidification theory for concrete creep. I. Formulation, II. Verification and application, Journal of Engineering Mechanics, ASCE, 115 (8), pp. 1691-1725.

## **МОДИФИЦИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ТОРКРЕТ-БЕТОНОВ ДЛЯ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

асп. **Синякин Д.А.**,

д.т.н. профессор **Сопов В.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Основным материалом, из которого построено большинство инженерных сооружений, является железобетон. В настоящее время существует большое количество материалов и технологий для ремонта, защиты и гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций, однако выбор оптимальных для каждого конкретного случая материалов и технологий является сложным многофакторным процессом, зависящим от множества условий [1].

В современном строительстве наметилась четко выраженная тенденция на применение специальных веществ (химических добавок), которые обеспечивали бы прочность и долговечность бетонных объектов. Прежде всего, это касается бетонных конструкций различных инженерных сооружений, для которых все чаще применяются высокопрочные многофункциональные бетоны. Изготовление таких бетонов требует использования химических и минеральных добавок, как индивидуальных, так и в виде органо-минеральных комплексов [2-3]. Кроме того, применение добавок является одним из эффективных способов регулирования реологических и физико-механических свойств бетонных смесей и бетонов.

Среди наиболее значимых достижений в технологии бетона начало XX века, по мнению большинства известных зарубежных авторитетов, приоритет принадлежит так называемому торкретированию [4].

Торкретирование - метод бетонных работ, при котором бетонная смесь послойно наносится на бетонируемую поверхность под давлением сжатого воздуха.

Существует два способа торкретирования:

- «сухой»
- «мокрый»

Метод «сухого» торкретирования был впервые применен в 1907 г. Карлом Экли (Carl Akeley) при восстановлении фасада Field Columbian Museum в Чикаго [5].

В Россию первая торкрет установка была поставлена в 1916 г. для испытаний в Военно-Инженерном Ведомстве.

Метод «сухого» торкретирования - предварительно приготовленная смесь из цемента, заполнителей (песка, щебня) и добавок, загружается в установку для «сухого» торкретирования (рис. 1). Сжатым воздухом смесь подаётся по шлангу к соплу, смачивается в нём водой, и с большой скоростью (130-170 м/сек) наносится на ремонтируемую поверхность.

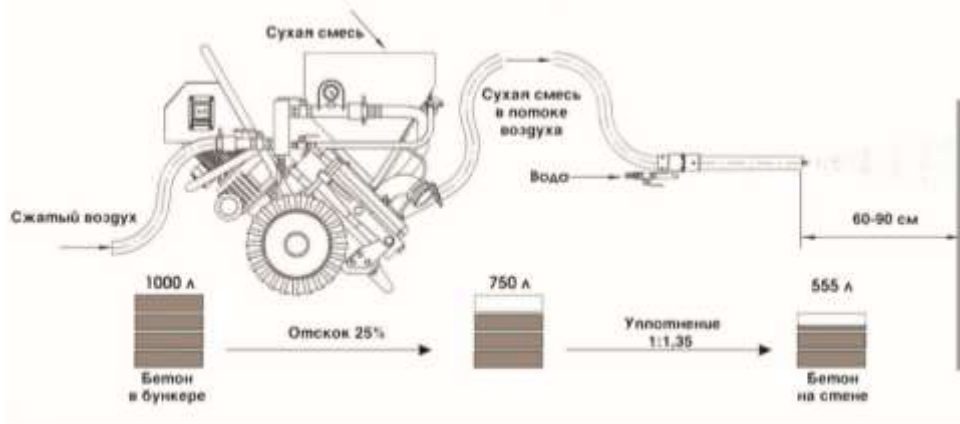
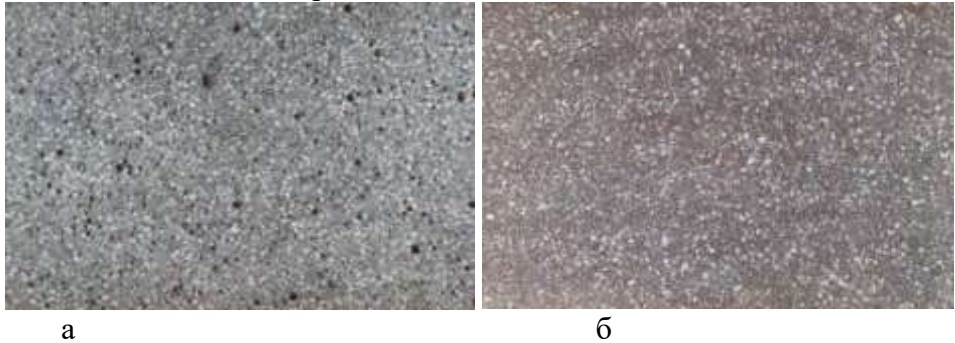


Рис. 1. Схема метода «сухого» торкретирования

Преимущества метода сухого торкретирования:

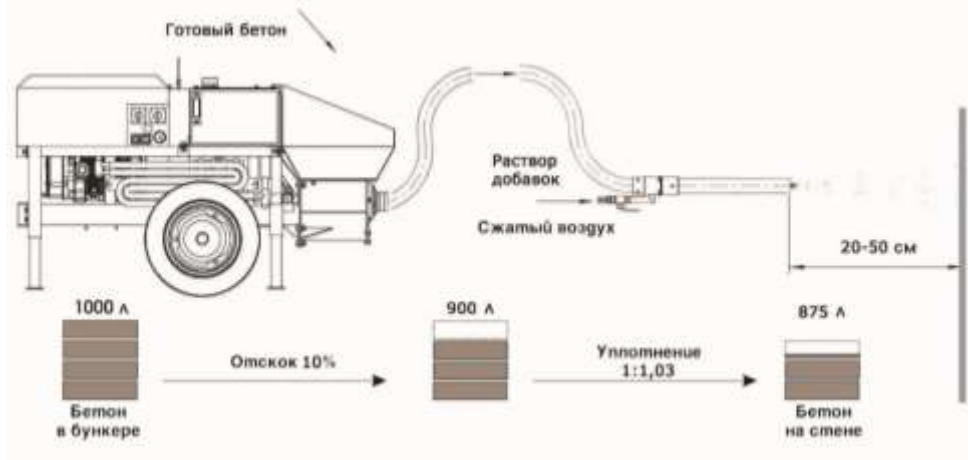
- не требуется предварительное затворение водой смеси;
- возможность подачи материала на большие расстояния;
- возможность нанесения «толстого» слоя за один проход;
- высокая производительность;
- высокая надежность и длительный срок эксплуатации оборудования;
- простая очистка оборудования (продувка воздухом);
- редкое засорение шлангов и оборудования;
- возможность работы в режиме «старт-стоп»;

- технические: в результате получается ремонтный слой с большей механической прочностью, морозостойкостью, водонепроницаемостью, высокой адгезией к основанию, что увеличивает срок службы ремонтируемого или возводимого сооружения (рис. 2).
- коммерческие: высокая производительность, и как результат, низкая себестоимость работ.



*Рис. 2. Структура нанесенного слоя бетона  
а – ручное нанесение; б – механическое нанесение*

Метод «мокрого» торкретирования - готовая бетонная смесь подается в установку «мокрого» торкретирования (бетононасос) и гидравлическим способом (сплошным потоком) подается по шлангу к соплу (рис. 3).



*Рис. 3. Схема метода «мокрого» торкретирования*

К соплу по другому шлангу подается сжатый воздух, при помощи которого сплошной поток смеси разрывается и доставляется к торкретируемой поверхности.

Скорость, с которой производится набрызг существенно ниже чем при «сухом» торкретировании.



Преимущества метода мокрого торкретирования:

- высокая производительность;
- небольшой процент отскока.

Недостатки:

- необходимость введения добавок существенно удорожает стоимость наносимой смеси;
- исключается возможность перерывов в торкретировании без операции промывки шланга (бетонная смесь схватывается в шланге).

### **Применение торкретирования при ремонте железобетонных сооружений**

Для ремонта устоев в зоне переменных вод на Журавлевской плотине в городе Харьков (рис. 4) требовался бетон класса В30, водонепроницаемостью W8 и выше, и морозостойкостью F200, а также необходимо учесть факт, что на третьи сутки бетон должен набрать 50% марочной прочности во избежание нарушения графика подъема\спуска уровня воды.



*Рис. 4. Общий вид «Журавлевской плотины»*

По нашему мнению, для получения гарантированных показателей прочности бетонов данных классов при промышленном производстве торкрета необходимо применять химические добавки. Проанализировав рынок химических добавок и наличие их в Украине, были применены добавки компании Sika, а именно Sika Sigunit 49AF и SikaFume HR\TU.

Sika Sigunit 49AF - ускоритель для бетонов, которые наносятся способом набрызга. Не токсичный порошкообразный материал, не содержащий щелочей.

SikaFume-HR/TU – это комплексная добавка на основе микрокремнезема, специально разработана для бетонов с высокими эксплуатационными свойствами, укладываемых обычными способами или методами набрызга.

Для производства сухой торкрет смеси использовались сухие добавки: SikaFume в количестве 5-10% от массы цемента и добавка ускоритель схватывания Sigunit 49AF в количестве 2-6%. Отремонтированная такой смесью поверхность устоев представлена на рис. 5.



*Рис. 5. Восстановленная поверхность устоя методом «сухого» торкретирования*

Для осуществления качественного ремонта необходимы обязательные исследования применяемых смесей в соответствии с табл. 1.

Таблиця 1 – Результати испытаний образцов торкретбетона

Наименование показателей	Результаты испытаний		
Дата поступления образцов	03.12.14 г.		
Номер образца	№ 1036/1-1	№ 1036/1-2	№ 1036/1-3
Дата изготовления	08.12.14г.		
Дата испытания	11.12.14г (3-е сутки)		
Размеры, мм	40x40x160	40x40x160	40x40x160
Масса образцов, г	630	640	630
Прочность на сжатие, кгс/см <sup>2</sup>	220,4	235,6	227,2
Средняя прочность на сжатие из двух наибольших, кгс/см <sup>2</sup>	227,7		
Дата испытания	05.01.15г (28-е сутки)		
Размеры, мм	40x40x160	40x40x160	40x40x160
Масса образцов, г	620	615	630
Прочность на растяжение при изгибе, кгс/см <sup>2</sup>	42,8	42,1	43,2
Средняя прочность на растяжение при изгибе из двух наибольших, кгс/см <sup>2</sup>	42,7		
Заключение о результате испытания	Средняя прочность бетона соответствует классу В 3,2		
Прочность на сжатие, кгс/см <sup>2</sup>	389,4	382,5	395,7
Средняя прочность на сжатие, кгс/см <sup>2</sup>	389,2		
Заключение о результате испытания	Средняя прочность бетона соответствует классу В30 марки М400		
Насыпная плотность сухой смеси, кг/м <sup>3</sup>	1620		

Результаты испытаний торкретбетона для «сухого» торкретирования показали возможность получения стабильных показателей прочности, даже при низком качестве применяемых заполнителей (высокое содержание примесей - более 3% в щебне и низкий модуль крупности песка - 0,8...1,4), а также нестабильном качестве цемента.

Для этого материалы, применяемые для ремонтных смесей, должны обладать максимальной совместимостью с бетоном, ремонтируемого сооружения. Совместимостью называется соответствие физических, химических и электрохимических характеристик ремонтной и существующей систем. Это соответствие является обязательным условием при осуществлении ремонтных работ. При этом ремонтная система должна выдерживать все усилия и напряжения, вызываемые полной нагрузкой на сооружение, не терять своих свойств и не разрушаться в конкретных условиях окружающей среды в течение определенного временного промежутка [6]. Под ремонтной системой, в данном случае, подразумевается композитная система, состоящая из ремонтного материала, контактного слоя и ремонтируемого бетона. Для хорошей работы

такой системы требуется максимальное соответствие физико-механических и прочих характеристик ремонтного материала и ремонтируемого бетона [7].

Другим важным условием качества ремонта является строгое соблюдение технологии производства ремонтных работ: подготовка поверхности ремонтируемой конструкции, подбор состава смеси, перемешивание, укладка и уход за уложенным ремонтным материалом.

Таким образом, проведенные исследования показали реальную возможность осуществления качественного ремонта железобетонных сооружений при использовании рядовых заполнителей и цементов.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Руководство по ремонту бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения совместимости материалов. М.: ЦНИИС, 2010. – 182 с.
2. Каприелов С.С. Комплексный модификатор марки МБ-01/ Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Батраков В.Г. // Бетон и железобетон. 1997. - № 5. - С. 38-41.
3. Тараканов О.В. Рациональное применение комплексных органо-минеральных добавок в технологии бетонов. / Тараканов О.В. Тараканова О.Е. // Журнал Технология бетона. 2009. - №4. - С. 26 - 31.
4. Торкретирование – уникальный и простой способ ремонта строительных конструкций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.help-beton.ru/torkretirovanie-unikalnyj-i-prostoj-sposob-remonta-stroitelnyx-konstrukcij.html>.
5. Teichert P. Carl Akeley – A Tribute to the Founder of Shotcrete. // Shotcrete? 2002. – pp. 10-12.
6. ГОСТ 32016-2012. Материалы и системы для защиты и ремонта бетонных конструкций. Общие требования. Межгосударственный стандарт. М.: Стандартинформ, 2014. – 26 с.
7. Совместимость и подготовка поверхностей. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.denbraven.com/media/filer\\_public/6d/9e/6d9e2aa4-e47f-4ae1-bf91-46e5ee47a956/002-tb122013\\_surfaces.pdf](https://www.denbraven.com/media/filer_public/6d/9e/6d9e2aa4-e47f-4ae1-bf91-46e5ee47a956/002-tb122013_surfaces.pdf).

## **ВІДНОВЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ СКЛАДАМИ ПРОНИКНОЇ ДІЇ**

**К.т.н. Салія М.Г.,**

**д.т.н. Костюк Т.О.,**

**к.т.н. Бондаренко Д.О**

*Харківський національний університеті будівництва і архітектури*

В Україні з кожним роком зростає потреба у відновленні існуючих будівель і споруд. Стан деяких об'єктів становить загрозу для суспільства, вимагає негайного визнання їх аварійними та термінового відновлення. Визначивши технічний стан і потребу в ремонті, необхідно дуже відповідально поставитися до вибору матеріалів для виконання даних робіт, особливо якщо стоїть завдання зберегти історичний вигляд пам'ятників архітектури. В даний час актуальним є питання збереження історико-культурної спадщини України, що зберіглись і знаходяться в занедбаному стані.

Відновлені об'єкти стають центрами проведення культурно-мистецьких заходів регіонального та міжнародного рівня, сприяють розвитку туризму, інфраструктури, припливу інвестицій для їх реконструкції. Виникають передумови для розвитку малого і середнього бізнесу, відкриваються нові робочі місця. Також це відображається на духовному розвитку суспільства.

Склади проникаючої дії, дають одночасно високу точність при відтворенні об'єкта і можливість виконання робіт у стислі терміни.

Склад наноситься у вигляді штукатурного шару і надходить в бетон по капілярах і порах, з подальшою хімічною взаємодією з вільним вапном і конденсацією на поверхні пір кристалогідратів. Результатом цього є звуження просвіту капіляра (або мікротріщини) і, відповідно, відновлення властивостей бетону. Одночасно штукатурка утворює на поверхні бетону високоміцне покриття товщиною 2-3 мм, що захищає бетон і перешкоджає вимивання активних речовин навіть при значному напорі води. В процесі експлуатації конструкції, при виникненні нового контакту з молекулами води, реакція відновлюється, і процес ущільнення матеріалу розвивається в глибину. Матеріали виготовлені у вигляді сухих сумішей проникаючої дії, використовуються на підставах і підкладках з розвиненою капілярної пористістю (бетон, залізобетон, цегляна кладка та ін.). При товщині таких покриттів до 5 мм забезпечується надійний захист бетону конструкцій в ряді агресивних середовищ [1-3, 5].

Найбільш важливою властивістю захисних складів проникаючої дії є регенерація старих бетонів, що обумовлює його ефективність при

виконанні ремонтних і гідроізоляційних робіт, де повністю виключається необхідність в зачистці і висушування поверхонь на які наноситимуть захисний штукатурний шар складів, де істотно впливає напружений стан конструкції, що виникає при впливі усадочних деформацій.

Тріщини при пластичній усадці виникають в тому випадку, коли рівень випаровування води з покриття перевищує рівень виділення води з бетонної основи. В такому випадку зменшення обсягу шару захисного покриття призводить до утворення пластичних тріщин. Більш стійкими до даного виду впливу є покриття [4], що містять в своєму складі портландцемент і комплексну хімічну добавку. Такий матеріал є сухою сумішшю, що складається з цементу, кварцового піску певного гранулометричного складу, так званої хімічно активної частини, і в залежності від виду поверхні, що відновлюється додаткових мінеральних наповнювачів (мінеральної крихти, скловолокна, перліту і т. п. силікатних наповнювачів). Цей склад дозволяє забезпечити міграцію розчинених компонентів в пори бетону і цементного каменю з подальшим синтезом кристалогідратів, які осідають і ростуть на стінках пір і капілярів.

Особливістю отримання матеріалів проникної дії на цементній основі є те, що такі системи повинні створювати дуже щільне і водонепроникне покриття і, одночасно, бути стійким до утворення тріщин як усадочних, так і при можливих динамічних навантаженнях, що опосередковано підтверджується незначною зміною лінійних розмірів при експонуванні зразків у перемінному рівні води (табл. 1).

Таблиця 1 - Результати зміни лінійних розмірів при експонуванні зразків у перемінному рівні [6].

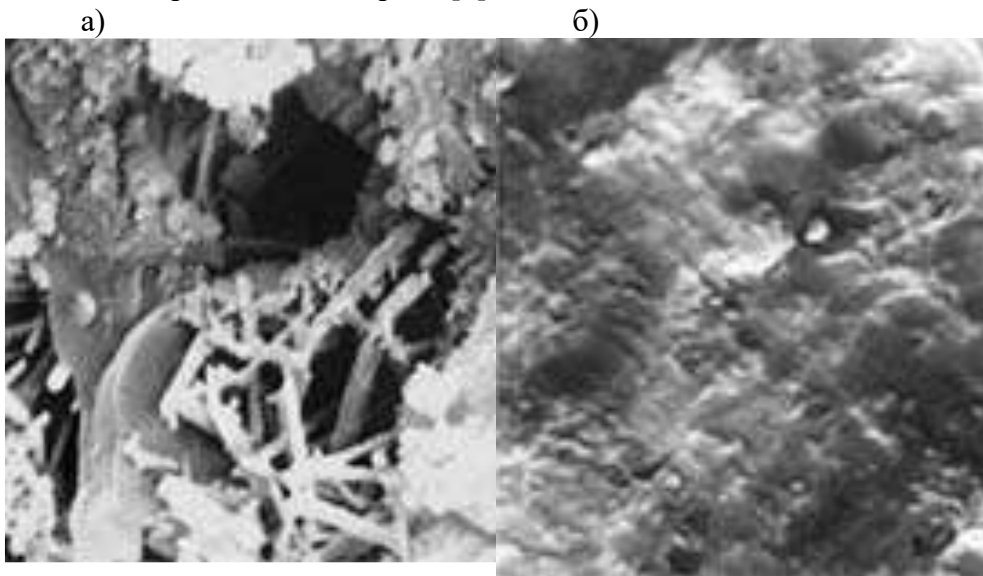
Номер складу	Початкові розміри, мм	Зміна лінійних розмірів, мм, (%)		
		після 28 діб	після 2 місяців	після 6 місяців
1	41,85	41,80	41,81	41,81, (0,09)
2	40,39	40,36	40,36	40,36, (0,07)
3	40,60	40,57	40,54	40,54, (0,15)
контрольний	41,25	40,98	40,90	40,89, (0,87)

Такий механізм дії гідроізоляційних систем дозволяє «проростати» відновлювальному шару в структуру бетонної підкладки і створювати в ній буферний шар, регулюючи температурно-вологісний режим і усадочні деформації шарів [6]. Крім того, такий захисний шар стає єдиним цілим з бетонної підкладкою. Завдяки значному скороченню кількості вологи в тілі бетону збільшується його морозостійкість, а ущіль-

нення капілярів додатковою кристалічною структурою збільшує міцність бетону, що продовжує термін служби конструкцій. Міграція хімічно активної частини добавок гідроізоляційних покриттів проникаючої дії в пори бетону можлива в напрямку, протилежному напору води, за рахунок градієнта концентрації розчинених хімічних добавок, що робить таку гідроізоляцію особливо привабливою для захисту і відновлення підвалів, фундаментів та інших елементів конструкцій, що зруйнувалися під впливом проникнення у конструкцію води. Це особливо стосується таких архітектурних об'єктів, як старовинні замки, садиби, храми [2].

Такі матеріали є ефективними для застосування як усередині будівель і споруд, так і для зовнішнього використання у вигляді штукатурних складів.

Для підтвердження наведені знімки електронного мікроскопу, на яких видно, що поверхня складу стандартного штукатурного розчину має пористу, нещільну структуру, тоді як поверхня штукатурного покриття проникної дії має щільну поверхню без пір і капілярів. Результати досліджень представлені на рис 1[6].



*Рис.1 Знімки структура цементного каменю зроблені за допомогою електронного мікроскопу на 28 добу тверднення:  
а) – без комплексної хімічної добавки; б) - з комплексною хімічною добавкою*

Таким чином, електронно-мікроскопічні знімки підтверджують, що обсяг додаткових кристалогідратів сприяє ущільненню структури

цементного каменю, підвищенню водонепроникності та морозостійкості штукатурного покриття, що містять комплексну хімічну добавку.

Суха будівельна суміш для ремонтних робіт [6, 7] пройшла апробацію на багатьох будівельних об'єктах промислового і цивільного призначення (рис. 2, 3).



*Рис. 2. Сходи - «Каскад» у саду ім. Т.Г. Шевченко, відремонтовані складом проникної дії, знову радує харків'ян та гостей міста, струмує по східцях прозорою водою*



*Рис. 3. Запрацював оновлений фонтан «Дзеркальний струмінь», де було відремонтовано, чашу фонтану*

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Патент 57543 UA МПК С04В 24/00 Суха будівельна суміш для ремонтних робіт / Костюк Т.А., Вандоловский А.Г., Салия М.Г., Бондаренко Д.А.; заявитель и патентовладелец Костюк Т.А., Вандоловский А.Г., Салия М.Г., Бондаренко Д.А., заявл. 22.03.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.



2. Плугин А.А., Костюк Т.А., Салия М.Г., Бондаренко Д.А. Применение карбонатных добавок в цементных составах для гидроизоляционных и реставрационных работ зданий и сооружений. / «Сборник научных трудов» МГСУ посвященный 90-летию ф-а ПГС. – 2011. – С.224-227.
3. Плугин А.А., Салия М.Г., Костюк Т.А., Бондаренко Д.А., Старкова О.В. Обоснование выбора наполнителей для гидроизоляционных сухих смесей на основе портландцемента // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Научное пространство Европы – 2012». – Софія: БялГРАД–БГ, 2012. – Том 29. Строительство и архитектура. – С. 62–67.
4. Патент UA 93322 С2. Мінеральна суміш, що самоущільнюється, для гідроізоляційного покриття / Костюк Т.О., Салия М.Г., Бондаренко Д.О., Ізбаш Ю.М. Опубл.25.01.2011; Бюл. №2.
5. Юхневский П.И. Влияния химической природы добавок на свойства бетонов / П.И. Юхневский. - Минск: БНТУ, 2013. - 310 с.
6. Костюк Т.А. Направленное формирование структуры цементных композиций для гидроизоляции / дисс. ... докт. техн. наук. - Харьков, УкрГУЖТ, 2015. - 289 с.
7. Салия М.Г. Гидроизоляционное покрытие на цементной основе повышенной трещиностойкости / Дисс. ... канд. техн. наук. - Харьков, УкрГАЗТ, 2012. - 153 с.

## **ЗМІЦНЮЮЧИЙ ВПЛИВ СТАЛЕВОЇ ФІБРИ НА ЦЕМЕНТНИЙ КАМІНЬ**

**Асп. Вандоловський С. С.,  
к.т.н. Юніс Башир,  
д.т.н. Костюк Т. О.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Одними з перспективних сучасних конструкційних матеріалів є дисперсно армовані бетони, що представляють собою одну з різновидів великого класу композиційних матеріалів, які все ширше застосовуються в різних галузях будівництва. Дисперсне армування здійснюється волокнами-фібрами, розсереденого в обсязі бетонної матриці. Використовуються різні види металевих волокон. Звідси впливає широко поширена в технічній літературі назва при користуванні волокон - сталеві фібробетон.

Значний інтерес до дисперсного армування бетонів проявляється в наш час у багатьох країнах світу. Це прагнення істотно підвищити міцність на розтяг, тріщиностійкість і ударну в'язкість бетонних матеріалів.

Не всі волокна відповідають вимогам, які пред'являють до арматури бетонів. Перш за все необхідно враховувати такі показники як міцність, деформативність, хімічна стійкість армуючого матеріалу, його адгезія до бетону, коефіцієнт лінійного розширення і т. д. Важливе значення мають також питання вартості армуючих матеріалів і об'єми виробництва, які в ряді випадків відіграють вирішальну роль. В теперішній час використовуються в основному волокна (фібри) у вигляді коротких відрізків тонкого сталевго дроту. Найефективнішою в конструкційному відношенні є сталева фіброва арматура, модуль пружності якої приблизно в 6 разів перевищує модуль пружності бетону.

Металеві волокна-фібри застосовані в якості арматури, виготовляються різними способами: різкою на відрізки заданої довжини тонкого сталевго дроту, рубкою тонкого сталевго листа, фрезеруванням спеціальних металевих заготовок-слябів, формуванням (екструдкуванням) з розплаву. Фібри можуть мати різну конфігурацію поперечного перетину: круглу, прямокутну або трикутну, трапецевидну.

Сталефіробетон є композиційним матеріалом, що складається з наступних елементів: щебінь, пісок, цементний камінь і сталеві нитки-фібри. (Рис.1) Під дією зусилля Р в окремих ділянках фіробетона виникають напруження розтягу  $\sigma_t$ , В середині шару бетону (S) виникають напруження розтягу  $\sigma_{bt}$ , як в неармованому бетоні, тобто фактично  $\sigma_f \approx \sigma_{bt}$ . Поблизу армуючих сталевих волокон (фібр) характер напружень в зоні, що примикає до фібр, відрізняється від напруги в середині смуги S. Під дією зусилля Р (рис. 1) бетон і сталевий стрижень деформуються. Величина деформацій обернено пропорційна величині модулів пружності контактуючих речовин. В зоні контакту сталева поверхня утримує деформацію бетону дотичною силою  $\tau$ . [5].

Таблиця 1 - Міцність сталефіробетона при різних діаметрах фібр

Діаметр сталевих волокон, мм	Напруження при появі тріщин, МПа	Руйнуючі напруги, МПа
0,70	10,7	25,1
0,50	19,8	42,4
0,28	28,8	47,5

Запропоновано метод збільшення зони контакту – введенням дрібнозернистого сталевго порошку. Показники міцності бетону і вплив на неї кількості введеного сталевго порошку наведені в табл.2. . Міцність фіробетонних зразків на розтяг при додаванні сталевго порошку у 1,5 рази вища порівняно із фіробетоном без додавання сталевго порошку. (табл.1) Максимальна міцність на 28 добу (33.2 МПа) досягнута при 20% доданого сталевго порошку. Міцність на розтяг при вигині (12.46 МПа) - при доданні 30%.

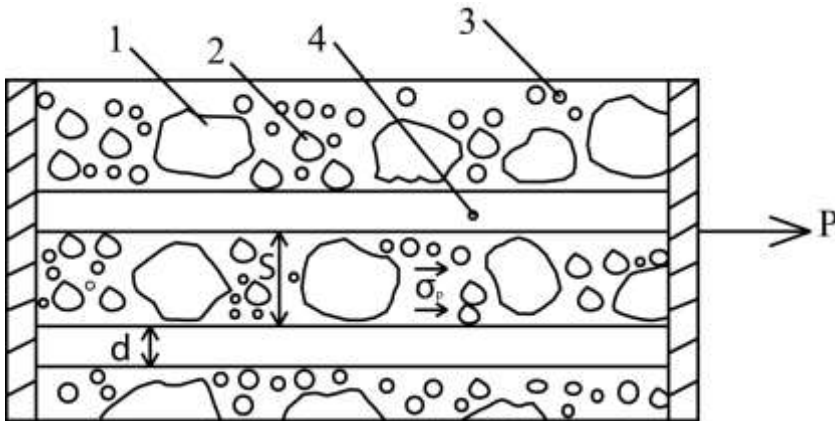


Рис. 1. Схема бетону армованного сталевими фібрами. 1 – щебінь, 2 – пісок, 3 – цемент, 4 – фіброве волокно.  $P$  – розтягуюче зусилля,  $d$  – діаметр фібрового волокна,  $S$  – відстань між волокнами.

При початковій довжині  $l$  арматура і бетон подовжуються на величини  $\Delta l_a$  і  $\Delta l_b$ . Різниця  $g$  між величинами деформацій на ділянці довжиною  $l$  прийнято позначати як  $g = \Delta l_b - \Delta l_a$ .

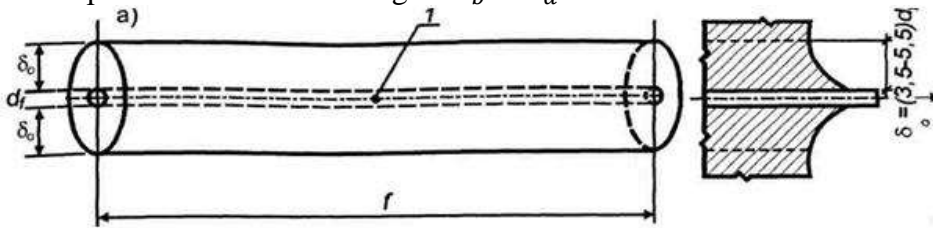


Рис. 2. Фібра та оточуючий її шар цементного каменю

Під дією розтягуючого зусилля елемент (рис. 1) деформується на величину  $\Delta l$  яка обернено пропорційна величинам модулів пружності  $E_b$  и  $E_a$ . Відповідно величинам деформацій в кожній ділянці композиційного матеріалу (КМ) виникають напруження: в зоні  $S$  як в звичайному бетоні, які при умові перевищення межі міцності ( $R_{bt}$ ) веде до появи тріщин. В зоні розташування фібри характер виникаючих деформаційних зусиль в бетоні навколо фібри несе більше складний характер. Після того як напруження в бетоні (цементному камені) перевищує  $R_{bt}$ , цементний камінь зберігає сумісність завдяки появі дотичного напруження  $\tau$ , яке утримує подальшу деформацію бетону (цементного каменю) і в цілому дозволяє підвищити міцність матеріалу ( $R_{bt}$ ). В недавньому минулому величина  $\tau$  декларувалася в загальному вигляді як [3,4]

$$\tau = f(g) \tag{1}$$

де  $g = \Delta l_b - \Delta l_a$  (різниця деформацій).

Згодом Рабинович Ф.Н. [1] на підставі статистичної обробки експериментальних даних визнав можливість застосування при розрахунках величини  $\tau$  як залежну від якості (міцності) бетону на стиск ( $R_b$ ).

$$\tau = 0.6 * R_b \text{ (МПа)} \quad (2)$$

Пізніше Колчунов В.Н. [2] визнав можливим визначати  $\tau$  через міцність при дії сили  $P$  матриці на розтяг  $R_{bt}$ :

$$\tau = 9,115 * R_{bt} \text{ (МПа)} \quad (3)$$

При застосуванні бетону класу 30 згідно (2)  $\tau_{30(1)} \approx 0,6 * 30 = 18,0$  МПа, а згідно (3)  $\tau_{30} \approx 9,115 * 2,0$   $\tau_{30(2)} \approx 18,3$  МПа

Експериментальні дані по визначенню  $\tau$  при довжинах фібр від 75 до 100 мм показали такі значення  $\tau$  (відповідно) 19,35 – 17,32 МПа.

Таким чином сталева нитка (фібра) оточена шаром цементного каменю (рис. 2), міцність на розтяг якого ( $R_{bt}$ ) в середньому в 1,5 рази вища, ніж в середовищі неармованого бетону. Висунуто припущення, що підвищення міцності сталевібробетону можливе за рахунок підвищення площини зони контакту між складовими КМ: сталевими та цементними.

З метою розширення площі контакту запропоновано ввести до дрібнозернистого бетону мікронаповнювач у вигляді сталевого порошку отриманого на «Завод порошкової металургії» м. Бровари, Київської області, партія «87 у».

Таблиця 2 - Фізична, гранулометрична та хімічна характеристика порошку залізного «ПЖР 3» (по ГОСТ 9849 – 86)

Щільність, г/см <sup>3</sup>		Ганулометрія		Хімічний склад, %				
Насипна	Після пресування 700 МПа	d, мм	%	Fe	C	Si	Mm	O
2,86	7,12	0,16	5,9	99	0,04	0,04	0,14	0,32
		0,045	75,3					
		менше	18,8					
		0,044						

При введенні сталевого порошку до дрібнозернистого бетону визначено, що мікронаповнювач «ПЖР» сприяє підвищенню міцності бетону. Показники міцності наведені в табл.3. Результати впливу залізного порошку на міцність дають підстави визначити:

- міцність на стиск  $R_{b(28)}$  збільшується в 1,5 рази при 40 % порошка;
- міцність на вигін  $R_{btf(28)}$  збільшується в 2,5 – 3 рази при 30 % порошка.

Згідно із схемою (рис. 2) сталевий елемент сталевібробетону оточений шаром зміцненого цементного каменю. З літературних джерел [6,7] товщина зміцненого шара сягає 5 – 15 мкм.

Дія дотичного напруження  $\tau$  передається бетону перпендикулярно армуючій нитці, поступово зменшуючись до відстані "r" (рис. 2).

Оскільки основна мета підвищення якості бетону введенням фібри – підвищення опору виробів з бетону саме розтягуючим навантаженням, є підстава визнати кількість dodatku порошку в 20-30 % оптимальною кількістю введеного порошку до дрібнозернистого бетону, який буде застосований для виготовлення фібробетону. З метою перевірки позитивного впливу сталевих порошків на якість армованого бетону були виготовлені зразки- вісімки. Результати визначення міцності наведені у табл.3

Таблиця 3 - Міцність на розтяг сталевібробетонних зразків

№ зразка	В/Ц	Сталевий порошок, г (%)	d фібри і кількість ( ) мм (г)	Міцність на розтяг МПа	Метод ущільнення
1	0,4	20 (20)	0,24 (2)	43,30	Вібрація
2	0,4	Без порошка-	0,24(2)	28,10	----- «-----
3	0,27	-	0,28	42,50	Пресування [8]
4	0,27	-	0,50	41,40	
5	0,27	-	0,70	25,10	

Для визначення фактичного вигляду зміцненого зарядом сталевіброповерхні шару, зроблені електронно-мікроскопічні знімки сколів зразків сталевібробетону (рис. 3).

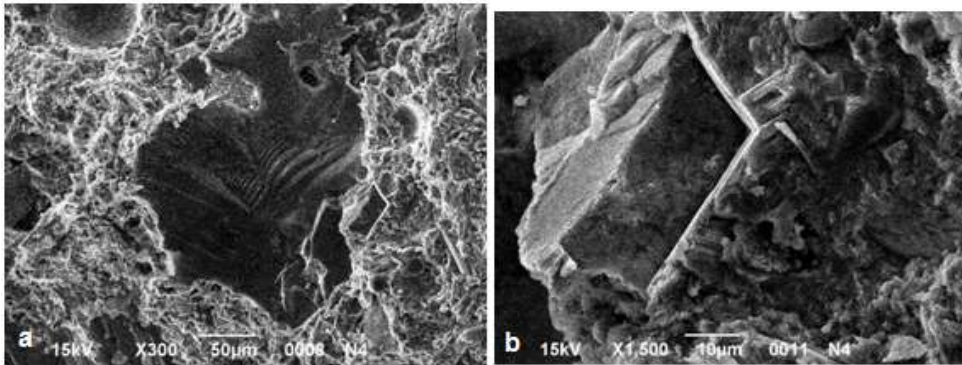


Рис. 3. Електронне мікрофото арматури (а), бетонного каменю і частинок сталевих порошків (b). Чітко видно білу смугу зміцненого бетону. На отриманих знімках зафіксовано, що зміцнений шар оточує як фібру (а), так і частки порошків (b).

### **Висновки**

1 Міцність дисперсно армованого бетону залежить від площини армуючих волокон, тобто діаметра волокон, і підвищується при зменшенні діаметра

2 Додавання сталевго порошку в дрібнозернистий бетон дозволяє підвищити міцність на розтяг в 2.5 рази з 5.0 МПа до 12.5 МПа, міцність на стиск менш чутлива і підвищується тільки на 50%.

3. Необхідно ставити питання про виробництво сталевих волокон діаметром 0.05-0.01мм.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Рабинович Ф. Н. Композиты на основе дисперсно армированных бетонов // Вопросы теории и проектирования, технологий, конструкций. – М.: АСВ, 2004. – 560 с.
2. Колчунов В. И. Анализ деформирования растяженной зоны железобетонного элемента после нарушения сплошности бетона // Містобудування та територіальне планування НТН Збірник КНУБА, вип. 60.
3. Крылов Б.А. и др. / Кн: Фибробетон и его применение в строительстве. М. НИИЖБ, 1979, С. 4 - 12
4. Гвоздев А.А. Состояние задачи исследования сцепления арматуры с бетоном. / Б и ЖБ. – №12. – С.1-4.
5. Астанін В.В. Основи розрахунків на міцність. «Регіон-інформ», Харків, 2001. - 209 с.
6. Оатул А.А. Сцепление арматуры с бетоном. // Изв. ВУЗов, сер. Стр. и арх., 1977, № 5. - С. 3 – 16.
7. Холмянский М.М. Теория сцепления арматуры с бетоном. // Б и ЖБ., 1968, № 12. - С. 10 – 18.
8. Тобольский Г.Ф., Цепенюк И.Ф. Пространственное армирование песчаных бетонов проволокой малых диаметров. // Изв.ВУЗов, сер. Стр. и арх., №7. – 1964. - С.42-49.
9. Костюк Т.А., Деденева Е.Б., Вандоловский С.С. Совершенствование технологии гомогенизации бетонных смесей с мелкозернистыми наполнителями. / Вісник Одеської держ. ак. буд.та арх., вип. № 60. – 2015. - С.149-150.

## **ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ОБРАЗУ АРХІТЕКТУРИ ПІД ВПЛИВОМ ПОТРЕБ ЗАМОВНИКА**

Д-р арх., професор **Дубинський В.П.**,  
асп. **Белоусько А.Ю.**

*Харківський національний університет міського господарства  
ім. О.М. Бекетова*

### **Постановка проблеми**

Кожна зведена на планеті архітектурна споруда виникла завдяки впливу різних за своїм характером і силі впливу на замовника будівництва мотивацій. Діапазон цих мотивацій досить широкий: від виділення власної ролі в соціумі до альтруїстичних, спрямованих на досягнення суспільного блага. Також величезний діапазон замовників: від приватної особи до корпорації, міської громади і держави включно. Розглядаючи потенційну силу впливу мотивацій на замовника слід звернутися до історії питання. Добробут багатьох дворянських і купецьких родів було кардинально підірвано будівництвом споруд, кошторисна вартість котрих перевищувала їх фінансові можливості. Рід графів Чернін (Чехословаччина), Воронцови і фон Девіз (Росія), купецький рід Бон (Венеціанська республіка), Хаттон (Англія) та багато інших сімейств розорилися в спробах перевершити розкішню своїх палаців всіх оточуючих і навіть царські прізвища.

Різноманітність і сила впливу мотивацій на будівництво спонукає досліджувати дану проблему людського існування. Систематизація і осмислення мотивацій замовників на будівництво дозволить об'єктивніше сприйняти закономірності розвитку архітектури як мистецтва пов'язаного з істотними матеріальними вкладеннями. Особливо слід відзначити, що зміна мотивацій на замовлення будівництва в останні 40 років настільки змінилися, що їх слід віделить в окрему групу для проведення дослідження.

### **Ступінь розробленості проблеми**

У дослідженні запропонованої в даній статті проблеми аналізувалися роботи Патрік Шумахер [1], Маньковська Н.Б. [2], Д. Белл [3], А. Тоффлер [4] та багатьох інших. Проведений в цій статті аналіз основних тенденцій розвитку мотивацій замовника на архітектуру, перегукується з вищепереліченими розробками.

### **Результати дослідження**

До теперішнього часу, в архітектурній науці набуло широкого визнання поняття «постіндустріальне суспільство» і пов'язаний з ним тер-

мін «постіндустріальна архітектура». Про це вже багато писалося такими авторами як: Патрік Шумахер [1], Маньковська Н.Б. [2], Д. Белл [3], А. Тоффлер [4] та ін..

Для отримання об'єктивного результату в дослідженні було відібрано 253 зразка світової архітектури, в тимчасовому періоді від 1 тисячоліття до н.е. до наших днів. 168 відібраних об'єкта були побудовані в останні 100 років. Критерієм відбору стали розміри споруд, зусилля необхідні для їх зведення та світова популярність. Перший етап аналізу полягав у виявленні типів замовників на будівництво і їх мотивацій. У другому етапі було проведено аналіз сучасної архітектури на основі отриманих даних.

У часовому періоді 1920 – 2015 рр. були виявлені наступні основні типи замовників: корпорації, фонди, держава, вища аристократія, громадські організації, територіальні громади, приватні інвестори. Найбільш характерними мотиваціями на замовлення будівництва в даний час слід вважати: суспільна користь, ідеологія, економічний інтерес, особистісна та суспільна самоідентифікація, легітимація влади.

### **1. Суспільна користь**

Зростання мотивації «Суспільна користь» характерна як для роботодавницьких демократій античності, так і для освічених монархій. Однак найбільший підйом даний напрямок отримує після Першої світової війни. Кількісний аналіз розвитку у часі даної мотивації показує, який помітний стрибок вона зробила - від 12,4 % у 19 ст., до 42,4 % у 20 ст. Особливо помітним є різке підвищення кількості об'єктів, що будувалися в СРСР, де архітектура стає наочним втіленням ідеології соціалізму (29 з 31 архітектурних об'єктів країни).

За сторіччя, з початку ХХ століття, в рази збільшується кількість типів будівель. Більшість з них присвячено саме «суспільній користі». У розглянутий період в архітектурі відбувається зміна основ мотивації «Суспільна користь». Багато в чому роль приватних і суспільних ініціатив бере на себе держава, також завдяки зведенню суспільно значущих споруд, стрімко зростає такий тип мотивації, як «Комерційний інтерес». Відносна роль громад і приватного меценатства в даному процесі помітно скорочується.

Кінець ХХ – початок ХХІ ст. стали періодом стрімкого розвитку будівництва об'єктів транспортної інфраструктури. Вокзали, мости, дорожні розв'язки за своїми масштабами досягли колосальних розмірів. Трафік деяких аеропортів досягає десятків мільйонів пасажирів на рік. В даному випадку стає очевидним, яких успіхів архітектура і будівництво можуть досягти, якщо об'єднати суспільну користь, комерційний інтерес та державна підтримка.



## **2. Ідеологія**

Розглянуто прояви категорії «ідеологія» в архітектурі як систему політичних, правових, моральних, естетичних, релігійних і філософських поглядів, в яких усвідомлюється і оцінюється ставлення людей до соціальної дійсності. Аналіз розвитку мотивації «ідеологія» в архітектурі періоду від новітнього часу до наших днів, черговий раз підтверджує, що найбільший розквіт ідеологічно орієнтована архітектура отримала в СРСР і нацистських Італії та Німеччині. Саме ідеологія послужила причиною виділення 70-ти річної історії радянської архітектури в окремий блок.

У процесі аналізу архітектури СРСР через аспекти мотивацій на замовлення будівництва був зроблений висновок про те, що виключно державне фінансування об'єктів, що зводяться породило тісний сплав трьох мотивацій: ідеології, суспільної користі та легітимації влади. Причому ідеологія в даному випадку була лідируючим мотивом.

На відміну від тоталітарних режимів в країнах розвиненого капіталізму, ідеологічна складова простежується слабо. Основою їй служить ідея возвеличення нації, але при відсутності таких потужних ідеологічних програм, як у тоталітарних режимів, подібні об'єкти поодинокі.

## **3. Економічний інтерес**

У дослідженні зміна у часі кількості споруд, побудованих під впливом мотивації «Економічний інтерес» виглядає наступним чином: 2 об'єкти в XVII ст., 4 об'єкти - XVIII ст., 9 об'єктів - XIX ст., 21 об'єкт - XX ст., 24 об'єкти - за 16 років в XXI ст. Ці дані переконливо демонструють відомий факт про те, що промислова революція, яка відбувалася в провідних західних державах в XVIII-XIX століттях сильно впливала на архітектуру.

На перший погляд створюється враження не зовсім коректного ігнорування в дослідженні мотивації «Економічний інтерес» архітектурних об'єктів, створених раніше XVII - XXI ст. Однак слід зауважити, що на всьому протязі історії Європи і Близького Сходу від архаїки до Нового часу ринки і цехи залишалися практично (за рідкісним винятком) єдиними представниками типології з даною мотивацією. Тому в дослідженні були відображені саме об'єкти, створені з початку промислової революції.

Вельми цікавим результатом дослідження є підтвердження впливу на архітектуру наступних факторів: другої промислової революції, яка охоплює другу половину XIX і початок XX століття, науково-технічної революції, що почалася в середині XX ст. та інформаційної революції,

що почалася в кінці минулого, початку нинішнього століть. Все це власне в відобразилося на отриманих даних по змінам кількості мотивацій замовників на будівництво.

#### **4. Особистісна самоідентифікація**

Аналіз динаміки змін мотивації «Особистісна самоідентифікація» переконливо демонструє той факт, що починаючи з другої половини ХХ ст. будівництво пов'язаних з даною потребою архітектурних об'єктів почало стрімко скорочуватися. Кількість освітлень у СМІ випадків будівництва великих резиденцій різко падає. Однак будівництво дорогих приватних будинків не припинилося, це свідчить про те, що резиденція стає приватною територією господаря. Сучасні VIP персони вже не так гостро відчують потребу в палацах, що активно демонструють соціальний статус власників. На відміну від усієї попередньої історії архітектури вперше резиденції олігархів перестали виступати центрами зосередження влади. Акценти демонстрації особистого статусу впливових осіб змістилися з архітектури в інші області, які все частіше йдуть у бік від суто матеріального вираження влади та багатства.

В процесі збору матеріалів з типів будівель, що належать до резиденцій, було виявлено цікавий факт, що до початку ХХ ст. фактично будь-яку особу, що була наділена владою, можна було пов'язати з архітектурним об'єктом, який мав досить високу художню цінність.

В сучасних мас-медіа періодично з'являються повідомлення про будівництво резиденцій за ціною і розмірами цілком порівнянними з палацами знаті минулих століть. У 2010 р. здано в експлуатацію 27-поверховий хмарочос Антілія - особняк Мукеша Амбані, кошторисна вартість 1,2 млрд. дол. США; 2011 р. – особняк Le Château Louis XIV, кошторисна вартість 301 млн. дол. США; 2011 р. - пентхаус на Odeon Tower, кошторисна вартість 400 млн. дол. США (найдорожчий пентхаус у світі) та інші подібні об'єкти, що переконливо демонструє той факт, що попит на коштовне житло сьогодні як і раніше актуальний.

З огляду на ті труднощі, які виникли в процесі збору інформації про мешкання 20-ти найбагатших людей планети (за списками журналу «Форбс»), стає зрозумілим, що вони не потребують самоідентифікації через архітектуру, а будівництво, або придбання наддорогого житла стало, в основному, долею економічної еліти країн, що розвиваються. Таким чином, стає очевидним, що архітектура останнього століття втратила один з потужних стимулів розвитку своєї декоративно-художньої складової - особистої самоідентифікації.

Парадокс сучасності полягає в тому, що прагнення до яскравого вираження особистісної самоідентифікації перемістилося від можновладців в бідні верстви суспільства та скоробагачків. За таких обставин як

для перших так і для других самоідентифікація прийняла форму «демонстративного споживання», тільки у середнього класу це стали: дорожче за інших дороге авто, будинок, годинник, одяг та ін. Сучасна європейська економічна еліта вважає за краще не демонструвати явно своє становище і доходи. Будівництво палаців перемістилося до країн що розвиваються.

### **5. Суспільна самоідентифікація**

У дослідженні чітко виявлені три періоди зростання мотивації «суспільна самоідентифікація»: антична Греція і Рим, Вільні міста епохи Відродження та наш час. Архітектурні споруди, створені під впливом цієї потреби характеризуються розмірами та додатковою мотивацією, яку ми назвали «суспільна користь». Відмінність становить те, що з розуміння «суспільна користь» в наш час виключені культові споруди, меншу роль також відіграє синтез мистецтв. В останні десятиліття відчутно помітне зниження ролі даної мотивації в архітектурі.

### **6. Легітимація влади**

З розпадом СРСР «легітимація влади» як мотивація для будівництва залишилася актуальною фактично тільки КНДР, яка багато в чому успадкувала підходи, що сформувалися в Радянському Союзі часів правління Сталіна.

Результати дослідження однозначно вказують на входження сучасної цивілізації в черговий «виток» розвитку. Важливим можна вважати той факт, що сама структура дослідження вимусила розділити Новітній час на власне новітній час - період з 1918 р по 1993-98 рр. і час, умовно позначений як постіндустріальний період від 1998 року до наших днів. Постіндустріальний період особливо чітко відстежується в архітектурі на рівні зміни мотивацій, типів замовників і типологій архітектури.

Дослідження виявило чітко окреслений момент «втрати» архітектурою індивідуального, особистісного начала і перехід до масового, безадресного будівництва. В аналізі мотивацій замовника на будівництво це виразилося в помітному падінні в період 1918-1938 рр. таких стимулів будівництва як «особистісна самоідентифікація», «релігія» та «легітимація влади» (крім СРСР, де легітимація стає одним з базових лейтмотивів архітектури). В післявоєнний період архітектура все більше набуває рис «конвеєра», що стає особливо помітно в організації великих супермаркетів, де все підпорядковано до оптимізації трафіків покупців.

Виявлено, що основними типами замовників сучасної архітектури виступали «Держава» і «Корпорація». У «Держави» «Суспільна користь» здебільше стає Конституційно закріпленою мотивацією на будівництво, а у «Корпорацій» базовий лейтмотив - «Економічний інтерес».

Робота над проблемою, що заявлена в дисертації змусила переглянути роль комерції у формуванні архітектури сучасних міст. Виявилось за необхідне більш поширене дослідження мотивацій замовника архітектури, зокрема його економічної зацікавленості, яка на сьогоднішній день є важливою і актуальною проблемою.

Протягом останніх десятирічь архітектура, в основному, впоралася з вибухоподібним розвитком міст, характерним для минулого століття. Були розроблені механізми задоволення потреб населення в житлі і супутньої інфраструктурі, створені інститути гнучкого реагування на коливання попиту мегаполісів на архітектурно-будівельні об'єкти. Величезну роль у вирішенні цих завдань зіграли мотивації «Економічний інтерес» і «Суспільна користь».

Проте у процесі дослідження розвитку будівництва типів споруд і мотивацій на будівництво було виявлено протиріччя між суспільною користю що декларується і суспільною користю реальною. Не виключно, що це наслідки корупційних та виборчих процесів у суспільстві, но ця гіпотеза потребує більш детальної розробки. Це ствердження пов'язане з аналізом причин стрімкого зростання будівництва глобалістичних архітектурних об'єктів у багатьох аналізованих типах будівель. Фактично для архітектури постіндустріального періоду характерною стає приставка «супер ...»: «супергостиниця» - 12-ти баштова, 45-ти поверховий готель Абрадж Kudai в Мецці, розрахована на 10 000 номерів; «Суперкупол» - розсувний купол стадіону SportsHub в Сінгапурі, 2014 р 310 м діаметром, площею - понад 20 тисяч квадратних метрів, вагою - 8881 тонн; суператтракціон - «Гігантський стрибок» в парку «Світ мрії», 119 м висота (Австралія), занесений в книгу рекордів Гіннеса як найвищий атракціон у світі; «Супермен», «супертермінали», «суперхмарочосі» і т.д.

### **Висновки**

Архітектура є достовірним індикатором розвитку соціально-економічних відносин в суспільстві. Піки та спади архітектурно-будівельної активності збігаються з відповідними історичними періодами. Так в коливаннях кількості типологій споруд, мотивацій на будівництво та типів замовників чітко виділяються темні століття, велика чума, виникнення і розпад СРСР і ряд інших, глобальних, але менш значущих подій.

Аналіз розвитку мотивацій замовлень на будівництво дозволили виявити наступні історичні періоди домінування певних типів мотивацій:

1-й період - ХХХ в. до н.е. - VI ст. до н.е. У цей період Основними типами мотивацій були легітимація влади и релігія. Активно розвивається тема спорідненості божественної и царської владі.

2-й період - VI - ст. до н.е. Розвиток ранніх республіканських форм правління. Громадська Користь, колективна самоідентифікація и релігія стають мотиваціями, стимулювали з'явилися Нових типів будівель в архітектурі.

3-й період I - IV ст. н.е. Легітимація влади, суспільна користь, релігія, особистісна самоідентифікація характерні для епохи становлення і краху Римської імперії.

4-й період V - VII ст. н.е. Період застою в архітектурі.

5-й період VIII-XII ст. н.е. Домінування мотивації «Релігія» над усіма іншими мотиваціями.

6-й період XIII - XV ст. н.е. Особиста самоідентифікація, легітимація влади, релігія, колективна самоідентифікація. Щодо архітектури зовні період нагадує античний світ, мотивації будівництва демонструють глибокі внутрішні відмінності. Ймовірно, ці відмінності полягають в ступені свободи вільних міст середньовіччя і міст-держав античності і помітно меншому вплив мотивації «Суспільна користь» в 6 періоді.

7-й період XVI - XVIII ст. н.е. Особиста самоідентифікація, легітимація влади, релігія. Мотивації становлення державності і абсолютизму. Архітектура набуває небувалої пишності під впливом потреби замовника у виділенні власної соціальної значущості.

8-й період XIX - початок XX ст. н.е. Громадська користь, економічний інтерес, особистісна самоідентифікація. Дані мотивації формуються під впливом освічених монархій провідних держав світу. Помітно знижується роль мотивацій «Релігія» і «Легітимація влади». З'являється новий тип великого замовника пов'язаний з розвитком капіталістичних відносин.

На початку XX століття у свідомості архітекторів розвинених економік світу відбувається радикальна зміна, вони починають оперувати зовсім іншими цифрами і поняттями. Час стиснувся, рахунок населення пішов на мільйони, швидкість подорожей зросла в рази. Міста ростуть «як гриби» і перед архітекторами ставляться все більш грандіозні завдання щодо забезпечення життєдіяльності величезних мас нових городян.

9-й період 1918 - 1993 рр. Громадська користь, економічний інтерес, особистісна самоідентифікація. Практично повністю «сходить з історичної сцени» мотивація «Легітимація влади», яка проіснувала тисячоліття. Культові споруди продовжують будуватися, але втрачають підтримку держави і перестають бути настільки помітним явищем як раніше. Індустріалізація і наукова революція забезпечують стрімке зростання міст, що забезпечує підйом до лідируючих позицій мотивації «Економічний інтерес».

При зіставленні даних по типам мотивацій та будівель стало особливо очевидним, що часовий період з 1993 р. по наш час слід вважати як точку початку структурних змін в архітектурі. Почавшийся перехідний процес знаходиться в розвитку і далеко не завершений.

10-й період 1993 р - наш час. Економічний інтерес, суспільна користь. Період виділений в окремих зв'язку з тим, великі архітектурні об'єкти що будуються стали переорієнтуватися не так на внутрішні потреби, а на обслуговування зовнішніх.

Дослідження типології великих архітектурних проєктів, реалізованих в останні десятиліття ще раз підкреслило проблему глобалізації сучасної архітектури. З 53 досліджених архітектурних об'єктів, віднесених до постіндустріального періоду, тільки одно було орієнтовано на обслуговування потреб міста. Фактично слід стверджувати, що в наш час виник та розвинувся напрямок в архітектурі, покликаний обслуговувати багатомільйонні людські трафіки, які виникають завдяки різкому підвищенню мобільності населення планети.

Власне, така зміна і стала причиною проведеного дослідження. Для архітектури досліджуваного періоду характерно:

а) зниженням значення мотивації «Особистісна самоідентифікація» в ХХ ст. та її підйомом в ХХІ ст. за рахунок представників економічної еліти країн;

б) чітко вираженим домінуванням мотивації «Економічний інтерес». В межах цієї мотивації, в останні 30 років, особливо помітним стало кількість споруджуваних офісних споруд;

в) зростання мотивації «суспільна користь». Багато в чому зростання забезпечене кількістю побудованих з початку століття об'єктів транспортної інфраструктури: вокзали, аеропорти, мости, транспортні розв'язки тощо.;

г) в мотивації «Суспільна користь» помітне щодо інших типів замовників, підвищення ролі держави, що видно з замовлень на будівництво музеїв, концертних залів, бібліотек, театрів та інших об'єктів культури;

е) практично повна втрата світовим співтовариством інтересу до промислової архітектури. Цей висновок можна зробити з практично повної відсутності у ЗМІ висвітлення даного питання. Однак відомо, що знамениті архітектори світу брали участь у створенні об'єктів промислової архітектури: Заха Хадід відома проєктом Центрального будинку заводу BMW в Лейпцигу, 2005 р (Додаток А. Рис 4.48.), Сантьяго Калатрава на початку своєї кар'єри спроектував корпус заводу Jакет Сталь Склад, Мюнхен, Німеччина, 1985 г., відомий проєкт Річарда Роджерса

«Фаустіно Винарня» - Винного заводу в Іспанії (Додаток А. Рис 4.50 ), Макларен - завод Нормана Фостера (Додаток А. Рис 4.51) і т.д.

У останнє тридцятиріччя намітився явний ухил в будівництво об'єктів поточного обслуговування великих трафіків відвідувачів. «Економічний інтерес» як мотивація став очевидно лідируючим серед інших стимулів замовлень на будівництво масштабних споруд. «Громадська користь» виступає з-мотивацією більшості розглянутих об'єктів, що відносяться до «Економічному інтересу» починає виступати не як самостійна мотивація, а в якості об'єкта привабливих інвестицій, що і зумовило специфіку змін в архітектурі останніх десятиліть.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Schumacher Patrik. Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design, London 2008 // Published in: AD Architectural Design - Digital Cities, Vol 79, No 4, July/August 2009.
2. Маньковская Н.Б. Феномен постмодернизма. Художественно-эстетический ракурс. М.: 2009. – 495 с.
3. Белл Д. Социальные рамки информационного общества // Новая технократическая волна на Западе. М., 1986. - С.330.
4. Тоффлер А. Новая технократическая волна на Западе. М., 1986. - С. 250-275.



**ЕРГОНОМІКА, УРБАНІСТИЧНІ ТА  
ТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В АРХІТЕКТУРІ**



## УРБАНОЛОГИЯ И ПОТЕНЦИАЛЫ ГОРОДСКИХ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ

Д-р арх., профессор **Шкодовский Ю.М.**,  
д.т.н., профессор **Гук В.И.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

### **Актуальность**

Высокий уровень аварийности на автомагистралях, а также на улицах и дорогах городов Украины, продолжительные заторы и «тянучки» указывают на существенное несоответствие планировочной структуры дорог страны, регионов и городов условиям проживания и передвижения потоков жителей, грузов и транспорта. Поэтому, проблемы безопасности передвижения, возникающие при бурном росте мегаполисов, возрастающей урбанизацией огромных территорий, требуют для их решения разработки соответствующего научного обоснования. Кроме того, для исполнения нового Закона Украины «О регулировании градостроительной деятельности» при разработке концептуальных решений планирования и использования территории Украины, развития планировки и застройки территорий городов, детальной планировочной организации, особенно зонирования территории города и пригорода, при проектировании транспортных коридоров и при разработке схем планирования территорий на региональном уровне подчеркивается, что все проектные решения также должны базироваться на современной научной планировочной базе.

В данном направлении работают научно-исследовательские институты и ученые университетов как Украины, так и других стран, но сказывается отсутствие обобщающего научного понимания в планировке пространства с учетом законов движения потоков людей, транспорта, грузов.

### **Основное содержание**

Новое научное направление в теории планирования территорий, где первостепенным является требование безопасной жизнедеятельности, комфортности и безопасности передвижений, определено нами как **урбанонология (urbanologos)** – т.е. как наука, объектом исследования и оптимизации которой является урбанизация территорий, а также людские и материальные потоки на ней. Урбанонология складывается из трёх известных научных направлений:

1. **Урбаністика** – теорія територіального планування функціонуючих територій країни, регіонів, мегаполісів, транспортних коридорів, міст і їх інтегральних елементів і мистецтво архітектурно-просторової організації.

2. **Градостроїтельство** – теорія і методи планування територій, нормативна практика експлуатації матеріально-просторової середовища, життєдіяльності на урбанізованих територіях.

3. **Логістика транспортних потоків** – теорія матеріальних потоків, перевозимих транспортними засобами, або її обобщаюче напрямлення - теорія транспортних потоків.

Откуда видно, что урбаністика – это не градостроение, а наука о городском планировании, наука о живом городе, который находится все время в развитии и в движении. Конечно, движением необходимо грамотно управлять, т.е. прежде, чем управлять, необходимо знать, чем управлять, нужно хорошо знать законы развития городов, законы формирования пассажиро-, грузо- и автопотоков, законы мобильности жителей города по разным целям, демографию населения, его социальные и экономические особенности, инженерное обеспечение городов и нормирующее законодательство.

Одним из главных нормативов, организующих развитие городов, то есть их урбаністическим началом является ДНБ 360-92\*\*, «Планировка и застройка городских и сельских поселений» 2002. Как можно судить из содержания, при составлении вышеупомянутых нормативов явно отсутствовал урбаністический подход. Авторы не учли, главного факта, что город, независимо от нормативных положений, постоянно развивается. Движение жителей города и перевозка грузов происходит и днем, и ночью. Технические средства, которые способствуют подвижности и ускоряют процесс передвижения и перевозки, одновременно содействуют и экономическому развитию страны, региона и города, росту его благосостояния. Необходимо максимально стремиться к уменьшению чудовищных трат времени и нервной энергии и обеспечивать достойный образ жизни.

Главными категориями урбанологии являются улично-дорожная (транспортная) сеть и транспортный (пассажиро- и грузо-) поток, которые тесно зависимы друг от друга [2]

Поток представляет собой совокупность транспортных средств, воспринимаемую как единое целое, существующую как процесс на некотором временном интервале и измеряемую в абсолютных единицах за определённый период времени (пасс. в час, авт. в час). Параметры автомобильного потока, включающего все перевозимые людские и материальные средства, характеризуют число автомобилей, которые проходят

сечение автомагистрали или имеются на стоянках в конкретный момент времени, измеряются в абсолютных единицах. Между статистическими данными о количестве единиц транспорта ( $q$ ) на планировочном участке территории транспортного коридора и динамическими характеристиками транспортных потоков ( $N$ ) существует тесная взаимосвязь [2,4]:

- поток ( $N$ ) характеризует процесс изменения количества автомобилей ( $q$ ) на участке автомагистрали транспортного коридора или на улично-дорожной сети, т.е.  $N=dq/dt$  (авт/ч);
- количество автомобилей на автомагистрали или улично-дорожной сети отражает результат изменения и накопления автомобилей в транспортном коридоре, т.е.  $q = \int_{t_1}^{t_2} N dt$  (авт).

Категории транспортного потока автомагистралей и улично-дорожной сети широко используются в градостроительных и в макроэкономических моделях, но без столь глубокой и детализированной проработки, которая необходима в урбанистике при управлении движением планировочными методами. Поэтому, при планировочном проектировании необходима хотя бы самая простая классификация особенностей транспортных потоков [4]:

1. По отношению потока ( $N$ ) к рассматриваемой планировочной системе ( $S$ ),  $N \in S$  – поток внутри (транспортного коридора, района, города);  $N_1 < S$ ,  $N_2 > S$  – внешние потоки, поступающие в систему или покидающие её.
2. По степени непрерывности в каждый момент времени перемещения определенного количества транспортного (пешеходного) потока: непрерывный поток  $N = \int (t) t dt$ , дискретный поток (единиц пассажирского транспорта с интервалами)  $N = \sum_{i=1}^n N_i$ .
3. По регулярности характеризуются детерминированные потоки  $N = (f)t$  и стохастические со случайным характером параметров потока, т.е. с учетом вероятностных состояний транспортного потока на автомагистрали или улично-дорожной сети.
4. По стабильности потоки могут быть с постоянными значениями параметров в течение определенного промежутка времени (цикла)  $N = f(t) = const$ ;  $t_1 < t < t_2$ , т.е. стабильные или нестабильные  $N = f(t) \neq const$ .
5. По степени изменчивости учитываются стационарные потоки для установившегося движения, когда интенсивность постоянна  $N = q/t = const$ , где  $q$  – количество прошедших автомобилей (количество потока), или нестационарные потоки [2].

б. Важное значение имеет само передвижение транспортных средств. По характеру перемещения (состояния) рассматриваются равномерные потоки с постоянной скоростью или неравномерные потоки с замедлениями, ускорениями, остановками в пути. Учитывается также степень периодичности при постоянном характере изменения параметров потоков через определённый период времени, ритмичность потоков, их сложность: простые (дифференцированные) потоки по видам и сложные (интегрированные) потоки. Для автомагистралей транспортных коридоров и для городского движения необходимо знать управляемость транспортными потоками, их инерционность и быстротечность, напряженность движения на сложных участках, в зоне перекрёстков и распределение автопотоков в пространстве автомагистралей улиц и дорог

Последовательность решения урбанолигистических проблем в силу своей комплексности обеспечивает создание транспортной системы страны, регионов, городов нового, более совершенного, поколения.

Урбанистическая цепь учитывает требования вышеупомянутого Закона Украины и состоит из плана территории Украины, планов транспортных коридоров, планов территорий регионов и областей, планов территорий мегаполюсов и населенных пунктов, планов городских зон или объектов детальной планировки и планов различных геометрических объектов (пересечений в одном и разных уровнях, типовых поперечных профилей улиц и дорог различного класса, генпланов объёмных архитектурных объектов). Отсюда: генеральный план города – это планировочная или архитектурно-пространственная композиция транспортной системы города, включающая структуру улично-дорожной сети с вводами дублёров транспортных коридоров в виде скоростных дорог, и подсистемы различных видов транспорта на ней.

Простой планировочный анализ существующей линейной плотности автомобильных дорог на территории Украины, по сравнению с сетью дорог развитых стран, показывает её очень низкий уровень – 0,28 км/км<sup>2</sup>, что в десять раз меньше от оптимального значения. При этом, существующие дороги не являются автомагистралями, а только направлениями, с очень низким значением квадратичной плотности – 280 м<sup>2</sup>/км<sup>2</sup>, учитывающей ширину проезжей части дороги.

Разработана новая структура дорожной сети автомагистралей, связывающая направления транспортных коридоров стран, граничащих с Украиной, в направлениях Запад-Восток и Юг-Север. Новая, близкая к прямоугольной, структура сети автомагистралей имеет линейную плотность 2,8 км/км<sup>2</sup> и квадратичную плотность 70 000 м<sup>2</sup>/км<sup>2</sup> с шириной

проезжей части от 4 до 8 полос движения, без учета дублирующих дорог местного значения.

Целесообразно в транспортные коридоры включать не только пути автомобильного транспорта, но и железнодорожного скоростного. Кроме того, предлагается включать и трассы высокоскоростного (до 500 км/ч) надземного электрического пассажирского транспорта (ЭСОТ-500). Как результат, в Украине в зоне транспортных коридоров появятся новые города, с населением, обслуживающим транспортную инфраструктуру и развивающим НАН-технологии.

С транспортных коридоров, трассированных через Харьковскую область предусмотрены ответвления скоростных дорог, планируемые касательно центра города с учетом планировочных проработок базового генерального плана 1967-1987г.г., по которому развивался г. Харьков, Скоростные дороги проложены с 4-х сторон центра и поэтому, вместе с развязками в разных уровнях создано кольцо, перехватывающее транспортные потоки с центральной части города.

### **Выводы**

Транспортные коридоры рассматриваются как суммарный потенциал экономики, состоящий из потенциала транспортных путей и дорог, сооружений инфраструктуры и потенциала транспортных средств (автотоков, вагонопотоков). Суммарный потенциал дорог и потенциал транспортных потоков есть внешняя работоспособность всей транспортной системы коридора при перевозке грузов и пассажиров, т.е. эксергия. Изменение эксергии во времени определяют мощностную характеристику работы транспортного коридора, где мощность есть произведение переменной в сечении пути интенсивности потока на переменную в пространстве пути - скорость.

В транспортный коридор необходимо также включать высокоскоростной экологичный вид (скорость 400-500 км/ч) транспорта.

Урбанистические планы развития территории и их использование оказывают существенное воздействие на снижение аварийности за счет влияния на: общий объём дорожного движения (количество километров пробега); на распределение дорожного движения по улично-дорожной сети между магистралями различного класса; на выбор транспортных средств; на уровень риска на отдельной дороге или магистрали и особенно в зоне жилой застройки; на интеллектуальные системы управления дорожным движением; на плотность застройки в густонаселённой местности.

В генеральных планах развития территорий закладывается строительство транспортных коридоров, скоростных дорог и автомагистра-

лей, но в генпланах Украинских городов они не только не предусмотрены, но и исключены, а резервируемая для них территория, как в Харькове, уже быстро застроена. В комплексных схемах развития всех видов транспорта (КТС) необходимо разрабатывать совершенствование планировки пересечений в одном и в разных уровнях с канализованием, реконструкцию наиболее опасных участков магистралей с большим числом ДТП, изменения расстояния видимости, установка дорожных ограждений, устройство освещений. Отдельно разрабатывать пешеходные тротуары, переходы, велосипедные дорожки и автостоянки [6]. К сожалению, для г. Харькова данная работа с 2004г. не сделана.

В то же время урбанистами Харьковского национального университета строительства и архитектуры, прежде всего, создана научная база для разработки проектов транспортного развития регионов и городов, которая включает методы проектирования автомагистралей транспортных коридоров, улиц и дорог с учетом законов состояний современных насыщенных транспортных потоков, методы планировки пересечений с повышенной пропускной способностью и безопасностью движения, новые измерители транспорта и критерии оценки состояний движения, показатель комфортности городского дорожного движения, пешеходные и велосипедные пути. Новые алгоритмы, управляющие транспортными потоками в интеллектуальных автоматизированных системах, рекомендованы для прикладного применения [2, 8, 9].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (3038-17) (Відомості Верховної Ради України, 2011р.
2. Гук В.І., Шкодовський Ю.М. Транспортні потоки: теорія та її застосування в урбаністиці. / В.І. Гук, Ю.М. Шкодовський: монографія. – Х.: Золоті сторінки, 2009. - 232с.
3. ДБН 360-92\*\* Містобудування. Планування й забудова міських і сільських поселень. -К.: Держбуд України, 2002.
4. Основы логистики: Учеб. пособие / Под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М, 1999. - 200 с.
5. Врубель Ю.А. Определение потерь в дорожном движении: монография / Ю.А. Врубель, Д.В. Капский, У.Н. Кот. – Минск: БНТУ, 2008. - 243с.
6. Ставничий Ю. А. Транспортные системы городов. - М.: Стройиздат, 1990. - 224с.
7. Highway Capacity Manual. - Washington: U.S. Department Commerce, Bureau Public Roads, 2000. - 690 p.
8. Гук В.И. Новая парадигма в теории транспортных потоков и в урбанистике / В.И. Гук, Ю.М. Шкодовский // Градостроительные аспекты устойчивого развития городов: 7-я международ. науч.-прак. конф.: тез.докл. - Х.: ХНАГХ, 2009. - С.150-152.

9. Гук В.И. Стратегия транспортного развития больших городов Украины: Перспектива и первая очередь / Гук В.И., Шкодовский Ю.М., Гук И. В.// Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Сб. н. тр.-Минск, БНТУ. - 2010. - с.133-138.

## **МОРАЛЬНО-ЕТИЧНИЙ ЧИННИК – ЯК ОБОВ'ЯЗКОВА СКЛАДОВА МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Канд. юр. наук, доцент **Косьмій М.М.**

*Приватний вищий навчальний заклад*

*Івано-Франківський університет права імені Короля Данила Галицького*

В Україні, за роки незалежності підготовлено та практично реалізовано близько сотні нормативних актів, що регулюють містобудівну діяльність. Наявність такого об'єму нормативно-правової бази не завжди є свідченням її ефективності. Швидше навпаки – у чинному законодавстві надзвичайно багато суперечливих моментів, які перешкоджають ефективному розвитку системи містобудування.

Наукова актуальність даного дослідження зумовлена насамперед необхідністю формулювання цілісної наукової концепції морально-правових норм, як обов'язкової складової впливу на суспільні відносини в Україні, зокрема на сферу містобудівного законодавства, основним завданням якого є забезпечення комфортних умов саме для людей.

Законодавча база є ключовим фактором розвитку будь-якої сфери господарства, зокрема містобудівної, яка повинна не лише забезпечувати належне планування і забудову територій, а й створення комфортних умов для проживання людей.

У містобудівному законодавстві України, як і в інших сферах правового регулювання, наявна ціла низка проблем і недоліків. Однією із ключових проблем є механізм державного регулювання земельних відносин. Основною перешкодою містобудування є гальмування вільного розвитку територій, що в кінцевому випадку не сприяє залученню істотних інвестицій в національну економіку. Необхідність розв'язання існуючих проблем, зниження негативних чинників та впливів обумовлює потребу винайдення оптимальних шляхів розвитку державного регулювання земельних відносин у сфері містобудування [1].

Правове регулювання – це дія права на суспільні відносини за допомогою певних юридичних засобів, насамперед норм права. В умовах формування в Україні основ правової держави, роль і значення

правового регулювання містобудівного законодавства набуває особливої актуальності.

В контексті нашого дослідження варто звернути увагу на ряд спільних рис у процесі регулювання законодавства у сфері містобудування та суспільних відносин. Прийнято вважати, що правове регулювання не застосовується до тих сфер суспільного буття, які не піддаються зовнішньому контролю. Право не здатне (і не повинне) спеціально визначати думки людини, її внутрішню позицію з будь-яких питань. Але в той же час правове регулювання тісно пов'язане з державою. Саме держава в особі її уповноважених органів відповідно до закономірностей розвитку і потреб суспільного життя встановлює загальні засади (принципи, цілі, завдання, межі) та розробляє основні засоби правового регулювання. Містобудівне законодавство можна віднести саме до такої категорії права. Причиною цього є те, що з одного боку, основним завданням даної галузі права є забезпечення комфорту громадян, а з другого боку, бажання самих людей, не є визначальним для основних містобудівних норм. Свідомість людини схильна до формування власної уяви про комфорт, комфорт суспільства розуміється кожним членом цього суспільства по іншому [2, с.39].

За межами правового регулювання залишаються відносно невеликі сфери соціальних відносин, регуляторами яких у чистому вигляді є мораль та інші неправові соціальні норми, що є однією з істотних рис правового суспільства і державності. Контроль за стосунками між людьми можливий тільки тоді, коли вони мають зовнішні параметри, тобто виходять за межі особистих стосунків і пов'язані з настанням суспільно значущих наслідків.

Людина у правових відносинах виступає, перш за все, як член суспільства і громадянин держави. Тому норми права є деперсоніфікованими, формально однаковими і обов'язковими для всіх, кого вони стосуються. Норми права окреслюють свободу зовнішньої поведінки людей, залишаючись у більшості випадків формально нейтральними до її внутрішніх мотивів [3, с. 129].

Правова вимога зміцнення законності та правопорядку водночас є й важливою вимогою моралі, яка характеризує моральну структуру особи, її чесність, совість, обов'язок. Тому законність може виступати і як один із моральних критеріїв оцінювання поведінки особи та інших суб'єктів – адже в умовах беззаконня годі й казати про мораль.

З моральної точки зору, містобудівне законодавство, своїм основним недоліком має неврегульованість сфер впливу на державному, регіональному та місцевому рівні. Власне брак законодавчого забезпечення у сфері містобудування, зумовлює прийняття основного



масиву рішень саме на місцевому рівні, що в морально-правовому аспекті не є стимулом для розвитку суспільних відносин та забезпечення прав громадян. Такий підхід, є насамперед, джерелом до розвитку корупції та зловживань з боку місцевих чиновників, які володіють значними правами у сфері містобудівного законотворення.

Право і мораль єдині за своєю природою, походженням, призначенням, але не тотожні між собою. Вони відрізняються способом регулювання суспільних відносин та обсягом регулятивної діяльності. Право регулює не всі суспільні відносини, мораль охоплює всі [4, с. 63].

Норми моралі виконуються людьми, виходячи з їх внутрішнього переконання, громадської думки, що, однак, не означає, ніби мораль менш захищена, ніж право, з точки зору механізму її забезпечення, який у кінцевому рахунку є досить ефективним. Виконання норм права забезпечується гранично визначеним і гарантованим механізмом застосування різних форм державного впливу аж до державного примусу [3, с. 130]. Моральні норми й цінності регулюють поведінку людини не в окремії, а у всіх сферах суспільного життя.

Норми моралі мають загальний характер, поширюються на всіх людей і забезпечують стабільність або зміну підвалин суспільного життя, форм взаємин між людьми.

У моральному регулюванні особливу роль відіграє свідомість. Якщо у сферах політичного і правового життя першочергове значення надається конкретній дії, санкціям за порушення існуючих норм, законів, то у сфері моральній пріоритетною є оцінка. Містобудівне законодавство та його практичне застосування повинно бути сформоване та оцінене завдяки саме суспільству, яке буде керуватися при цьому нормами моралі.

Кожен зі свого власного досвіду знає, що людина має два внутрішні механізми, призначені для стримування особистості від порушення моральних законів. У разі їх порушення, ці механізми слугують внутрішнім голосом, який говорить про неправильність нашої поведінки. Один з них сумління, або совість, другий – почуття сорому. Цілком очевидно, що люди не придумали їх самі, оскільки обидва вони завдають чимало клопоту та занепокоєння, докучаючи деяким людям настільки, що ті намагаються їх ігнорувати чи заглушати. У контексті містобудівного законодавства, можна розраховувати, що такими внутрішніми механізмами керувався насамперед законотворець. Однак, совість, сумління та почуття є особистими і не завжди відображають загальноприйняті моральні норми.

Сьогодні, як ніколи, питання морально-етичних норм в містобудівному законодавстві потребує наукового обґрунтування

(стоїть на першому місці). Це зумовлено тим, що проектування, та пізніше і будівництво стають каменем спотикання між проєктантами, забудовниками та мешканцями прилеглих територій.

Кожний архітектурний об'єкт отримує не лише естетичну, але й моральну оцінку своєї доречності, суспільної користі, впливу на життя сусідів (оточуючих). Моральні відносини – це дії людей, спрямовані один на одного з приводу дотримання чи порушення моральних норм. Моральність в архітектурі можна окреслити так: об'єкт, котрий ти будуєш як архітектор, має радувати й задовольняти не тільки тебе і замовника, але й інших людей. Через це головними носіями архітектурної моралі є замовник і архітектор [5, с. 102].

У цьому контексті, варто погодитися з твердженням І. М. Луцького, що мораль більше вимоглива до поведінки індивіда, оскільки вимірює її вчинки категорією совісті, велить дотримувати не тільки закон, але й обов'язок, внутрішні спонукання, зважати на думку суспільства [6, с. 22]. Власне саме такий вплив і характеризує рівень розвитку суспільства і відносин у ньому, які з дотриманням моралі, формулюють совість цілого суспільства, як основного критерію забезпечення особистих свобод кожного громадянина.

Другий механізм – це почуття сорому, котре, як і сумління, застерігає нас від ганьби, що загрожує нам у тому разі, якщо наша поведінка не відповідає моральним принципам. І якщо ми все ж відважуємося на поганий вчинок і про нього стає відомо, то реагуємо не тільки емоційно, а й фізично – червоніючи перед свідками. Більше того, навіть якщо «таємне не стає явним», це внутрішнє почуття змушує нас соромитися самих себе.

Обидва ці механізми стоять на варті загального морального закону. Проте, якщо вони часто зазнають грубого насильства, то їх дія може припинитися [4, с. 268].

Отже, вирішення будь-якої проблеми чи питання залежить виключно від самої людини, ким би вона не була – чи високопоставленою особою, чи простим громадянином.

Визначення впливу моральних норм на сферу містобудування зумовлюється тим, що містобудівна сфера пов'язана насамперед із землекористуванням, а земля, є основним благом і власністю людини, особливо українця. Загалом, нормативна особливість моралі полягає в тому, що вона охоплює своїми нормативними вимогами всю сферу суспільних відносин людей, незалежно від того, регулюються вони іншими соціальними нормами (в тому числі і правом) чи ні.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Суворов В. П. Концептуальні основи стратегії розвитку державного регулювання земельних відносин у сфері містобудування / В. П. Суворов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2014-2/doc/2/07.pdf>.
2. Косьмій М.М. Вплив морально-правових норм на регулювання сучасних містобудівних відносин в Україні / М.М. Косьмій // Науково-інформаційний вісник Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького: Журнал. Серія Право. – Івано-Франківськ: Івано-Франківський університет права імені Короля Данила Галицького, 2014. – Вип. 10. – С. 38-43.
3. Етика: навч. посіб. / В. О. Лозовой, М. І. Панов, О. А. Стасевська та ін.; за ред. проф. В. О. Лозового. – К.: Юрінком Інтер, 2007. – 224 с.
4. Правознавство / за ред. М. Настюка. – 2-ге вид. – Львів: Світ, 1995. – 272с.
5. Беломесяцев А.Б. Філософські основи архітектури / Інститут сучасного мистецтва Академії мистецтва України. – К.: ІПСМ АМУ, 2005. – 369 с.
6. Луцький І. М. Взаємодія релігійних, моральних та правових норм у механізмі правового регулювання суспільних відносин / І. М. Луцький // Університетські наукові записки. Часопис Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького. – Івано-Франківськ: Редакційно-видавничий відділ Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького, 2012. – Вип. 6. – С. 18-23.

**НАЦІОНАЛЬНА СЕМАНТИКА ТА ДЕКОРАТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ  
В АРХІТЕКТУРІ І ДИЗАЙНІ**

**Асп. Михальченко С.В.,**  
д-р арх., професор **Товбич В.В.,**  
*Науково-дослідного інституту історії та теорії архітектури,  
містобудування та дизайну*

Підняття питання визначення СУНО в сучасній архітектурній практиці на рівні інноваційних технологій є актуальним. Це пов'язано з тим, що в сучасному українському суспільстві відбувається підйом національної свідомості, духовної культури, а значить виникає інтерес до національного мистецтва, як минулого, так і сучасного (архітектури, дизайну, скульптури, живопису, тощо), визначення його своєрідних ознак серед мистецтв інших культур для подальшого їх розвитку в майбутньому будівництві. Крім того наявною є зацікавленість певних країн, зо-

крема Китаю в будівництві значних архітектурних комплексів з суто українськими національними ознаками, зокрема при проектуванні Харбінського індустріального парку «Київська Русь».

На теперішній час розвинулося декілька тенденцій формування української національної стилістики: стилізація, імітація, запозичення, інновація є спроби згенерувати сучасне бачення українських архітектурних традицій.

Перша тенденція характеризується цілеспрямованою розробкою стилістики будинків під український стиль, характерні риси якого, взяті як приклад для наслідування. У даних випадках «прототипом» виступають архітектурно-художні засоби. Прикладом цього є будинок галереї мистецтв у Полтаві, у якому стилізовані такі форми бароко, як фронтон та аркада.

Друга тенденція - імітація ґрунтується на гіперболізації форм «прототипної» народної архітектури (хати чи млина). Архітектори частіше використовують його при будівництві споруд громадського харчування, як правило в тих, що розташовані на головних автомобільних магістралях з метою приваблення клієнтів яскравим виглядом - «своєрідною візитною картою». Архітектурно-художнє рішення таких будинків носить більш рекламний характер. Прикладами таких споруд є: кафе-бари «Ледаща Віра», «Фортеця», «Полтавські галушки», «Старий млин», «Калина», що знаходяться по центральній автомобільній магістралі Київ-Харків. У них зодчі використовують не тільки форми народної архітектури, а ще й побутовий устрій, що був притаманний в далекому минулому на майданчиках біля входу української оселі. При вирішенні такої архітектури дизайнери намагаються використовувати такі будівельні матеріали, які використовували раніше (лозу, глину, сіно, дерево, тощо).

Третя тенденція - запозичення розуміє під собою застосування зовнішніх характерних форм і прийомів «прототипного» стилю. Запозичуються в більшості форми й прийоми народної архітектури, у меншості барокової. З народного житлового зодчества, переймаються форми - дахів, фронтонів, щипців, що увінчують завершення стін, віконні, дверні отвори; а також такі прийоми, як - виділення головного входу дашком, використанні облямівки трапецієвої форми на вікнах та дверях, у меншості, але зустрічається такий прийом, як підкреслення декором конструктивної структури будинку пластиною, кольором. Такі запозичення застосовують при проектуванні споруд торговельного призначення (барах, кафе, ресторанах, невеликих продуктових магазинах). Прикладами слугують будинки-комплекси (бар-магазин) «Клас» в Ахтирці, «К-ТКЛББ» у Чернігові, «Каштан» у Сумах, податкова інспекція в Броварах

тощо. Запозичуються форми і прийоми храмового зодчества, як дерев'яного народного, так і барокового, використовуються вони тільки в сучасних церквах. Переймається об'ємно-просторова побудова (що походить від хрещатих храмів), форми бань (цибулиноподібні), а також такі прийоми як виявлення конструктивної побудови (пластикою, кольором). Прикладами слугують Покровська церква в селі Гребінки Білоцерківського району, Київської області, Миколаївська церква в місті Ірпінь. Поодинокими випадками є будинки, у яких використовують барокові форми та прийоми. Яскравим прикладом цього є адміністративний будинок міністерства фінансів України, у якому автори запозичують барокові форми фронтонів та такі прийоми як виділення центральної осі чолового фасаду фронтом, розташування головного входу на центральній осі, розподіл будинку на яруси карнизами.

Четвертою тенденцією формування української національної стилістики стала інновація. В її основу покладено оновлення рис (їх трактування) минулого народного зодчества, українського модерну та бароко. По-інноваційному трактують трапецієві віконні отвори, які в минулому використовувались на фасадах будинків за межами карнизів що вінчають, як це зроблено в житловому будинку по вул. Горького у Чернігові, або взагалі виходять на дах, як в офісно-торгівельному центрі по вул. Ярославів Вал у Києві. Інноваційних рішень набувають і трапецієві щипці. Їх форму змінюють та ускладнюють. Раніше їх влаштовували на житлових, громадських будинках, а тепер і в церквах, як, наприклад, у храмі Миколи Чудотворця. По-новому вирішують і шестикутні фронтони. Так, в завершеннях житлового будинку по вул. Павловський у Києві вони перебиваються двосхилим з ярусом дашком, як це робилось у будинках, виконаних у стилістиці українського модерну, але їх зазвичай декорували або влаштовували невеликі колові віконця. А в даному випадку у них влаштовані великі вікна, що майже закривають усю площу фронтона, ніби розчиняють його. В одних випадках це форми, які повторюють обриси фронтона, а в інших-напівкруглі. Усі зазначені тенденції розвитку формування української національної стилістики є дещо умовними, бо сьогодні при проектуванні будинків архітектори можуть використовувати декілька таких принципів, але, як правило, один із них є домінуючим.



*Рис. 1. Приклад СУНО в сучасній архітектурі. Авторський проект житлового будинку по вул. Шовковичній у м. Києві*

Аналіз СУНО в сучасній архітектурі будинків та споруд підтверджує той факт, що все-таки сьогодні здчі відроджують та продовжують розвивати українську національну стилістику (рис. 1). З вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок, що, на відміну від попередніх етапів розвитку української національної стилістики, сучасний здчий намагається означити будинки

та споруди використовуючи об'ємно-просторові та архітектурні форми, головне ті які утворились на попередніх етапах розвитку. На жаль, на відміну від минулих років, сучасні здчі недостатньо уваги надають символічному значенню будинків (відповідному застосуванню об'ємно-просторових, архітектурних, декоративних форм до їх змісту, майже кожна з яких геометричними обрисами походить від українських знаків-символів), художньому оздобленню фасадів (орнаментикою, зображувальними формами, сюжетними монументальними композиціями розробленими на національну тематику). Тому особливу увагу потрібно було б приділити естетичному вигляду сучасних будинків.

Але все-таки питання, яким же шляхом іти далі, на що держати орієнтири та як її означити свої будинки українськими національними ознаками, щоб остаточно не втратити своєї індивідуальності залишаються відкриті потребують сумлінного вивчення.

Найбільш знаними в світі суто українськими національними ознаками, етнічним брендом України, є українські національні візерунки, серед яких слід відзначити вишивані візерунки, а також національний український розпис, так звану «Петриківку».

Проаналізувавши старовинні та сучасніші зразки вишивок, можна умовно скласти своєрідний атлас регіонів України за типовими для них візерунками, орнаментами і символами, техніками і кольорами (рис. 2).



*Рис. 2. Зразки автентичних регіонам України вишиваних візерунків*

Використання декору фасадів та інтер'єрів з суто українськими національними ознаками дасть змогу надати житловому комплексу за межами України національного вигляду, дозволить застосувати чисто українські підходи до формування міського середовища за принципами «урочищ», тобто формувати забудову навкруг певних культурних, сакральних та громадських центрів, що утворюватимуть сучасні мікрорайони, кожен з яких символізуватиме певний регіон України і вирізнятиметься відповідним декором фасадів (рис. 3).

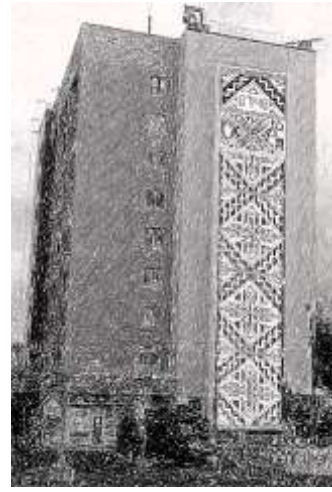


*Рис. 3. Приклад стилізації міського середовища суто українськими національними ознаками*

Додатковим аргументом на користь застосування українських візерунків на фасадах будинків та споруд є їх висока технологічність - муралі виконуються з квадратних фасадних плиток, що імітуватиме національну вишивку «хрестиком» (рис. 4).

Широке застосування елементів декоративно-прикладного мистецтва можливе не тільки в декоруванні окремих будівель та споруд, а також в елементах благоустрою, оформленні малих архітектурних форм, дитячих майданчиків, спортивних споруд тощо (рис. 5).

Термін «муралі» виводить нас ще на одну ідею. Останнім часом для міст України, зокрема для Києва стали притаманні великомасштабні настінні розписи, так звані муралі. Ці елементи оформлення міського середовища також стали сучасними суто українськими національними ознаками міст України (рис. 6).



*Рис. 4. Приклад стилізації під вишиванки в сучасній архітектурі*



*Рис. 5. Приклад стилізації під вишиванки в елементах благоустрою*

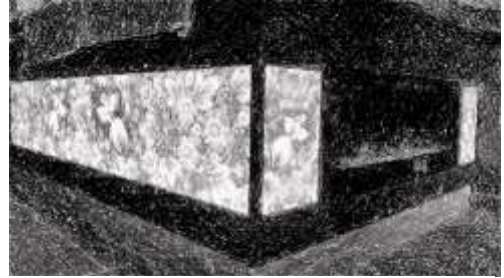
При проектуванні Харбінського індустріального парку «Київська Русь», взявши до уваги спільну для Китаю та України культурну традицію декоративного візерунку та яскравого оздоблення середовища, вдається за доцільне також і широке застосування тематичних монументальних розписів на стінах будинків.



*Рис. 6. Приклади київських муралів*

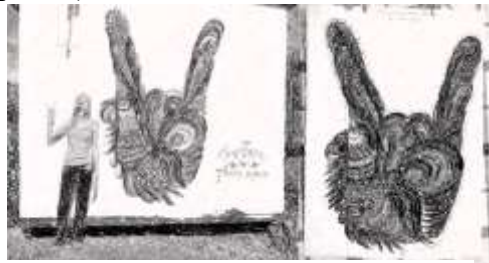


Застосування декоративних елементів екстер'єрів та інтер'єрів з використанням національних розписів «петриківка» також не викликають сумнівів в успіху цього заходу на китайському ринку (рис. 7).



*Рис. 7. Приклад стилізації під «петриківку» в елементах інтер'єру*

Треба розуміти, що і мистецтво національної вишивки і розпис «петриківка» може бути елементом надсучасного мистецтва, причому в будь-якому випадку являє собою суто українську національну ознаку, що є пізнаваною без вагань (рис. 8).



*Рис. 8. Приклад суперсучасної стилізації СУНО*

### **Висновок**

При створенні українського архітектурного об'єкту за межами України доцільно і доречно широко вживати такі традиційні і брендові досягнення культури українського народу, як сучасне трактування характерних традиційних стилів та національні візерунки.

Зокрема при проектуванні об'єкту Харбінський індустріальний парк «Київська Русь», взявши до уваги співзвучне сприйняття китайською та українською культурами яскравих, виразних елементів декору цей засіб є найбільш ефективним.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Архитектура и престиж. - 2002. - №1, 3; 2003. - №2, 4.
2. АСС. - 2003.- №2, 5; - 2004. - №3.
3. Головка Г.В., Кілессо С.К., Коломієць М.С., Хохол Ю.Ф. Сучасна архітектура Радянської України. - К.: Будівельник, 1974. - 152 с.

4. Дружиніна А.В. Сучасна архітектура з українськими національними своєрідними ознаками. / А. В. Дружиніна // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. Мистецтвознавство. Архітектура. - 2007. - № 4. - С. 36-50.
5. Мардер А.П. Эстетика архитектуры: Теоретические проблемы архитектурного творчества. - М.: Стройиздат, 1988. – 216 с.
6. Самойлович В.П. Народное архитектурное творчество Украины. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Будівельник, 1989. – 344 с.
7. Чепелик В.В. Український архітектурний модерн. - К., 2000. - 378 с.
8. Чепелик О.В. Періодизація теорії архітектури з національних питань. // Архітектурна спадщина України.- №4.- 2001. - С. 330-335.
9. Яралов Ю. С. Национальное и интернациональное в советской архитектуре. - М.: Стройиздат, 1985. - 224 с.

## **ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОСТИ В АДАПТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЕ**

канд. арх., доцент **Зерова А.О.**,  
ст. **Захарова А.В.**

*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры*

**Постановка проблемы.** Стремительное развитие информационных технологий за последние годы обусловило качественный скачок в развитии интеллектуальных инженерных систем и нанотехнологий. Научная мысль в архитектуре развивается не настолько стремительно, что обуславливает несогласованность между архитектурой и инженерным оборудованием. Возникает необходимость рассмотрения интерактивности как неотъемлемой части архитектуры, а не чужеродного объекта.

**Актуальность.** На протяжении истории человечества выделяются события: смена ценностей общества, энергетический кризис, развитие науки, появление новых технологий – они повлекли за собой смену требований к архитектуре. Одним из средств достижения является адаптивная архитектура (изменение эстетических качеств с течением времени, снижение энергопотребления и энергосбережение, вовлечение в процесс жизни здания человека и как следствие «интерактивность»).

**Новизна.** В статье прослеживается история развития адаптивной архитектуры от «механики» до «интерактивности» в семь этапов.

**Теоретическая база исследования.** Исторические проблемы эволюции архитектуры рассматривались в трудах, по всеобщей истории архитектуры в работах А.В. Бунина, Т.Ф. Саваренской, А. И. Мышковской.

Общетеоретические вопросы проектирования зданий, приемы и средства трансформации в архитектуре рассматривались в работах: Ю. С. Янковской, А.В. Меренков, М.В. Винницкий. Изучение особенностей адаптивной архитектуры: А.И. Керешун, Ю.В. Демидюк [1]. Рассмотрены основы динамического формообразования в работах Н.А. Сапрыкиной [2]. Рассматривается качественный переход восприятия «мобильной» архитектуры «машиноподобной» к адаптивной: В.П. Мироненко, Ю.В. Демидюк. Интерактивная архитектура, физические изменения в архитектуре, тренды в кинетической архитектуре рассмотрены американскими архитекторами: Michael Fox, Miles Kemp, William Zuk, Roger H. Clark, Christopher Alexandr, Chuck Hoberman [3, 4]. Экспериментами в «интеллектуальной» архитектуре занимались: M. Wiberg, S. Gage, G. Flachbart, P. Weibel, Д. В. Галкин [5-8].

**Результаты работы.** От появления человека до IX тыс. до н.э. его основной потребностью являлась необходимость укрыться от погодных условий. На первом этапе развития человек приспосабливается к природе (находит пещеру или другое существующее природное укрытие).

На втором этапе II-I тыс. до н.э. кочевой образ жизни обуславливает появление рукотворных жилищ, которые можно «взять с собой». В данный период примерами динамически адаптивного жилища являются юрта, вигвам и др.

Коренная перестройка технических основ материального производства – неолитическая революция I тыс. до н.э. обусловила переход от охоты и собирательства к ремеслу. В результате появляются «протогорода» и стационарное жилище, где адаптация архитектуры носит статический характер (глинобитные хижины, землянки, каменные постройки и др.). На третьем этапе человек учиться подстраивать окружающую среду под свои нужды – возникновение цивилизации и технического прогресса.

В эпоху средневековья продолжается процесс закрепления человека на местности, возрастает роль городов, развивается стационарное жилище с фортификационной функцией. Адаптация носит статический характер: каменное и деревянное жилище, храмы, замки и др. Единственным примером динамической адаптации являлась архитектура кочевых цирков и театров. Природа используется для аграрного производства (земля основной источник дохода).

Промышленная революция в Англии дала толчок к формированию индустриального общества в середине IX века. В данный период природа используется только как ресурсы для удовлетворения потребностей и нужд человека. Появление железных дорог еще больше привязывает жилье к городу проживания человека.

Вследствие качественного преобразования производительных сил в середине XX в. происходит скачок в структуре и динамике развития производства — научно-техническая революция (НТР), которая стала четвертым этапом в развитии адаптивной архитектуры. Механизация дает возможность впервые использовать динамическую адаптацию в промышленной архитектуре и сооружениях (разводные мосты, промышленные краны в цехах и др.).

В 1923 г. архитектор Ле Корбюзье предложил концепцию «жилой машины», в которой внедряется свободная планировка, как способ динамической адаптации функции к потребностям человека (несущий каркас здания, мобильные перегородки)

В 1934 г. в Италии появился первый в истории вращающийся жилой дом – вилла Girasole («подсолнух»). Он следует за солнцем, Дом движется на адаптированных вагонных колесах около девяти дюймов в минуту. Двухэтажные крылья примыкают к центральной части, где находится лестница и лифт. 1500 тонн, приводятся в движение двумя двигателями, в общей сложности в три лошадиных силы. V-образные крылья облицованы алюминиевыми панелями. Здание было спроектировано инженером Анджело Инверници. [9] Идея виллы была порождена концепцией «жилой машины» Ле Корбюзье. Задачей динамической адаптации здания была эстетическая составляющая (раскрытие видов, оптимальная освещенность помещения).

В 60-е годы XX в. индустриализация приводит к массовому распространению предметов промдизайна. Критикуется эллинистический подход к искусству (изучение и интерпретация устоявшихся академичных форм). На пятом этапе архитекторы заняты поиском новых средств архитектурной выразительности, которые проявились в творчестве «Archigram», «Himmelbau» и японских метаболистов в 1960-х годах. В это время происходит отход от объектно-ориентированной архитектуры к архитектуре вовлечения и соучастия. Проект «Fun palace» архитектора Седрика Прайса – манифестация архитектуры как «кода», нацеленного на непрекращающееся изменение пространства под влиянием новых, неизвестных еще потребностей. Структура, с разными видами культурной деятельности – танец, музыка, живопись – расположенные на мобильных платформах, которые управлялись подъемным краном, чтобы их можно было передвигать. В данный период адаптивная архитектура находила свое выражение в концепциях и утопических проектах, для реализации которых не хватало научно-технической базы.

С конца 60-х годов Европейские ученые предсказывают развитие «интеллектуальной, адаптивной архитектуры» как информационно открытой, самоорганизующейся системы. Изучая высокоорганизованные

живые системы, специалисты-кибернетики предусмотрели создание адаптирующейся и саморегулирующейся машины, имеющей автономный контроль за своим поведением.

В 1972 г. по замыслу Мельникова создается проект памятника Христофору Колумбу. Маяк имел резервуар для сбора дождевой воды, которая вращала небольшую турбину, генерирующую электричество для приведения в движение крыльев маяка.

Нефтяной кризис 1973 г. заставил правительства многих стран задуматься о получении альтернативных источников энергии. В этот момент все арабские страны-члены ОПЕК, а также Египет и Сирия, прекратили поставлять нефть странам (Великобритания, Канада, Нидерланды, США, Япония), поддержавшим Израиль в войне. Это был первый энергетический кризис и до сих пор считается крупнейшим. Он стал шестым этапом в развитии адаптивной архитектуры.

Понятие «Силиконовая долина» в 1970-е годы ознаменовались появлением, первого процессора «Интел» и другими достижениями науки в электронике и физике. Эти достижения сформировали техническую базу для появления объектов, использующих динамическую адаптацию для оптимизации энергопотребления (ранее только в эстетических целях). С этого момента динамическая адаптация в архитектуре часто рассматривается как способ оптимизации энергопотребления и повышения энергоэффективности здания.

В 1994 г. архитектором Рольфом Дишем создается цилиндрический дом «Heliotrope», который отслеживает путь Солнца, для получения максимального потока дневного света и позволить бортовой панели солнечных батарей получить дополнительную энергию. Поворотный механизм позволяет дому генерировать до 6 раз больше энергии, чем требуется.

В 2001 г. Сантьяго Калатрава создает павильон Квадраччи Соединенных Штатах Америки (США). Крылья павильона раскрываются в солнечную погоду и складываются в пасмурную, или просто ночью. Когда крылья раскрыты — их размах составляет 66 метров.

В 2004 г. Дэвид Фишер проектирует Dynamic Tower в Объединённых Арабских Эмиратах (ОАЭ). 80 этажей вращаются на 360 градусов. Одной из главных особенностей здания стала его энергетическая самодостаточность: турбинами производится достаточно энергии, чтобы непрерывно вращать многоэтажный дом вокруг своей оси.

В зданиях, спроектированных и построенных в последующие годы, прослеживается три пути достижения динамической адаптации здания: изменение взаиморасположения элементов фасадной системы, введение инженерного оборудования в основной объем здания и изменение взаиморасположения элементов основного объема здания.

В 2006 г. в Австрии был построен Шоу-рум Kiefer Technic (Ernst Giselsbrecht + Partner). Весь южный фасад демонстрационного зала закрыт стеной из белых алюминиевых жалюзи, которые открываются и закрываются при помощи множества управляемых горизонтальных стержней с помощью электроники. Фасад способен меняться в зависимости от требований к свету и теплу внутри здания.

В 2008 г. завершено строительство бизнес центра Bahrain World Trade Center. Две башни соединены тремя мостами, на каждом из которых установлен ветрогенератор по 225 кВт, суммарной мощностью в 675 кВт. Турбины диаметром 29 метров, ориентированы на север в сторону Персидского залива, где дует ветер наибольшее количество дней в году. Форма здания усиливает ветер в направлении турбин. Ветровые турбины рассчитаны на производство от 11 до 15 % энергии всего здания.

В 2009 г. группа dRMM спроектировала жилой дом – Sliding House. Здание имеет статичную остекленную часть, на которую при необходимости «одевается» подвижная часть здания. Длина подвижной части – 28 метров, а вес подвижной части – 50 тонн. Часть здания перемещается по направляющим, закрепленным на земле.

В период с 2010 по 2013 годы были построены такие объекты адаптивной архитектуры: Strata Tower (BFLS, Лондон), Шоу-рум Kiefer Technic (Ernst Giselsbrecht + Partner, Австрия), Media-ICT (Cloud 9 Arch, Испания), Башни Аль Бахра (Aedis, Дубаи), Sharifi-Na house (Nextoffice, Иран) и др.

С 2010 г. начался седьмой этап развития адаптивной архитектуры – появилась возможность массового использования в производстве и строительстве nano-технологий, благодаря множеству научных открытий в этой области. Примером использования новейших технологий в адаптивной архитектуре может служить инсталляция Ormond Street Hospital в Великобритании. Лондонская дизайн-студия превратила коридор детской больницы, который ведет к операционной, в удивительное путешествие по волшебному лесу. Дизайнеры создали интерактивную стену в больнице, на которой возникают анимированные изображения животных: лошадей, кроликов, ежей, оленей. Идея проекта – отвлечь и успокоить детей перед операцией.

В 2014 г. Аспиранты в «Institute for Advanced Architecture of Catalonia» разработали новую систему адаптивной оболочки, которая использует термочувствительный полимер в качестве структурных соединений с каркасом. Конструкция способна запоминать и воспроизводить форму под воздействием различных температур.

В 2015 г. здание Museu do Amanha в Бразилии с динамической адаптацией для экономии и производства энергии – спроектировано архитектором Сантьяго Калатрава. Здание площадью 15 000 кв.м построено по принципам устойчивой архитектуры и отвечает стандартам зеленого строительства. На участке расположены бассейны, организовано место для отдыха и проложена дорожка для велосипедов. Для обеспечения здания задействуются местные природные ресурсы – вода из бухты Гуанабара используется в бассейнах и системе кондиционирования воздуха, а затем возвращается обратно. Стальные детали на крыше с солнечными панелями могут сдвигаться, следуя за передвижением солнца в течение дня.

**Выводы.** В результате исторического анализа, обобщен опыт строительства и проектирования адаптивной архитектуры. Выявлены семь основных исторических этапов развития адаптивной архитектуры, связанных с изменениями образа жизни и потребностей общества.

Первый этап – человек находит пещеру или другое существующее природное укрытие. Второй этап – жилище, которое можно «взять с собой» (юрта, вигвам и др.). Третий этап – появление «протогородов» и стационарного жилища (глинобитные хижины, землянки, каменные постройки и др.). Четвертый этап – использование динамической адаптации в промышленной архитектуре и сооружениях (разводные мосты, промышленные краны в цехах и др.). Пятый этап – адаптивная архитектура в концепциях и утопических проектах (не хватает научно-технической базы). Шестой этап – переосмысление отношения к природной среде, достаточная технологическая и промышленная база для создания энергоэффективных зданий. Седьмой этап – создание недорогих проводящих поверхностей нового поколения – внедрение интерактивных элементов в архитектуру.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Керешун А.И. Возможности «интерактивной» архитектуры / А. И. Керешун – УралГАХА: «Архитектон: известия вузов» – № 14, 2006. Режим доступа: [http://archvuz.ru/2006\\_22/34](http://archvuz.ru/2006_22/34).
2. Сапрыкиной Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре/ Сапрыкиной Н.А. Учебник для вузов. – М.: Архитектура-С», 2005. – 312 с.
3. Michael Fox, Miles Kemp. Interactive architecture / Michael Fox, Miles Kemp. Architecture and technology. Intelligent buildings. Architecture – Technological innovations, 1979 – 1st ed / Princeton Architectural Press, – New York, 2009.
4. Christofer Alexandr. From a Set of Forces to a Form/Christofer Alexandr. In The Man-Made Object, ed. Chris Dibona – New York: George Braziller, 1966.

5. Flachbart G. Disappearing Architecture: from real to virtual to quantum / G. Flachbart, P. Weibel. – Birchauser, 2005. – 250 s.
6. Wiberg M. Interactive textures for architecture and landscaping: digital elements and technologies / M. Wiberg. – New York: IGI Global, 2011. – 203 p.
7. Gage, S. Intelligent interactive architecture / S. Gage // Architectural design. – 1998. – № 5/6. – p. 81-85
8. Галкин Д. В. От взгляда к присутствию: интерактивная архитектура/ Галкин Д. В. // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. – 2013. – Вып. 9 (137). – 262–276 с.
9. Керешун А.И. Вращающиеся дома / А.И. Керешун – УралГАХА: tranio – международный брокер зарубежной недвижимости. Режим доступа: [https://tranio.ru/traniopedia/projects/rotating\\_houses/](https://tranio.ru/traniopedia/projects/rotating_houses/).

## **ПОРЯДОК ГАРМОНІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ КОМПОЗИЦІЇ МІСТА**

Канд. арх., асистент **Панченко О.О.**

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

Гармонічний розвиток міста характеризується взаємним зв'язком та ієрархічною підпорядкованістю елементів, збалансованістю територіальних та функціональних процесів, комфортністю середовища життєдіяльності людини на кожному етапі розвитку.

Сьогодні тенденція до швидкого і у багатьох випадках хаотичного зростання міст часто порушує композиційні основи їх формування. Внаслідок цього міста, що знаходяться у стані безперервного розвитку, у значній мірі набувають рис територіально-економічної урбанізованої системи, в багатьох випадках втрачаючи художні якості. Це призводить до зростання дисгармонії розпланування і забудови та ігнорування закономірностей формування художнього образу міського простору. Проблема підвищення архітектурно-художнього рівня містобудівних рішень, подолання одноманітності планування, створення естетично виразного міського середовища не втрачає актуальності протягом останніх десятиліть. Сучасні містобудівні кодекси регламентують виключно практичні показники планувальної організації міста. Питання підвищення естетичної якості середовища вирішуються на рівні інтуїтивного підходу архітектора. Найчастіше пошук композиційного рішення підміняється дотриманням функціонально-планувальних вимог і нормативів. Багатоплановість і динаміка чисельних факторів розвитку міст спонука-



ють архітекторів до пошуку нових методів проектування, які в змозі забезпечити у майбутньому можливість більш ефективного формування художньо-композиційного образу сучасного міста. Розвиток методів формування просторової композиції міста свідчить про органічне поєднання його архітектурно-планувальної організації з іншими засобами, такими як пропорціювання, ритм, симетрія, тощо.

Процеси містобудівного регулювання тісно пов'язані з проблемами виявлення сталих тенденцій територіально – планувального розвитку міста. «Гармонія планувальної структури підтримується за допомогою засобів архітектурно – містобудівної композиції – пропорційного ладу, симетрії, ритму, масштабності та ін. Завдяки цьому на кожному етапі планування складаються передумови формування збалансованого, урівноваженого естетичного виразного містобудівного середовища. Основною умовою гармонічного територіально – планувального розвитку міста є закономірний характер перетворення планувальної композиції у часі» [1, ст.105].

Сучасна наукова думка сприймає симетрію в широкому діапазоні, де існує можливість залучення її ідей до аналізу відношень будь-якого порядку: формальних і змістовних, конкретних і абстрактних, наочних й ілюзорних. З'явившись у сфері структурної біології і кристалографії, ці методи розповсюдились поступово і на інші області природничого знання, а також знайшли застосування у гуманітарних науках, зокрема, у мистецтвознавстві. Метод симетрії визнаний одним із найбільш загальних і ефективних методів теоретичних досліджень у сучасній науці. Симетрія як єдність збереження і змін набуває значення загального методологічного принципу. Разом з тим, аналіз засвідчив, що поряд із свідомим використанням різних видів симетрії в багатьох випадках симетрія планувальної композиції складалася поступово в історичному розвитку міст, начебто спонтанно виникаючи в процесах їх динамічного розвитку. «У теорії архітектури і містобудування симетрію переважно досліджували з позицій гармонійної врівноваженості форм і просторів. Але навіть поверховий історичний аналіз свідчить, що, створюючи міста, видатні архітектори і будівельники минулого брали до уваги не тільки зовнішні геометричні аспекти симетрії, але спираючись на аналогії між живою і неживою природою щодо існуючих на той час фізичних і метафізичних законів будови Всесвіту, теологічних і соціальних поглядів» [2, с.280].

У даному дослідженні симетрія розглядається як формоутворюючий і гармонізуючий, просторовий, планувальний чинник і композиційний засіб і метод формування динамічного розвитку архітектурно-пла-

нувальної композиції міста, а під симетризацією розуміється динамічний розвиток архітектурно-планувальної композиції міста, що циклічно і закономірно відтворює в історичному часі стадії симетричних перетворень на ієрархічних рівнях міського планування та його композиції, що складається з композиційних домінант (міських центрів), зв'язаних між собою композиційними вісями (вулицями та магістралями).

Процеси зросту і розвитку міста підпорядковуються взаємодії різних видів і типів просторових симетрій, серед яких слід виділити їх різні рівні: локальний, зональний і глобальний. Глобальний рівень симетризації характеризує загальну планувальну композицію міста в межах міського планування каркасу, яка формується головними вісями уздовж магістральних вулиць й існуючими загальноміськими центрами. Зональний рівень симетризації відповідає поліцентричній структурі, що утворена центрами районного і загальноміського значення із зонами впливу, з'єднаними головними і другорядними композиційними вісями уздовж відповідних вулиць і магістралей. На локальному рівні симетризації елементи композиційної структури міста зв'язують між собою місцеві центри і мережу вулиць в межах планувальної тканини міста. З цих позицій локальна симетризація співпадає з прагненням до упорядкування і гармонізації конкретного місця-локуса міського плану – первинного фрагмента композиційної структури міста. Аналіз планоутворення історичних і нових міст засвідчив, що в їх планувальній тканині в різних місцях і на різних етапах розвитку поступово чи одночасно формуються різні види симетрії. Об'єднання цих видів у єдину систему дозволило з'ясувати схему і принципи симетричних перетворень на локальному рівні планувальної тканини міста. Серед них принципи: дзеркальності, переносності, поворотності, сітчастості і центральності.

Аналіз фрагментів і частин архітектурно-планувальної композиції багатьох міст засвідчив, що на локальному рівні їх планоутворення існують і продовжують розвиватися тенденції до симетричних перетворень різних видів, принципове використання котрих буде сприяти гармонізації не тільки первинних елементів, але й більш важливих частин планувальної композиції міста, пов'язаних з поліцентричністю структури. Поліцентрична структура у даному дослідженні визначається як мережа конкуруючих центрів частково районного і міського значення із власними зонами впливу, зв'язаних між собою транзитними комунікаціями, що забезпечують створення більш менш врівноваженої композиційної системи центрів і осей, площ і вулиць, районного і міського значення. З'ясовано, що на зональному рівні композиція міського плану підпорядковується впливу наступних принципів симетризації: моноце-

нтричності, поліцентричності і мультицентричності. Узагальнюючи процеси симетризації за ознакою центричності, слід відмітити, що зональна симетрія як прояв природної поліцентричності функціонально-планувальної організації крупних і крупніших міст, узагальнюючи принциповий вплив локальних симетрій, разом з ними сприяє виникненню нових видів симетрій на рівні формування і розвитку загальної архітектурно-планувальної композиції міста.

Спираючись на проведений аналіз, необхідно відмітити, що розвиток симетричної структури композиції плану відповідно до еволюції містобудівної думки найкраще може бути простежений на глобальному рівні. Симетрії різних рівнів накладаються одна на одну і взаємодіють, створюючи індивідуальні малюнки і конфігурації планувальної структури міста. Як результат елементи гармонійно організованої планувальної структури впорядковано розміщуються на території, на кожному етапі розвитку, створюючи відносно цілісну і збалансовану архітектурно-містобудівну композицію. Глобальному рівню симетризації відповідає композиційний каркас міста, як структура, що об'єднує в собі всі складові міського планування і рівні їх симетризації на основі загальних принципів. Аналіз формування і розвитку композиційно-планувальних каркасів засвідчив, що їх природна симетризація знаходиться під впливом принципів первинності, нашарованості, суміщеності, динамічності і фрактальності.

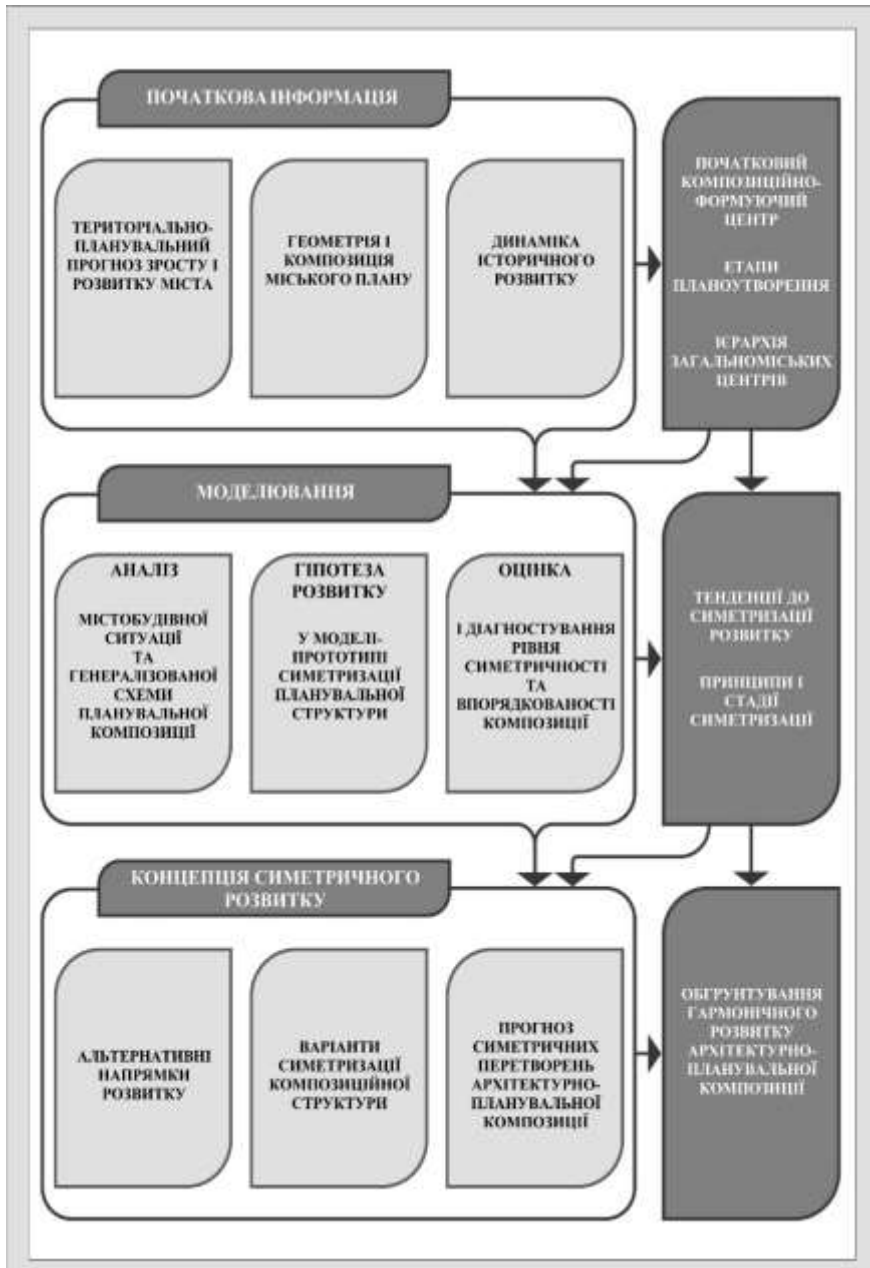
У дослідженні показано, що принципи глобальної симетризації композиційного каркасу, як і локальні, і зональні принципи формування планувальної тканини і поліцентричної структури, можуть бути покладені в основу імітаційної моделі відтворення процесів природної симетризації розпланувальних перетворень. Як показали дослідження, використання принципів симетризації й відповідної імітаційної моделі на початкових стадіях проектування дозволить створити умови для формування і природного розвитку гармонійної композиції міського плану на всіх етапах і рівнях її перетворень.

Сучасне історичне місто являється середовищем, де найбільш свідомо відтворювалась еволюція просторово-часових уявлень і поглядів. Процес творення міста нескінченний тому, що місто як живий організм живе і розвивається, і воно існує поки змінюється і прагне досягнути досконалості у своєму розвитку. «Динамічність планувальної композиції міста пов'язана з її незавершеністю в кожний момент часу, що викликається постійними змінами в функціональній організації, якій вона повинна відповідати і на зміни якої вона повинна реагувати створенням нових або реорганізацією старих композиційних елементів, зберігаючи при цьому певну цілісність» [3, ст. 14-15].

Узагальнюючи наведені результати, слід відмітити, що симетризація міського планування відбувається природним шляхом історичного нашарування композиційних елементів. При порівнянні композиційної структури на різних стадіях і рівнях, як правило, спостерігаються наслідки успадкування композиційних напластувань локального, зонального і глобального типу в планувальному каркасі, поліцентричній структурі і планувальній тканині міст. На цій основі розроблена методика моделювання процесів природної симетризації композиційно-планувальної структури, що включає можливість проведення аналізу стадій композиційно-планувального розвитку міста, визначення тенденцій розвитку міських планів, обґрунтування напрямів гармонізації архітектурно-планувального розвитку на базі принципів симетризації [4].

Нижче наведена методика моделювання архітектурно – планувального розвитку композиції міста призначена для аналізу розміщення планувальних елементів, розробки варіантів територіального зросту та вдосконалення планувальної композиції історичних міст, а також для проведення передпроектного аналізу, вибору місця розміщення елементів і вибору типу архітектурно-планувальної композиції нових міст і міст в період реконструкції на основі принципів симетризації. Основними складовими методики стають блоки збору початкової інформації, моделювання і розробки концепції розвитку архітектурно-планувальної композиції міста (рис.1.). За цією методикою моделювання симетричних перетворень архітектурно-планувальної композиції міста включає:

- збір необхідної інформації, аналіз етапів історичного розвитку і сучасного стану планувальної композиції, визначення тенденцій зросту і розвитку, формування генералізованої схеми міського планування;
- розробку концептуальної ідеалізованої моделі можливих варіантів територіального зросту і планувального розвитку міста відповідно до загальних закономірностей природного планоутворення, ступеня завершеності стадій симетричних перетворень містобудівної композиції; коригування моделі відповідно до природно-ландшафтних особливостей і умов з урахуванням генералізованої схеми міського планування;
- формування і оцінка варіантів і проектних пропозицій і рекомендацій щодо гармонізації етапів перспективного розвитку й удосконалення багатоярусної композиції міського плану на основі принципів локалізації, зональності і глобалізації симетричних перетворень, а також закономірностей відтворення їх стадій.



*Рис. 1. Методика симетризації архітектурно-планувальної композиції міста*

У результаті виконання перерахованих заходів стає можливим формування архітектурно-планувальної композиції, яка включає: систему загальноміського центру зі зазначенням орієнтовних місць розміщення інших міських центрів масового тяжіння з відповідними зонами, що визначаються нормативними радіусами обслуговування;

ієрархічно організовану магістральну і вуличну мережу, що стає носієм головних і другорядних композиційних осей; визначені напрямки перспективного розвитку міста.

Вищезазначені принципи локалізації, зональності і глобалізації симетричних перетворень, а також циклічна закономірність відтворення стадій їх розгортання склали основу запропонованої методики удосконалення міського планування шляхом підвищення ролі і значення симетрії в динамічному розвитку міста. Методика забезпечує аналіз і діагностування існуючих станів, розробку і оцінку проектних варіантів, вибір перспективного і обґрунтованого напрямку гармонізації архітектурно-планувальної композиції міста на всіх етапах і рівнях його розвитку.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шебек Н.М. Гармонізація планувального розвитку міста. – К.: Основа. 2008. – 216 с.
2. Тімохін В.О., Куценко Н.В. Симетрія і аналогія в містобудівній теорії / Вісник «Львівська Політехніка». № 358. Архітектура. – Львів, 1998. – с. 280-285: іл.
3. Мамаков Н.В. Влияние территориального роста города на развитие его планировочной композиции: Автореф. дисс. ... канд. архит.: 18.00.04 / Моск. арх-й ин-т. – М., 1979. – 18 с.
4. Panchenko O.O. Systematization of the principles of the symmetrization of the architectural composition of the city / O.O. Panchenko // Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach. FL, USA, L&L Publishing, 2012 – P. 79-81.

## **ТЕОРИЯ КОМПОЗИЦИИ В ДИЗАЙНЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Профессор **Попов А.Д.**

*Белгородский государственный технологический университет  
имени В.Г. Шухова*

Основы теории дизайна зародились еще в середине XIX века, задолго до появления дизайна как профессии. Английский теоретик искусства Джон Рёскин ввел (1857) понятие эстетически ценных продуктов производства. Он подчеркивал: «Поспешно создаваемое поспешно и погибает; дешевое в итоге оказывается самым дорогим; искусство бы-

товых вещей – основополагающее в иерархии искусств; машинное производство калечит изготавливаемую вещь, ее производителя и потребителя».

Методика композиции в технике, за последние десятилетия приобрела относительно четкий характер, но ее структура еще не сформировалась как система. Это относится и к терминологии, используемой в данной области деятельности, она тоже постоянно уточняется.

Связи между основными категориями композиции в технике, ее закономерностями, средствами гармонизации, место и значение этих связей и многих других компонентов теории находятся в постоянном совершенствовании. Поскольку в дизайне и его теории использовалось все сходное из смежных областей: с одной стороны, из архитектуры и искусства, с другой – из техники, то естественно начали появляться серьезные несоответствия, так как специфика формообразования в технике во многом определяется особым, только ей присущим характером связей объекта техники и человека, иными, чем в архитектуре, функциональными процессами, иным влиянием конструкции на форму, иными технологическими факторами и т.д., а науки, обслуживающие технику, не могут обеспечить теории композиции системой своих понятий, приемов, методов и выявить ряд закономерностей, связанных с гармоничной организацией формы в технике.

Подобно любой научной дисциплине теория композиции базируется на категориях, отражающих наиболее общие существенные связи и отношения рассматриваемых явлений. В композиции такими категориями являются тектоника и объемно-пространственная структура.

Тектоника есть зримое отражение работы конструкции и материала в форме. Например, литая несущая конструкция должна быть так выражена в форме, чтобы не возникало сомнений, что это именно литье, а не сварная конструкция.

В то же время форму каждого изделия можно рассматривать и с точки зрения определенного взаимодействия всех ее элементов между собой и с пространством – как объемно-пространственную структуру, в одних случаях простую и лаконичную, в других – сложную. Но независимо от степени сложности объемно-пространственной структуры система связей всех ее элементов имеет наряду с тектоникой решающее значение для достижения подлинной гармонии.

Таким образом, хорошо организованная объемно-пространственная структура промышленного изделия и его тектоничность – важнейшие составляющие гармонии [2].

Как гармоническое целое композиция любого промышленного изделия обладает многими свойствами и качествами.

Свойства и качества можно разделить на главные, определяющие данную форму, и второстепенные, менее существенные. Так, композиция изделия может строиться на контрасте между сложной, насыщенной тенями структурой открытой части механизма. Основным качеством такой композиции будет контрастность – противопоставление простого и сложного начал на рис. 1.



*Рис. 1. Компоновка чугунного котла Е-1, 6-0, 9ГН с применением унифицированных узлов.*

*Совместный проект с финской энергетической компанией «Темпере». Конструкторы: Б.П. Подоба, Ёни Путконен. Дизайнер: А.Д.Попов.*

Указанные выше качества - тектоничности и организованности объемно-пространственной структуры - это пропорциональность, масштабность, композиционное равновесие, единство характера формы всех элементов, колористическое и тональное единство. Все эти перечисленные качества в совокупности обеспечивают своего рода комплексное качество композиции - гармоничную целостность формы.

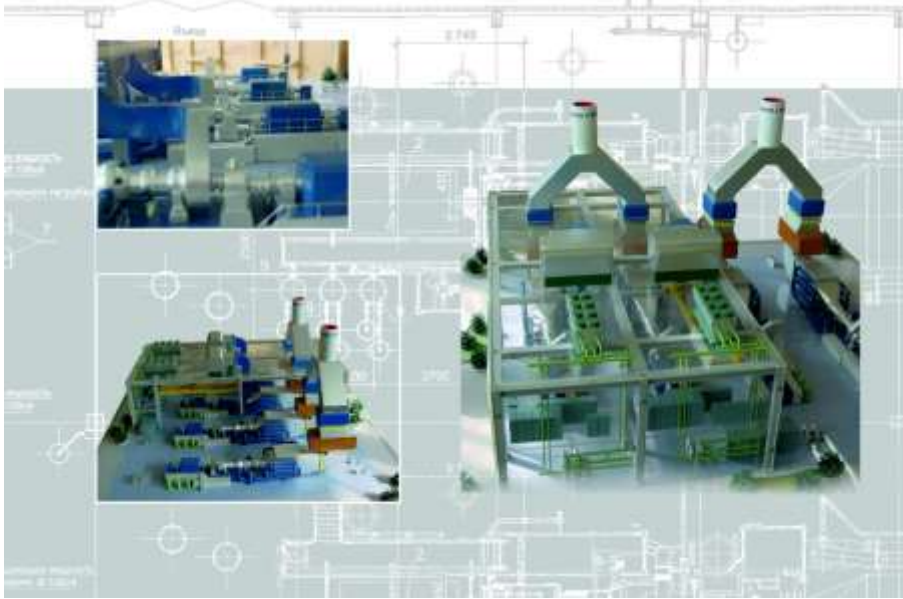
Гармония формы в технике достигается с помощью особых средств, которые в дизайне называются средствами композиции. Это пропорции, масштаб, контраст, нюанс, ритм, метрические повторы, характер формы, использование цвета и тона, фактуры и текстуры материала, а также пластика, которая непосредственно связана со светотеневой структурой формы.



Пропорциональность является результатом пропорционирования целого и всех его частей; масштабность достигнута грамотной проработкой всех элементов формы по человеку, так как только человека можно считать мерилom, задающим вещам верный масштаб. Столь важное качество композиции, как пластичность, связано с организацией рельефа поверхности и светотеневой структуры [1].

Средства композиции следует использовать последовательно. Дизайнер не может прибегать то к пропорциям, то к масштабу, то к ритму или контрасту — обычно он использует большинство средств одновременно и основа композиции разрабатывается именно так. Лишь на завершающих этапах работы возникает необходимость в нюансах, в шлифовке и уточнении характера формы и пр., но даже использование этих наиболее тонких средств продумывается художником-конструктором уже в начальной, эскизной стадии, как и использование цвета, тона или фактуры.

Средства композиции играют в структуре ее теории особенно важную роль. Поскольку они являются своего рода инструментарием в творческой работе инженера-конструктора и дизайнера. на рис. 2.



*Рис. 2. Модульный метод компоновки структуры газотурбинной станции нового поколения ГТ-ТЭЦ-009.*

*Конструкторы: Б.А.Ануров, В.Е.Курбатова, А.Г.Бондаренко.*

*Дизайнер: А.Д.Попов.*

Дизайн – особая область творчества, со своими профессиональными приемами и методами работы. Эта часть знаний связана с методикой художественного конструирования, и, естественно, приобретает

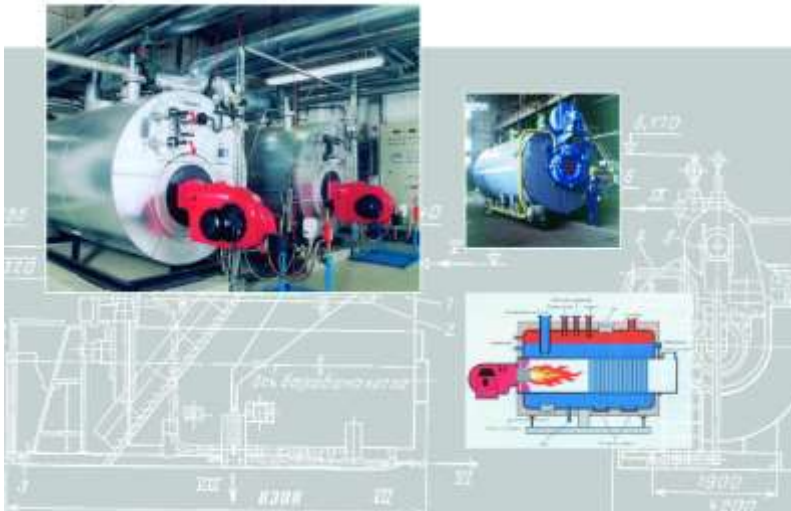
она не только с помощью специальной методической литературы, но прежде всего в процессе самой работы, в ходе накопления практического опыта. Рассматривая отдельные свойства и качества композиции, углубляясь в анализ ее средств, в ряде мест необходимо коснуться приемов и методов художественного конструирования, в частности художественно-конструкторского анализа, выбора основной идеи композиции и последовательного проведения ее на всех этапах работы.

Вообще проблема развития методов проектирования в дизайне остается еще актуальной и решить ее можно лишь на основе повышения теоретического уровня технической эстетики как науки.

Изучение всех составляющих сложного процесса дизайнерского творчества должно привести к большему пониманию этого процесса в целом.

В понимании самой природы композиции есть, разумеется, и свои нюансы. Можно, например, утверждать, что композиция данной машины в принципе неверна, но это еще не значит, что форма ее никак не организована [3]. Композиция – это организованность формы с учетом как функционально-конструктивных и технологических факторов, так и ряда закономерностей, продиктованных требованиями гармонизации формы.

Формообразование – это процесс создания формы изделия опять-таки на основе учета важнейших объективных факторов, а также закономерностей композиции на рис. 3.



*Рис. 3. Метод агрегатирования в компоновке парогенератора АПВ-4. Совместный проект с финской энергетической компанией «Тетреге». Конструкторы: Б.П. Подоба, Ёни Путконен, А.С.Ивицкий. Дизайнер: А.Д.Попов.*

Процесс формообразования развивается как бы с двух сторон — от инженерной разработки машины, от ее компоновки в соответствии с заданными техническими требованиями и условиями, с одной стороны, а с другой — от дизайнерской разработки формы в соответствии с закономерностями композиции [4]. Благодаря хорошо осуществляемой координации оба направления формообразования в определенный момент начинают работать совместно.

Но весь процесс проектирования должен постоянно контролироваться инженером-конструктором, который корректирует дизайнерские предложения и наработки в конкретном проекте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бархин Б.Г. Методика архитектурного проектирования 2-е изд., перераб. и доп.—М.:Стройиздат, 1982. — 224 с.
2. Михайлов С., Кулеева Л. Основы дизайна // Учеб. для вузов: под ред. С.М. Михайлова 2-е изд., перераб. и доп.- М: «Союз Дизайнеров», 2002. — 240с.
3. Назаров Ю.В. Постсоветский дизайн. Союз Дизайнеров, М.: 2002. — 416с.
4. Попов А.Д. Световой дизайн городской среды в современной урбанистике // Дизайн. Материалы. Технология, № 2. - (42). - 2016. - С. 16-19.
5. Попов А.Д., Шило А.В. Искусство в современном культурно- коммуникативном пространстве // Дизайн. Материалы. Технология, № 2. - (42). - 2016. - С. 75-78.
6. Сомов Ю.С. Композиция в технике: 3-е изд., перераб. и доп. — М.: «Машиностроение», 1987. — 288 с.
7. Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерское проектирования // М: Изд-во «Архитектура – С», 2004. - 296с.

### **3D-ПЕЧАТЬ – НОВЫЕ СУЩНОСТИ В ДИЗАЙНЕ И АРХИТЕКТУРЕ**

Кандидат искусствоведения, ассистент **Вергунова Н.С.**  
*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*  
Кандидат искусствоведения, доцент **Вергунов С.В.**  
*Харьковская государственная академия дизайна и искусств*

**Актуальность** исследования обусловлена появлением новых возможностей применения технологии 3D-печати в профессиональной архитектурной и дизайнерской деятельности.

**Постановка проблемы.** Проблема, затронутая в данной статье, заключается в выявлении новых сущностей технологии 3D-печати в контексте проектной деятельности архитектора, дизайнера архитектурной среды и промышленного дизайнера.

**Научная новизна** исследования заключается в выявлении новых сущностей технологии 3D-печати в архитектуре и дизайне.

**Результаты исследований.** 3D-печать на сегодняшний день является достаточно распространенной технологией, применяемой в разных отраслях социально-экономического развития общества. Вместе с тем эта технология продолжает активно развиваться, завоевывая все новые области производственного сектора, демонстрируя в них свои возможности. Соответственно, эти новые возможности используются в архитектуре и дизайне.

Процесс 3D-печати осуществляется посредством специальных 3D-принтеров, разработанных с использованием системы быстрого прототипирования (БП, Rapid prototyping, RP) [2, с.210] – технологии быстрого «макетирования», создания опытных образцов или работающей модели системы для демонстрации заказчику и проверки возможности реализации. Эти устройства, работающие с невероятной скоростью и очень низкой себестоимостью – идеальное решение для создания объектов промышленного дизайна. Старая система макетирования была затратной в финансах и временных ресурсах: в бюджетах разработок обычно закладывается не одна тысяча долларов для этих целей. Система 3DP создает объемные физические прототипы путем отверждения слоев рассыпчатого порошка при помощи жидкого связующего вещества. Эта система чрезвычайно универсальна и быстра, позволяет получать прототипы сложной геометрии во множестве областей применения, а также из различных материалов. Принцип работы 3D принтеров подобен работе обычного струйного принтера. Основное отличие заключается в том, что вместо нанесения чернил из печатающей головки на очередной лист бумаги в 3D принтере связующее вещество через печатающую головку наносится на очередной тонкий (около 0,1 мм) слой порошка, создавая одно сечение объекта. В тех местах, куда наносится связующее вещество, порошок твердеет. Следующее сечение «склеивается» с предыдущим и так далее, пока не будет сформировано полностью твердое тело. После окончания работы 3D принтера изделие извлекается из массы порошка. В тех местах, где не было нанесено связующее вещество, порошок остается рассыпчатым и может использоваться повторно [1].

Все большую популярность технология 3D-печати приобретает и в архитектурной деятельности, выводя на новый уровень процесс реализации отдельных элементов архитектурных сооружений и градостроительства в целом. Специальный цементный состав для 3D-печати, разработанный группой инженеров британского Университета Лафборо, позволяет создавать конструктивные и декоративные элементы разнообразных морфологических конфигураций. Возможность послойного

направлення усовершенствованного цементного состава способствует значительному упрощению строительных работ, а готовые бетонные изделия, при необходимости, легко поддаются корректировке и отделочным работам [3].

Технология 3D-печати Contour Crafting Борока Кошневица, запатентованная в США в 2009 году, в перспективе предполагает печать того или иного строения «под ключ», а именно несущие конструкции с проведенными инженерными коммуникациями, отделочные работы в помещениях, элементы сантехнического оборудования и так далее. На сегодняшний день специально созданное ведомством НАСА отделение Южно-Калифорнийского университета занимается реализацией этого проекта.

В отличие от футуристичного Contour Crafting, 3D-принтер WinSun шанхайской компании Shanghai WinSun Decoration Design Engineering Co, является прагматичным и утилитарным решением. WinSun представляет собой аппарат с габаритными размерами 10x40x6 метров, способный, по утверждениям разработчиков, напечатать дом менее, чем за 24 часа [3]. Портфолио компании насчитывает десятки архитектурных и интерьерных проектов, выполненных с использованием этой технологии, таким образом, можно предположить, что в будущем 3D-печать превзойдет традиционные способы строительства, а методологические основы архитектуры пополнятся новыми алгоритмами реализации проектов архитектурной деятельности (рис.1). Более того, независимо от уровня практичности 3D-принтера, компании-производители отмечают значительное сокращение расходов в процессе «строительства» объектов, так у американского Contour Crafting эти подсчеты составляют 60%, у шанхайского WinSun порядка 50%.



*Рис. 1. Проект компании Shanghai WinSun Decoration Design Engineering Co. Shanghai Volley SOHO, Кумай*

Некоторые компании, специализирующиеся на 3D-печати, больше сосредоточены на создании отдельных элементов сооружений, их внешнего и внутреннего наполнения. Например, специалисты из Sabin Design Lab, которые в сотрудничестве с Корнелльским университетом, производят керамические кирпичи PolyBricks. Конфигурация кирпичей PolyBricks, созданных с помощью 3D-печати позволяет собирать их на подобие паззла с самоблокирующимися элементами, тем самым не требуют скрепления известковым раствором. В тоже время другая американская компания – Emerging Objects, на основе созданного ими соляного полимера и других материалов, активно реализует межкомнатные перегородки, модульные декоративные панели для облицовки помещений, предметы мебели, освещения и аксессуаров.

В качестве примера комплексного объекта дизайнерской и архитектурной деятельности, выполненного посредством 3D-печати, можно привести проектное решение прототипа металлического моста от нидерландской компании MX3D, представленного осенью 2015 года (рис.2). Особенностью этой компании является использование в процессе 3D-печати автоматических манипуляторов с инструментами для экструдирования и сваривания металла, вместо традиционных «коробок для печати», ограничивающих габаритные размеры объекта. Таким образом, появляется возможность свободной пространственной манипуляции в процессе создания формы, построения ее морфологической структуры в тех или иных размерах [3].



*Рис. 2. Прототип металлического моста компании «MX3D», Нидерланды, 2015*

В некоторых странах 3D-печать является стратегическим направлением развития архитектурной и дизайнерской деятельности. В частности, в ОАЭ эта стратегия предусматривает 3D-печать четверти всех зданий и сооружений в стране к 2030 году. В мае 2016 года в Дубай состоялось открытие офиса «Dubai Future Foundation» (рис. 3), внешние модули и элементы внутренней отделки которого были напечатаны на 3D-принтере. Также были проведены все необходимые инженерные коммуникации. Одноэтажное офисное здание, площадью 250 квадратных метров, напечатано из «смеси цемента, армированного пластика и армированного стекловолокном гипса» [5]. Процесс печати, сборки и установки элементов архитектурного сооружения занял 17 дней. По подсчетам руководителей проекта применение 3D-печати в качестве основной технологии создания тех или иных элементов объекта позволило вдвое сэкономить затраты на строительство офисного сооружения.



*Рис. 3. Офис «Dubai Future Foundation», ОАЭ, 2016*

В нашей стране технология 3D-печати также начинает находить применение в контексте архитектурной и дизайнерской деятельности.

Украинский технологический стартап «Passive House Ukraine» сосредоточен на строительстве жилых домов с использованием 3D-печати (рис. 4). В производственном цехе стартапа шесть промышленных роботов «КУКА» задействованы для создания каркаса и стен дома, изготовление одного каркаса из композитного материала, по заверению автора проекта, занимает 8 часов [6].



*Рис. 4. Проект жилого дома. Украинский технологический стартап «Passive House Ukraine», Украина, 2016*

Среди других материалов - вакуумные панели, вспененный полиуретан, пеностекло, стеклопластик, а также связующие материалы наподобие эпоксидных смол [6]. Вентиляция, кондиционирование воздуха, освещение и бытовые приборы работают от солнечных панелей, в комплектацию дома входит автономная система водоснабжения, промышленный тепловой насос, термостаты, система контроля качества воздуха.

Технология 3D-печати постоянно совершенствуется, а используемые для создания объектов 3D-принтеры оснащаются дополнительными компонентами. Расширение элементной базы 3D-принтеров, в частности оборудование машин двумя или более экструдерами – позволяет создавать многоцветные объекты или объекты из разных материалов. В качестве другого применения возможностей мультиэкструдера следует отметить использование сопла с маленьким отверстием для печати внешних видимых деталей и сопла с большим отверстием для быстрого внутреннего заполнения [4].

Оптимизация процесса создания объекта, в том числе сокращение времени и используемых материалов, достигается с помощью применения разных слоев для заполнения определенных областей. Слой является основным понятием технологии быстрого прототипирования, в со-



ответствии с указанной толщиной объект разделяется на горизонтальные слои, понятие слоя дает возможность аддитивной технологии создать «любую форму, включая вогнутые формы или замкнутые объемы, содержащиеся внутри твердых тел» [4].

Перед печатью модель объекта, сохраненную или экспортированную в соответствующий формат, зачастую STL-файл (Stereolithography), необходимо преобразовать в набор инструкций для принтера – стандартный формат, называемый g-кодом [7]. Этот процесс называется нарезкой, ввиду того, что модель «нарезается» на множество тонких горизонтальных слоев, которые будут последовательно напечатаны. Для выполнения таких преобразований модели используется комплекс программ, называемых слайсерами. На основе информации, содержащейся в STL-файле, а именно списке координат X, Y, Z, определяющих вершины, составляющие множество многоугольных поверхностей сетки объекта, эти программы формируют необходимые для процесса печати данные. Например, информацию о движении печатающей головки и платформы в различных направлениях, об объеме выдавливаемой пластмассы и точное время, когда необходимо начинать и прекращать выдавливание, о температуре сопла и печатной платформы и так далее [4].

Слои объекта формируются в качестве совокупности горизонтальных сечений, на основе этих данных используемое для 3D-принтеров программное обеспечение генерирует траекторию движения инструмента для каждого слоя, а также рассчитывает количество материала, оптимальную скорость печати и необходимое охлаждение в процессе создания объекта. Для сокращения времени печати применяются более толстые слои для внутреннего заполнения и более тонкие слои для видимых элементов и деталей. Более того, полное заполнение материалом только тех областей, где требуется поддержка перекрытий объекта, позволяет сократить расход используемого материала. Среди других опций, направленных на усовершенствование процесса 3D-печати, следует отметить возможность печати слоев разной толщины в одном объекте. Таким образом, процесс подготовки и преобразования модели объекта становится более гибким и разносторонне регулируемым.

Несмотря на модернизацию технологии 3D-печати и совершенствование соответствующего оборудования отдельные проблемы, возникающие в результате этого процесса, не полностью проработаны, следовательно, требуются дальнейшие исследования и поиски новых решений. Одним из приоритетов для усовершенствования технологии 3D-печати являются опорные материалы, иными словами «каркас, поддерживающий нависающие формы, которые не будут напечатаны без какой-либо поддержки под ними» [4]. В 3D-принтерах с двойным экструдером

эта проблема решається печатью опоры из другого материала, например, растворимой в воде нити PVA-пластика или хрупкой деревянной нити, которая легко удаляется. Зачастую опорный материал является тем же материалом, из которого состоит и сам объект, поэтому возникают трудности с извлечением опор. В данном случае необходимо более эффективное и компромиссное решение, обеспечивающее достаточную прочность и жесткость опоры, и ее последующее устранение без нанесения повреждений, следов и видимых швов на напечатанные поверхности объекта.

Другой открытый вопрос затрагивает точность линейных размеров объекта. Одним из факторов этой проблемы является неравномерность термической усадки используемых материалов, как следствие, размерные ошибки и неточности, значительные, например, для отверстий маленького диаметра [7]. Таким образом, необходимы более совершенные решения для компенсации теплового поведения в процессе 3D-печати объектов.

Выводы. Положения, изложенные в статье, свидетельствуют о том, что новые сущности технологии 3D-печати регулярно появляются и постоянно совершенствуются, постепенно трансформируясь в доступный универсальный инструмент. Приведенные в статье примеры практического применения этой технологии убеждают в появлении новых подходов в проектной деятельности архитекторов и дизайнеров. Кроме того, эти технологии позволяют кардинально изменить процесс строительства архитектурного сооружения или производства дизайнерского продукта, значительно сокращая время вывода этих объектов на потребительский рынок.

На сегодняшний день технологии 3D-печати становятся все более популярным направлением в насыщении предметно-пространственной среды, переходя от экспериментально-опытных устройств (3D-печать объектов с габаритными размерами порядка 200 мм по большей стороне) к промышленным комплексам, ориентированным на индустриальные технологии реализации объектов дизайна, архитектуры и градостроительства (3D-печать крупногабаритных изделий и продуктов).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. 3D принтер, 3D сканер, 3D монитор [Электронный ресурс] // Сайт поддержки пользователей САПР». – Режим доступа: <http://www.cad.dp.ua/obzors/3D.php>.
2. Борковский, А. Б. Англо-русский словарь по программированию и информатике [Текст] / А. Б. Борковский. – М.: Рус. яз., 1990. – 335 с.
3. Печать домов на 3D принтере [Электронный ресурс] // Информационный портал «Make 3D». – Режим доступа: <http://make-3d.ru/articles/3d-printer-dlya-pechati-domov/>.

4. Coward C. 3D Printing / Cameron Coward // Penguin Group (USA) Inc. – 2015. – р. 302.
5. Dubai 3d printing strategy [Электронный ресурс] // Официальный сайт организации «Dubai future foundation». – Режим доступа: <http://www.dubai-future.gov.ae/our-initiatives/dubai-3d-printing-strategy/>.
6. PassivDom – off-grid 3D-printed gadget house [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании «PassivDom». – Режим доступа: <http://passiv-dom.com/en/>.
7. Srinivasan V. 3D printing and the future of manufacturing / V. Srinivasan, J. Bassan // Technology Program for the Leading Edge Forum. – 2012. – р. 34.

## **ЭКОПОЛИС КАК СРЕДСТВО ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ БУДУЩЕГО**

**Ст. Лобова Е.С.,**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г.Шухова*

д-р арх., профессор **Мироненко В.П.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Одна из главных проблем в наше время - увеличение численности населения земли, поэтому рациональное использование ресурсов нашей планеты является актуальной темой. Засухи, ураганы, опустынивание плодородных земель - всё это влияет на количество и качество урожая в разных странах мира. Главной потребностью человека является еда, необходимая нам для поддержания жизни. Поэтому по мере увеличения численности людей, так же должны увеличиваться запасы продуктов питания. На данный момент в мире, для ведения сельского хозяйства, используется уже около 80% территорий плодородных земель (по оценкам ФАО и НАСА), а с увеличением численности населения, будет необходимо еще не менее 100 гектаров плодородной земли. Решением этой проблемы, на данное время, по праву можно считать строительство вертикальных ферм или экополисов, которые были придуманы Диксоном Диспоммье в 2009 году [2].

Экополис – это многоэтажная, автоматизированная теплица, в которой на разных ярусах здания происходит выращивание и селекция растений (рис. 1). Такие фермы будут располагаться в городской среде, что сократит расходы на транспортировку и улучшит качество продукции. Растения в экополисах могут выращиваться круглый год, независимо от внешних условий, здесь они так же защищены от болезней, свойственных сельскохозяйственной сфере. Большая площадь земли,

необходимая для сельского хозяйства, заменяется одной вертикальной конструкцией. По расчетам, вертикальная ферма, занимающая один квартал и высотой в 30 этажей, может обеспечить продуктами питания 10 тысяч человек.



*Рис. 1 Концептуальный проект испанской компании JAPA Architects «Dynamic Vertical Networks»*

Преимущество эколописов неоспоримо, так, например, городская площадь в 1,32 гектара заменяет 420 гектар земли, используемой при традиционном ведении сельского хозяйства [3]. Помимо этого, преимуществами эколописов являются:

- производство экологически чистой продукции, без использования пестицидов, гербицидов и удобрений;
- продажа продуктов на месте их производства;
- эколописы устраняют водопотери, перерабатывая техническую воду;
- служат сохранению природных сельских угодий. Нормализуют функции естественной экосистемы;
- могут вырабатывать энергоресурсы, благодаря выработке метана при компостировании отходов животного и растительного происхождения;
- экономия природного топлива. Им не требуется помощь тракторов, плугов и прочей сельскохозяйственной техники;
- позволяют использовать городское пространство в качестве центров по выращиванию продукции;
- обеспечивают городскому пространству благоприятную окружающую среду;
- вертикальные фермы обеспечат город новыми рабочими местами;
- с их помощью мы можем проследить развитие сельского хозяйства в закрытых помещениях, что может помочь человечеству в освоении космического пространства;

- в экстренных ситуациях, фермы могут быть полезны при создании лагерей для беженцев;

- могут способствовать изменению численности населения в развивающихся странах мира;

- возможно, они могут сократить количество вооруженных столкновений, исключить борьбу за природные ресурсы, такие как земля или вода [3].

Другое важное достоинство фермы – автономность. Электроэнергия вырабатывается ветрогенераторами и солнечными панелями, расположенными в здании экополиса, или метанизаторами с системой переработки органических отходов. Необходимое для экополиса количество воды может быть отфильтровано из канализационной системы. Продукты выращиваются гидропонным и аэропонным методами, это уменьшает требуемое пространство, количество почвы, воды и удобрений [3, 4] (рис.2). Так гидропоника является идеальным решением для засушливых стран, таких как ОАЭ, Кувейт и Израиль, где есть проблемы с орошением, так как позволяет в разы экономить воду. Этот метод был открыт при изучении корневого питания растений. При таком способе выращивания применяются заменители земли, такие как гравий, керамзит, перлит, мох, кокосовое волокно или торф. Такие субстраты легко дезинфицируются и не вступают в реакцию с минеральными солями, растворенными в воде. К примеру, керамзит обладает прекрасной вододерживающей способностью, он воздухопроницаем и влагоемок. В нем корни растений увлажняются и надежно удерживаются, при этом растение не травмируется. В эксплуатации керамзит не требует частого дезинфицирования, не наносит вред растению и, что немаловажно, он является дешевым материалом. В питательном растворе, которым снабжаются растения, растворены химические соли, содержащие азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие вещества, необходимые растению. Преимуществами такого метода выращивания являются:

- существенное увеличение урожайности плодовых растений;



*Рис. 2. Проект вертикальной фермы Израильской компании OrganiTech.*

- выращивание продукции происходит гораздо быстрее, чем в почве;
- растения не накапливают вредных для человека элементов;
- растениям не требуется ежедневный полив и за ними легче ухаживать;
- расход воды существенно сокращается;
- растения не страдают от недостатка кислорода и защищены от пересыхания;
- корневая система не травмируется;
- вредители, болезни и грибки не угрожают растениям.

Гидропоника может быть полностью автоматизирована с применением в ней насосов, пластмассовой сантехнической системы, электромагнитных клапанов, таймеров и прочего оборудования [1, 4].

Аэропоника является одним из видов гидропоники, при таком методе выращивания не требуется ни грунт, ни субстрат. Питательные вещества доставляются к корням растений с помощью распыления. Корни не находятся в субстрате, а висят в воздухе и орошаются раствором с питательными веществами через определенные промежутки времени.



*Рис. 3. Вертикальная ферма Sky Greens в Сингапуре.*

Системы, основанные на аэропонике, могут быть полностью автоматическими. Увлажнение корневой системы может происходить двумя методами:

1. Аэрозольным (опрыскивание корней раствором);
2. Нахождение нижней части растений в растворе, или регулярном подтоплении корней.

В сельском хозяйстве такой метод используется по следующей технологии: растения размещаются на стеллажах, их корневая система помещается в гидроизолированную камеру, в которой распыляется питательный раствор. Избыток воды испаряется, попадает в конденсаторы на потолке, после чего направляется по трубам в соседние резервуары. Эта вода может использоваться многократно, образуя замкнутый цикл. Все процессы автоматизированы и работают с минимальным участием человека.



*Рис. 4. Концептуальный проект вертикальной фермы «Plantagon», шведско-американской компании «Plantagon»*

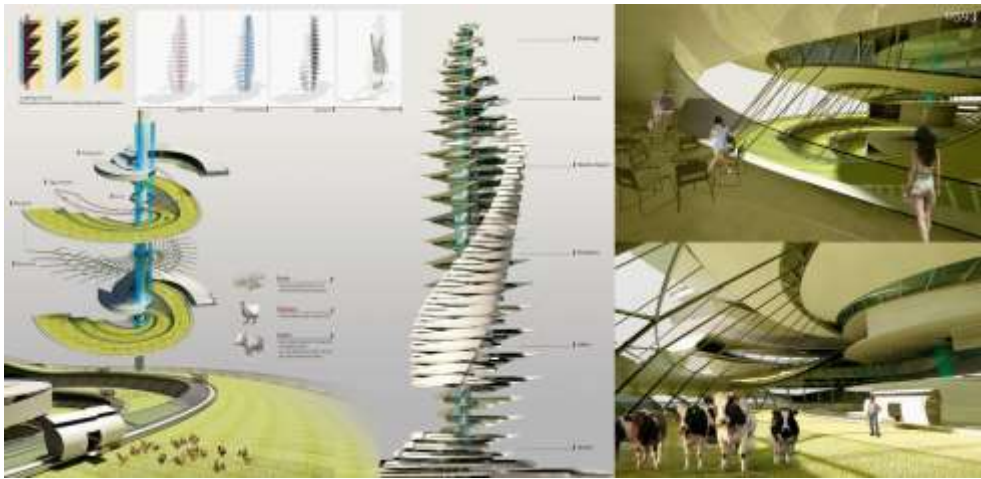
Преимуществами аэропоники являются:

- простота и доступность технологий;
- увеличение продуктивной площади;
- точный контроль над всеми процессами развития растений;
- энергоемкость и материалоемкость технологий, экономия воды составляет примерно 90%;
- обеспечение благоприятной среды для корневой системы растений;
- исключены заболевания растений;
- выращивание экологически чистой продукции;
- аэропоника удобна и проста в обслуживании.

Аэропонные установки хорошо подходят для районов, в которых есть проблема с водоснабжением и плодородной почвой [1].

Впервые вертикальные фермы появились в США и Азии. Так «Sky Greens» в Сингапуре (рис. 3) является первой в мире коммерческой вертикальной фермой. Здесь растения выращиваются на 38-ярусных башнях, которые вращаются вокруг алюминиевых балок, обеспечивающих растениям правильное распределение воды, света и воздуха. «Farmed Here» – вертикальная ферма в США, сертифицированная USDA. В ней растения выращиваются аэропонным методом, а в воду с ними помещается рыба тилапия, насыщающая их полезными веществами. «Mirai Corp» в Японии – самая большая вертикальная ферма в мире, ее площадь равна 25000 кв.м. Для полноценной работы, ферме требуется на 40% меньше энергии, на 80% меньше удобрений и на 90% меньше воды, нежели для работы обычной фермы. В день здесь производится 10000 головок латука. «Aerofarms» в США – ферма площадью 6500 кв. м, ежегодно будет производить около 900 тонн продукции. Здесь растениям не

требуется солнечный свет и земля [6]. Так же на сегодняшний день существуют несколько концептуальных проектов экополисов, таких как: вертикальная ферма «Dragonfly» бельгийского архитектора Винсента Каллебо. Этажность здания – 132 этажа, высота составляет 600 метров. Местом строительства предполагается сделать остров Рузвельта в центре Нью-Йорка. Ферма «Plantagon» (рис. 4) - концепт шведско-американской компании «Plantagon». «Circular Symbiosis Tower» (рис. 5) - идея южно-корейских архитекторов. В ней, помимо выращивания растений, предполагается выпас крупного рогатого скота. Высотный дом-ферма «R4 apartment» - Сингапурской компании «Surbana international consultants» - проект, получивший главный приз «Skyrise Greenery Awards» 2010 [5].



*Рис. 5. Концептуальный проект южно-корейских архитекторов, вертикальная ферма «Circular Symbiosis Tower»*

**Вывод:** На сегодняшний день общество обеспокоено загрязнением окружающей среды, грунтовых вод, истощением земельных ресурсов и озонового слоя. Экополисы могут помочь нам в решении этих проблем и дать человечеству возможность исправить многие совершенные ошибки.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алиев Э.А. Выращивание овощей в гидропонных теплицах. 2-е изд., доп. И перераб. – К.: Урожай, 1985. – 160 с., ил.
2. Нижников С. А. Философия: курс лекций. Лекция 4 Глобальные проблемы современности М.: Изд-во «Экзамен». 2006. 383 С.



3. Облик вертикальных ферм будущего [Электронный ресурс] Промгидропоника 2010-2016 Екатеринбург, Пермь. – Режим доступа: <http://www.promgidroponica.ru>.
4. Vertical Farming [Электронный ресурс] 2016. Association for Vertical Farming. – Режим доступа: <https://vertical-farming.net>.
5. Облик вертикальных ферм будущего [Электронный ресурс] 2011-2017. Gridder - Режим доступа: <https://gridder.ru>.
6. Как работают вертикальные фермы [Электронный ресурс] 2017. AgriGeek - Режим доступа: <http://aggeek.net>.

**СИСТЕМА «УСТОЙЧИВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ» В  
ФОРМИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ПЛАНИРОВОЧНОЙ  
СТРУКТУРЫ  
(на примере городов Северного Причерноморья)**

доцент **Батаженко В. И.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

Города Северного Причерноморья, исторически возникшие как города-форпосты и административно-торговые, в настоящее время составляют большую группу поселений, в силу различий исторических и социально-экономических условий, характеризующихся различиями в характере и темпах роста. Преимущественно эту группу составляют малые и средние города, и, как исключение – поселения, по численности населения, перешагнувшие в настоящее время порог большого города. Анализ архитектурно-планировочных структур этих городов показывает, что размер исторического города, как правило, соответствует уровню его социально-экономического развития. Установлено, что нет прямой зависимости между размером города и состоянием его историко-градостроительного наследия. Есть примеры средних и больших городов, где исторические структуры сохранились без значительных изменений. Чаще всего, однако, растущий город разрушает историческое ядро, проводя радикальную перестройку его планировочной организации. В лучшем случае сохраняется в целом историческая планировочная структура, но нарушается ее целостность в результате строительства новых объектов без учета исторической среды. Состояние исторических структур и характер современной их реконструкции выявляет ряд характерных градостроительных ситуаций, требующих специального обоснования:

- необходимость значительной перестройки, т.е. проведение «тотальной реконструкции» с сохранением планировочной основы, памятников истории и культуры, масштаба застройки и т.д.;

- проведение частичной реконструкции с сохранением режима застройки (этажности, высотности, материала строительства и т.д.);

- введение заповедного режима.

Факт реконструкции исторической части города преследует цель создания оптимальных условий, соответствующих потребностям современного социума, также комфортных и в функционально-эстетическом аспекте: введение новых или корректировка старых функционально-эстетических параметров. На поверхности здесь лежит прямая зависимость пространственно-композиционных параметров своеобразия, архитектурно-художественной выразительности, «стилевого единства» и т.д. от степени сохранности историко-градостроительного наследия, масштабов и характера его разрушения. Наряду с показателями характеристик общей сохранности исторического ядра, а также на архитектурно-художественные качества города в целом влияет соотношение старого и нового в структуре города, пространственная взаимосвязь исторического ядра с районами новой застройки. Это требует дифференциации планировочной структуры современного города: проведения исторического зонирования с выделением разновременных историко-градостроительных зон, характеризующихся различиями в приемах планировки и характере застройки.

*Анализ трансформации функций центра исторического города.* Центр является ведущим структуроформирующим узлом города. Функциональная структура центра, определяющая его пространственные параметры и своеобразие, непосредственно связана с общим развитием композиции, определяющая характер его эволюции.

В качестве основных признаков, характеризующих развитие исторических структур можно выделить: уровень автономности исторического центра, направление его роста и, как производную от первых двух признаков – степень трансформации исторического центра.

Ломка функциональной структуры влечет за собой разрушение планировочной композиции центра. Например, вынос общественных функций из исторического центра привел к организации на его месте транспортного узла, изменившего художественный облик ядра города. Характер изменения функциональной структуры определяет развитие планировочной структуры города и его центра и протекает, в общем, в двух направлениях:

- развитие центра в направлении новой застройки с сохранением за исторически сложившимся ядром определяющего значения или частичным ослаблением этого значения;

- значительное изменение функциональной структуры исторического центра с переходом структуроформирующей роли к новому центру и физическим разрушением старого.

Вместе с тем во всех случаях функциональная структура центра материализуется в композиционно доминирующих объемах, которые, как показал историко-эволюционный анализ городского плана, всегда выделяются в плане города как система наиболее устойчивых во времени элементов в его композиции.

*Анализ, трансформации транспортно-дорожной структуры.* Транспортные узлы и магистрали, составляющие ее, являются структурными элементами, обеспечивающими целостность и взаимосвязанность планировочной структуры города, функциональную мобильность населения. Среди всего историко-архитектурного наследия города сложившаяся структура дорог выделяется как самостоятельный историко-градостроительный комплекс, наделенный качествами своеобразия и композиционной завершенности. Анализ исторического развития городов показал, что, отражая складывающиеся эволюционно вне - и внутриселителные связи, транспортная структура является наиболее устойчивой системой города. Даже в случаях полного уничтожения города пожаром новая ткань (рядовая застройка) формировалась вновь вдоль этих связей, адекватно повторяя сложившуюся дорожную сеть. В планировке городов можно выделить основные коммуникации, сложившиеся еще при заложении поселения. В городах влияние транспортных узлов на развитие плана города можно видеть на примере исторически сложившихся структур городов конца XIX - начала XX вв. Например, железнодорожные узлы при прокладке магистралей явились фокусирующими структурообразующими точками, определившими направление развития планировочной структуры и образование новых селителных районов. Города, являющиеся важными речными портовыми узлами, иллюстрируют образец влияния транспортного узла на структуру городского центра, составной частью которого являются и портовые сооружения. Все это иллюстрирует особую роль транспортно-коммуникационной структуры как системы наиболее устойчивых связей планировочной композиции города.

*Анализ развития производственной структуры.* Промпредприятия являются элементами, не только определяющими развитие города, но и зачастую оказывающими значительное влияние на формирование и развитие планировочной композиции. Являясь узлом, формирующим

места приложения труда и в значительной степени формирующим транспортно-коммуникационную инфраструктуру города, объекты производственного назначения играют большую роль в развитии города. По характеру размещения в структуре города они делятся на две группы:

- расположенные в городе предприятия играют большую роль в его пространственной композиции, являясь устойчивыми узлами и выполняя функцию подцентров города;

- расположенные за границами города, они оказывают общее воздействие на формирование города, влияя непосредственно на композицию селитебной зоны; в зависимости от масштабов их влияние может быть весьма велико.

Итак, историко-зональная дифференциация плана города позволила выявить соотношение разновременных структур и провести на этой основе типологию исторических городов. Анализ функциональной структуры городов позволил выделить основные группы факторов, влияющих на развитие планировочной структуры города и формирующих ее композицию.

Детальный анализ роли исторической планировочной структуры ведет к выявлению характеристик, определяющих ее архитектурно-художественный потенциал в развитии композиции города. Степень сохранности исторических структур является важнейшим фактором, определяющим своеобразие города и качества его планировочной композиции в целом.

Рассматривая историческую планировочную структуру как законченное композиционное целое, целесообразно выделить композиционный центр – в данном случае, пространственно развитый, организующий планировочную композицию и концентрирующий пространственную идею структуры. Учитывая современные динамические процессы, затронувшие и исторические структуры, вполне обоснована трактовка этого организующего начала как каркаса планировочной композиции, т.е. системы взаимосвязанных центральных элементов и их связей, развивающихся в пространстве, и устойчивых во времени. Теоретическая концепция каркаса развития градостроительных систем, разработанная в работах Гутнова А.Э., Лаврова В.А., Кудрявцева М.П. и др. получила широкую апробацию при анализе композиции современного города. Имеется опыт применения понятия каркаса в исторических структурах, например, при выявлении историко-композиционного каркаса в работах, посвященных проблемам градостроительной экспозиции. Этот опыт композиционного анализа трансформируется применительно к объекту и предмету исследования и сводится к процедуре системной

дифференциации элементов структуры, выделяющий систему устойчивых во времени узлов и связей.

В реконструкции центров учитывается тот факт, что город является постоянно трансформирующимся организмом, причем в этом процессе элементы его структуры принимают неравнозначное участие. Одни из них, постоянно меняясь, являются носителями динамического начала; другие - сохраняясь на протяжении веков, являются залогом устойчивости города как пространственной системы.

**Выводы:**

1. Проведение анализа морфологических характеристик структуры городов позволило выявить комплекс факторов, отличающихся устойчивостью и определяющих стабильность и преемственное развитие планировочной композиции.

2. Поле композиционного влияния исторического ядра отражает его композиционно-планировочное воздействие на структуру города (зону его композиционно-стилевого влияния), включает в себя историко-архитектурный каркас города, выделяющий систему устойчивых во времени узлов и связей.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Гутнов А.Э. Влияние изменчивости городской среды на принципы ее проектирования. Автореф. дис. на соиск. учен. степени к-та архит-ры. М., 1970. - 23с.
2. Лавров В.А. Преобразование планировочной структуры сложившихся городов. - Архитектура СССР, 1971. - № 3. - с.41.
3. Федоров В. Б. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки. М.: ИНФРА-М, 2008. - 224 с.
4. Рыцарев К.В., Щенков А.С. Европейская реставрационная мысль в 1940-1980-е годы: Пособие для изучения теории архитектурной реставрации. Изд. 2-е. – М.: КомКнига, 2010.
5. Селютина Л.Г. Проблемы оптимизации структуры жилищного строительства в крупном городе в современных условиях. СПб: СПбГИЭУ, 2002. - 234 с.

## **ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ РУХОВИХ ДІЙ ІНВАЛІДІВ В УМОВАХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**Асп. Нестеренко В. В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

Проблематикою цієї теми є те, що студенти з порушенням опорно-рухового апарату часто не в змозі вільно орієнтуватися в навколишньому середовищі університетів без спеціального обліку їх специфічних потреб і особливостей. В організмі таких людей відбуваються функціональні порушення, які пов'язані з вродженими чи набутими дефектами, перенесеними травмами і захворюваннями.

Тема актуальна бо, сучасне життя вимагає від нас життєвої активності, але до цього часу, існуючі в багатьох будівлях перешкоди для пересування, не дають можливості приймати активну участь у житті суспільства людям з обмеженими можливостями.

Ця категорія людей втрачає можливість вільного поєднання індивідуальних інтересів з громадськими. На сьогоднішній день велика кількість вузів в Україні не здатна в достатній мірі вирішувати питання оснащення університетів санвузлами, аудиторіями спеціальним обладнанням для інвалідів. Елементами такого обладнання, як правило, називаються адаптовані для інвалідів робочі місця в кабінетах, і лише в окремих випадках - обладнання навчальних аудиторій і читальних залів бібліотек, а так само спеціальною технікою для людей з вадами зору та слабочуючих.

Новизна: при плануванні усунення перешкод для пересування в уже існуючій будівлі вищів, крім призначення будівлі, потрібно враховувати його розмір, форму і основне рішення. Від цього, багато в чому залежить, наскільки необхідне виконання великих, технічно складних рішень, які зберігають попередній архітектурний вигляд будівлі.

Слід зазначити, що заходи з розвитку безбар'єрної інфраструктури обмежуються вузьким колом заходів, в числі яких - установка пандусів. У багатьох вузах встановлені ліфти. Лише в окремих вузах розвиток безбар'єрної інфраструктури включає в себе широкий спектр технічних заходів.

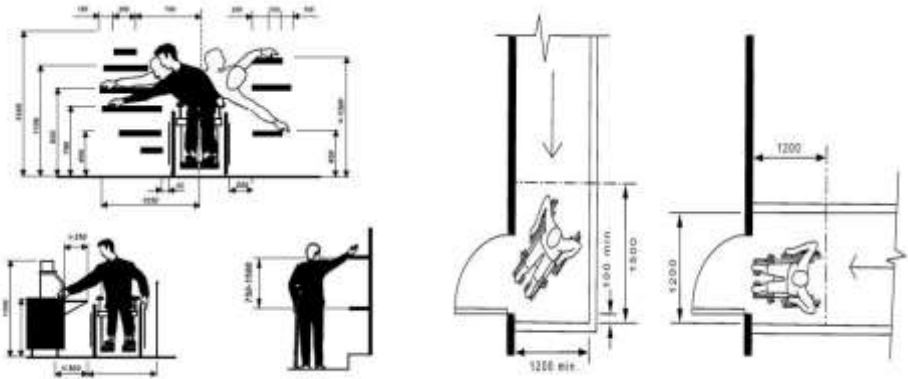
Але крім цього необхідно також враховувати принципи оптимізації рухових дій студентів-інвалідів в умовах планувальної структури університету, деталей і елементів устаткування.

Форма і функціональні розміри всього предметного середовища, його об'ємно-просторові структури нерозривно пов'язані з розмірами і пропорціями тіла людини протягом всієї історії цивілізації.

Антропометрія - один з розділів антропології, який вивчає розмірні характеристики будови, основних рухів і поз людського тіла. Дані антропометрії використовуються при проектуванні, щоб забезпечити відповідність об'єктів людині, а в результаті - зручність користування і комфорт. Розрізняють класичні та ергономічні антропометричні ознаки. Перші використовуються при вивченні пропорцій тіла, вікової морфології, для порівняння морфологічних характеристик різних груп населення, а другі - при проектуванні виробів і організації праці.

Ергономічні антропометричні ознаки діляться на статичні і динамічні. Статичні ознаки визначаються при незмінному положенні людини. Вони включають розміри окремих частин тіла і габаритні, тобто найбільші розміри в різних положеннях і позах людини. Ці розміри використовуються при проектуванні виробів, визначенні мінімальних проходів тощо.

Динамічні антропометричні ознаки - це розміри, вимірювані при переміщенні тіла в просторі. Вони характеризуються кутовими і лінійними переміщеннями (кути обертання в суглобах, кут повороту голови, лінійні вимірювання довжини руки при її переміщенні вгору, в сторону і т.д. (рис. 1).



*Рис. 1. Динамічні антропометричні ознаки*

В старих будівлях університету переміщення на інвалідній колясці може бути дуже складним із-за тісних приміщень. Для проходження на інвалідній колясці повз парти, ширина проходу між ними повинна бути не менше 900мм. Для розвороту на колясці потрібна площа, окружність, діаметр якої складає 1500мм. Якщо із коридору потрібно повертати у кабінети, ширина коридору повинна бути не менше 1400мм, при умові, що мінімальна ширина дверей 850мм. Пандуси, які застосовуються у внутрішніх приміщеннях, якщо для їх установки є достатньо площі і різниця у рівнях не більше ніж декілька сходинок. Однією з го-

ловних складових комфорту для студентів з порушенням опорно-рухового апарату є можливість безперешкодного відвідування туалету. У більшості випадків достатньо зробити доступною для інвалідів одну з сантехнічних кабін і оснастити її необхідним обладнанням. Головна відмінність спеціалізованих кабін - це розміри, що дозволяють людині на інвалідному візку безперешкодно в'їхати і розвернутися. При *переробці* і переустаткуванні старих туалетів необхідно орієнтуватися на те, щоб вони відповідали вимогам нормативних правил.

Установка поручнів важлива з точки зору безпеки переміщення людей з обмеженими можливостями пересування, але іноді, збереження попереднього архітектурного вигляду є складним і навіть неможливим завданням.

**Висновок.** Організація альтернативних проходів для людей з обмеженими можливостями пересування, не порушуючи оригінальний архітектурний вигляд будівлі чи інтер'єру і сьогодні не є вирішеною проблемою. Адже установка в старих будівлях таким же невидимим чином необхідного сантехнічного та електротехнічного устаткування чи аудіовізуальної техніки також представляє собою складне завдання. Але не зважаючи на це, усунення перешкод для пересування має велике значення для людей з обмеженими можливостями. Недостатнє освітлення чи застаріла система опалювання не в такій мірі перешкоджають користуванню приміщенням, ніж наявність перешкод для пересування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Учебні матеріали для студентів і школярів України. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://um.co.ua/5/5-4/5-44028.html>.
2. Панеро Дж., Зелник М. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер. Справочник по проектным нормам. М.: Издательство АСТ, Астрель, 2006. – 320 с.
3. Сальвенди Г. Человеческий фактор. Часть 4. Эргономическое проектирование деятельности и систем. М.: Мир, 1991. – 495 с.
4. Шмидт М. Эргономические параметры. Пер. с чеш. М.: Мир, 1982. – 95 с.



## СОВРЕМЕННАЯ АРХИТЕКТУРА ЙЕМЕНА: ТРАДИЦИИ И НОВАЦИИ

Ст. Аль-хадада Мохаммед Лютф

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г.Шухова*

**Актуальность темы.** В отличие от других стран региона, Йемен имеет уникальное наследие зданий, городских центров и гражданского строительства, которые сохранились почти без изменений на протяжении столетий. Еще несколько десятилетий назад йеменцы использовали только местные материалы для смешивания и работы в своих творениях. Возникающая тенденция модернизации и настоятельная потребность в инфраструктурном и жилищном проекте в Йемене вызвали продолжающийся переход от традиционного к современному типу зданий.

**Изложение основного материала.** Недавняя история продемонстрировала, что местная строительная отрасль в Йемене не смогла адаптировать и развивать свои рыночные, управленческие и технические навыки, достаточные для того, чтобы справиться с быстрым ростом и огромным спросом в этих дорогостоящих современных формах строительства. Эти современные здания спроектированы и в основном неэффективно внедрены, а также над спроектированными импортными технологиями и материалами. Фактически снижение затрат всегда достигается за счет снижения качества. Несмотря на то, что чуждые влияния предлагали проектные решения, они, к сожалению, не соответствовали этим традиционным ценностям и местному потенциалу, а также долгосрочным местным приоритетам. По данным Эдмондса [1], строительная индустрия в развивающихся странах сильно зависит от импорта материалов, на которые приходится 50-60% стоимости строительства. Как и в других развивающихся странах, строительство и материальные производства в Йемене неразвиты и неэффективны для удовлетворения спроса. Растущий разрыв между потребностями в строительстве. Производство отечественных материалов неизбежно привело к усилению зависимости от импорта. Майлз указал на проблему высокой зависимости строительной промышленности в Йемене от импорта, поскольку материалы составляли от 60 до 70% стоимости строительства в современном секторе. Султан и Каевский указали, что некоторые из конкретных трудностей, связанных с строительной отраслью в Йемене, - это в основном неясные и не единые строительные технологии и методы, а также правила, регулирующие процесс строительства. Это создало у

владельцев проекта тенденцию минимизировать свои затраты на строительство за счет устранения или сведения к минимуму технической и инженерной помощи в проектировании и надзоре. Эта тенденция только привела к чрезмерному дизайну, чрезмерное использование и отходы строительных материалов и качественный бетон указанной прочности не часто производятся из-за того, что операция не контролируется должным образом. Более того, опрос Sultan & Kajewski [4] подтвердил, что избыточные строительные отходы были в основном из-за неэффективного выполнения и отсутствия контроля или слабого надзора за деятельностью площадки. Исследование также выявило, что основными факторами, вызвавшими высокие затраты на строительство, были импортные материалы и строительные отходы. И то, что усложняет проблемы отрасли, - это недостатки в проектах, которые не соответствуют местным потребностям или приоритетам, а также отсутствие каких-либо утвержденных национальных стандартов или моделей строительства. По иронии судьбы, участники исследования рассматривали местные материалы и технические вопросы строительства как несущественные факторы. Недавнее исследование автора по современным / традиционным зданиям показало, что структурные компоненты в современных / традиционных зданиях являются основным вкладом в общую стоимость строительства за счет качества отделочных компонентов. Первоначально в этом документе кратко рассматриваются исторические предпосылки, этапы трансформации, местные условия и трудности, связанные с современными / традиционными зданиями в строительной отрасли в Йемене, а затем предлагаются некоторые поправки, которые могут улучшить текущую ситуацию для достижения некоторых устойчивых характеристик.

### **Традиционные конструкции и материалы**

Исторически Йемен установил уникальную традицию строительства этого богатого, характерного и единообразного стиля традиционной йеменской архитектуры и городского пейзажа, которым по праву гордятся. До недавнего времени эта традиция успешно сохранялась. Характерной чертой традиционного строительства в Йемене является использование местных материалов и внедрение местных методов и методов. В зданиях может быть до восьми этажей, и в зависимости от материала, имеющегося в регионе (рис. 1 и 2), они имеют несущие стены, выполненные либо с обнаженным камнем, либо с земляными блоками.



*Рис. 1. Традиційні будівлі в Санаа і Шібама*



*Рис. 2. Традиційні будівлі в гірських районах.*

Была простейшая, но эффективная организация строительства. Убедительных достоинств этой традиционной модели строительной отрасли было много, проекты были такими, чтобы удовлетворить потребности окружающей среды, чтобы не нарушать ее. Эти сооружения, построенные с использованием традиционных методов строительства и материалов, используются для получения весьма удовлетворительных результатов. Традиционная йеменская архитектура хорошо приспособлена к тяготам различных климатических регионов страны. В сухом климате с большой разницей в температуре между днем и ночью дома, построенные из каменных, кирпичных или глиняных стен толщиной 50 см и более. Это особенно важно из-за его превосходных теплоизоляционных качеств, стены уменьшают различия в температуре внутренних пространств до минимума, в области температурных перепадов между ночью и днем. Традиционные материалы для горной местности - природные камни; Различные природные камни используются для фундаментов и наружных стен. Наиболее распространенным камнем является песчаный камень, который доступен в высокогорных районах в широком диапазоне цветов и подшипников нагрузки. Сгоревшие глиняные

кирпичи также используются для наружных стен, глиняных кирпичей, используемых для внутренних стен. Древесина и ветки используются для кровельных, дверных, оконных и рамных конструкций. Оборудование в традиционных зданиях было сделано локально. Местный гипс используется в качестве штукатурки для стен, потолков и полов, а также для декоративных арок над окнами и дверями. В жарких и влажных районах традиционные здания имеют высокие потолки и большие проемы для поперечной вентиляции. Традиционными материалами для этих прибрежных регионов являются сгоревшие глиняные кирпичи и глиняные кирпичи, в то время как натуральный камень, который так часто встречается в других частях страны, как правило, отсутствует. Грязь - традиционный материал, используемый для стен, полов, крыш, с различными методами, отражающими местные навыки, климат и доступность материалов. Его использование уменьшилось в городских районах. Грязевые здания во всех домах падали, что свидетельствует о большей желательности зданий на цементной основе. Более примечательно то, что в то время как традиционное строительство было более экономичным в 1972 году, оно стало значительно более дорогим в 1980-х и 1990-х годах. Ручной одетый камень по-прежнему остается распространенным материалом на плато, но постепенно появляются механические методы добычи и резки из-за нынешней высокой стоимости и низкой производительности труда. Введение электрических пил для резки камня и, следовательно, снижения трудового фактора не имеет смысла, поскольку получающаяся плоская и ровная поверхность гораздо менее привлекательна, чем шероховатая поверхность. Традиционно кирпичи все еще изготавливаются вручную, но механизированные кирпичные заводы с использованием новейших автоматических установок для стрельбы и манипуляций начинают предлагать некоторые конкурентоспособные продукты. В настоящее время местные традиционные стеновые материалы широко не используются в большинстве районов Йемена; Очевидными причинами были незнание общественностью этого материала, отсутствие интереса со стороны клиентов и дизайнеров, недостаточная поддержка со стороны правительства, плохая реклама и отсутствие строительных норм, которые поощряют их использование. Более того, повсеместное использование местных материалов затруднено ограниченными количеством и низким качеством.

### **Этап перехода**

До революции 1962 года все строительные работы в государственном секторе были прямой обязанностью Министерства общественных работ (MPW). До 1962 года единственная асфальтированная дорога в

стране была той, которая соединяла Сану с Ходейдой. Не было ни электричества, ни воды, ни канализации, ни других коммунальных служб, ни школ, ни больниц. Таким образом, перед новым правительством встала огромная задача - разработать с нуля грандиозную задачу государственного строительства. Правительство предложило многим международным организациям и гуманитарным учреждениям оказать содействие в его социально-экономическом развитии. Фонды и эксперты вылились в страну в переходный период с 1973 по 1981 год. Со старыми институциональными рамками, незначительной административной культурой и почти никакими техническими и управленческими кадрами новое правительство не могло контролировать этот внезапный приток помощи в целях развития. Средства, которые стали доступны для строительства, быстро опережали ограниченные ресурсы технического и административного персонала MPW. Ограничение министерства общественных работ и озабоченность других новых министерств и ведомств по предоставлению инфраструктуры и быстрому достижению физических целей создали ситуацию, свободную для всех. Каждый департамент правительства занимался строительством. Под давлением растущей помощи и кредитов они потеряли видение необходимости координации усилий. Влияние планируемого развития в Йемене ощущалось в промышленности строительных материалов. В 1973 году темпы производства местных материалов были недостаточными для удовлетворения спроса на строительство. К 1976 году все это привело к повышению цен на эти материалы с ухудшением качества. Спрос на новые материалы взлетел. Это создало препятствия для импорта. Координирование импортной политики, необходимой для строительной отрасли, было потеряно в хаосе. Следом за импортом новых материалов пришли внедрение новых технологий строительства, нового оборудования и новых навыков за пределами Йемена, в то время как местные традиции были отодвинуты на задний план. Традиционные йеменские знания, опыт и понимание местных материалов быстро исчезли, и строительная индустрия потеряла свой характер как ремесленная промышленность.

### **Современная архитектура и строительство**

Современное строительство относится к зданиям, построенным недавно в Йемене, в основном в городах и поселках. В этих городских районах конструкции часто выполняются с использованием современных технологий, основной характеристикой которых является конструкционная железобетонная рама. Внешние стены сделаны из цементных блоков и / или местных камней, чтобы имитировать традиционный стиль как современный / традиционный, что дорого (рис.3). Даже когда

используются железобетонные каркасные конструкции, для обеспечения теплоизоляции предпочтительно использовать массивную каменную облицовку. Огромные толстые каменные стены заслуживают теплоизоляции и хранения. В горных районах температура резко падает ночью, и тепло, хранимое в стенах в течение дня, постепенно излучается в комнаты. Таким образом, массивная конструкция стены дает преимущество перед современным скелетным сооружением, то есть комфортным климатом в помещении днем и ночью без какой-либо необходимости в искусственном нагревании или охлаждении. Высокую первоначальную стоимость натурального камня можно перевесить за счет долгосрочной экономии топлива, обслуживания и комфортной среды обитания. Более того, привлекательный архитектурный облик каменных домов, люди, которые могут себе позволить камень, по-прежнему предпочитают его для строительства цементного блока. Хотя камень по-прежнему популярен в облицовке железобетонных каркасных конструкций. Однако, из-за низкой производительности, большинство крупных проектов устранили камень как несущий материал (поскольку вырезанный камень и декорированные кирпичные фасады стали слишком трудоемкими и стоят слишком дорого).



*Рис. 3. Современные традиционные здания*

Здания, спроектированные и построенные по «современной» технологии, в которых внешние стены сделаны только из цементных блоков, обычно оштукатурены внутри и снаружи цементной штукатуркой, они обычно непригодны для различных климатических условий Йемена. Их конструкция часто игнорирует региональные условия окружающей среды. Железобетонные здания с бетонными стенами не имеют достаточной тепловой инерции, поэтому нет адекватной защиты от климата, а комфорт минимален. В горных районах они являются теплыми днем и холодными в ночное время с необходимостью искусственного обогрева. Напряжения, вызванные экстремальными перепадами температур, быстро ухудшают конструкцию и внешний вид здания. Здания одного и того же дизайна, которые построены в жарком климате Адена

и Ходейды, предлагают очень мало теплового комфорта, они горячие в течение дня и неудобно теплые в течение ночи и требуется искусственное охлаждение, при этом бетон и штукатурка быстро разлагаются под влажностью и соленостью воздуха (рис. 4). Тем не менее, Серагельдин [6] заявил, что современный стиль набирает силу в первую очередь под влиянием технологии (то есть улучшение крыши пространства и скорость строительства, что составляет 42 недели против 85-95 недель) и экономики, а не личный вкус.



*Рис. 4. Современные здания на основе цемента и дезинтеграция гипса в прибрежных районах.*

Единственной крупной отраслью строительных материалов, в которой участвует правительство, является цемент. Обычный портландцемент в настоящее время является самым важным конструкционным материалом в Йемене. Местные цементные заводы расположены с достаточно адекватным географическим распределением на суше и вдоль побережья. Тем не менее частая нехватка цемента ограничивает выпуск строительной отрасли и с 2001 года увеличила и без того высокие цены на цемент в три раза.

#### **Устойчивое развитие архитектуры и градостроительства**

Устойчивое развитие означает удовлетворение человеческих потребностей посредством одновременного социально-экономического и технического прогресса и сохранения природных систем Земли. Устойчивый мировой прогресс зависит от продолжения экономического, социального, культурного и технического прогресса. Устойчивое эконо-

мическое развитие, используемое в качестве инвестиций в людей и оборудование для конкурентоспособной экономики, возможностей трудоустройства, оживленной местной экономики, сокращения использования транспорта через доступные услуги, создания новых рынков и возможностей для роста продаж, снижения затрат за счет повышения эффективности и сокращения потребления энергии и сырья, материальные затраты, создание добавочной добавленной стоимости и т. д.

**Выводы.** Строительная отрасль вместе с поддерживающими ее отраслями производства строительных материалов является одним из основных мировых эксплуататоров природных ресурсов. Таким образом, отрасль вносит очень существенный вклад в нынешний неустойчивый путь развития мировой экономики [8]. Несмотря на различное восприятие и осознание точного значения термина «устойчивое развитие», в настоящее время все согласны с тем, что развитие в более бедных странах должно осуществляться параллельно с общим глобальным применением соответствующих технологий, которые являются менее ресурсоемкими и менее экологически Повреждение. Развитие отрасли стало международной проблемой, о чем свидетельствуют Повестка дня 21 Организации Объединенных Наций [9] и Международный совет по научным исследованиям и инновациям в строительстве и строительстве Повестка дня на XXI век 21 [10]. Устойчивое строительство также рассматривается как способ для строительной отрасли добиться устойчивого развития. В соответствии с Повесткой дня на XXI век для устойчивого строительства в развивающихся странах [11] существует настоятельная потребность в обеспечении устойчивого развития строительства в развивающемся мире, поскольку: во-первых, развивающийся мир все еще строится и каждую минуту означает строительство здания, дороги, которая, по всей вероятности, не будет поддерживать принципы устойчивого развития. Во-вторых, давление на ресурсы в этих странах означает, что они не могут позволить себе совершать ошибки и должны быть уверены, что то, что строится сейчас, будет экономически устойчивым. Устойчивое строительство, описанное Европейским союзом как совокупность процессов, посредством которых прибыльная и конкурентоспособная отрасль поставляет построенные активы (строительные структуры, поддерживающая инфраструктура и их непосредственное окружение), которые: • повышают качество жизни и обеспечивают удовлетворенность клиентов; • предлагать гибкость и потенциал для удовлетворения пользовательских изменений в будущем; • обеспечение и поддержка желаемой природной и социальной среды; • Максимально эффективное использование ресурсов при минимизации потерь. Устой-



чивое строительство может дать ряд социальных и экономических выгод, включая более низкие затраты на строительство за счет материального использования и сокращения. Ключевой вклад строительной отрасли в обеспечение экономической устойчивости проявляется посредством: • обеспечения финансовой доступности для предполагаемых бенефициаров; • устойчивое и эффективное использование ресурсов и материалов; • устойчивые возможности трудоустройства посредством формального строительства; • устойчивые возможности трудоустройства за счет материального производства и распределения; • устойчивая занятость через сопутствующие услуги, такие как транспорт, финансы, маркетинг и аренда / продажа недвижимости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Эдмондс Г. А. Строительная отрасль в развивающихся странах, Обзор Международной организации труда, 1979. - 118 [3]. – С. 355-369.
2. Miles D. 1984, 'Йеменская Арабская Республика: строительная отрасль. Разработка и Urban Метаморфоз, Vol. 2: Справочные документы, Премия Ага Хана по архитектуре.
3. Султан, Б. и Kajewski, С. 2003, Йемен Строительная промышленность: Изделия промышленности для успешного осуществления устойчивого развития, Международная конференция по smart и устойчивому построению по окружающей среде (SASBE2003) 19-го - 21-ого ноября 2003, Брисбен, Австралия.
4. Султан Б. и Kajewski С. 2004, Локальные проблемы в строительной отрасли Йемена.

## МОБИЛЬНЫЕ ЖИЛЫЕ ОБЪЕКТЫ НА ВОДЕ

д. арх., профессор **Мироненко В. П.**,

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

асс. **Цымбалова Т. А.**

*ГВУЗ «Приднепровская академия строительства и архитектуры»*

**Постановка проблемы.** В современных условиях использование мобильного плавучего жилья приобрело актуальность в связи с проблемой перенаселения прибрежных высокоурбанизированных территорий. Конструктивно-технологические возможности передвижного акважиля позволяют использовать его не только в условиях сложного гидро-

логического режима, но и в организации альтернативных акваториально-селитебных систем, (в особенности, в странах, с развитыми традициями строительного опыта противостояния морской стихии).

**Актуальность темы.** Заключается в исследовании возможности организации передвижной плавучей жилой среды на основе изучения исторического и современного опыта.

**Основная часть.** Искусство создания жилищ на водных средствах передвижения, с древности, было обусловлено двумя основными факторами: природно-гидрологическими особенностями территорий (прежде всего, повлиявшими на формирование народного плавучего жилища) и развитием миграционных процессов (оказавших значительное воздействие на совершенствование водного транспорта).

Наиболее высокий уровень использования традиционного передвижного жилья на воде характерен для материкового и островного регионов Юго-Восточной Азии (в наибольшей степени плавучие дома на лодках распространены у аборигенных жителей Малайского архипелага) [5].

История строительного опыта жилья на воде в азиатском юго-восточном регионе имеет глубокие исторические корни; в частности, в эпоху бронзы была связана с развитием древней Китайской речной цивилизации на реках Хуанхэ и Янцзы; множество городов основаны на месте рыбацких плавучих деревень, состоявших из домов на сваях, плотках и лодках (например, один из самых фешенебельных районов Гонконга Абердин; пригород Шанхая Чжу Цзя Цзяо и др.).

Основными, исторически сформировавшимися, видами мобильного жилья на воде в регионе являются лодки и плоты с жилыми надстройками различной степени сложности в виде хижин и навесов, выполненных на основе бамбукового или деревянного каркаса; в плавучих мобильных поселениях сообщение осуществляется с помощью лодок или иногда посредством мостиков на сваях (жилье на плотках используется не только у рыбаков морских побережий, но и на реках у сплавщиков леса (например, в северных штатах Малайской федерации)).

Наиболее древним типом жилищ на лодках, являются плавучие дома «морских людей» или «морских цыган» - представителей хозяйственно-культурного типа рыболовов и охотников морских побережий (наиболее многочисленны племена баджао и мокен). В качестве плавучих домов у морских кочевников мокен и баджао, в которых они обитают в течение половины года (до начала сезона тайфунов), используются различные типы лодок с надстройками укрытий: «кабанг» у племени мокен и «лепа» у баджао [1].

К концу XX в. сокращение среды обитания и сильное загрязнение морской акватории, (вследствие активного развития местной шельфовой промышленности и ухудшения экологии, в целом мирового океана), отразились на образе жизни морских кочевников и распространении различных форм оседлости в лодках и селениях на сваях.

К настоящему времени, традиционный образ жизни с использованием национальных плавучих жилищ ведут около 50 тыс. «морских людей» (несмотря на предпринимаемые правительствами стран этого региона попытки ассимиляции их с культурами местного оседлого населения, с иногда и принудительного перевода на оседлость).

Традиционное плавучее жилье широко распространено не только у слабо развитых в культурно-экономическом отношении «морских людей», но и среди оседлого небогатого населения, хозяйственная деятельность которого связана с морским промыслом (во многих случаях, скопления из жилых лодок и плотов бедных рыбаков и торговцев образуют плавучие деревни-трущобы).



*Рис. 1. Плавучее лодочное поселение в Абердинской гавани Гонконга*

Рыбацкие деревни являются плавучими спутниками или пригородами многих приморских городов, в том числе мегаполисов, и представляют характерный контраст с урбанистической застройкой наземных районов (например, плавучее лодочное поселение в Абердинской гавани Гонконга, малазийские рыбацкие деревни-фермы на плотках возле Сингапура и т.п.) (рис. 1) [2].

Основными типами небольших лодок, приспособленных под жилье в пригородных мобильных рыбацких поселениях, являются разновидности деревянных плоскодонных сампанов и джонок.



*Рис. 2 . Плавучая деревня в бухте Ха Лонг (Вьетнам) на плотках и на лодках в бухте*

Причина образования поселений на воде во многих регионах связана со сложностью освоения труднодоступных прибрежных ландшафтов и отсутствия удобных гаваней (например, плавучие деревни из бамбуковых и деревянных домов)

Ха Лонг во Вьетнаме. По мнению ученых, поселения на самодельных плотках существуют в бухте более 3 тыс. лет, с времен древней цивилизации племени рыбаков каи-бео (уникальная бухта, представляющая часть пролива с более 1900 островов причудливых форм, внесена в список Мирового Наследия ЮНЕСКО, как одно из чудес света) (рис. 2) [7].

Иногда причиной возникновения водных селений стали политические причины, в частности, указы правителей, запрещающие чужезранным переселенцам селиться на суше (например, в Камбодже на озере Тонлесап плавучие деревни из домов на понтонных основаниях созданы вьетнамскими беженцами в середине XX в.; наиболее известно самое большое плавающее поселение, насчитывающее 5 тыс. человек) [8].

Возникновение мобильных жилых образований на воде во многих случаях связано с развитием аквакультуры – созданием ферм по искусственному разведению промышленно ценных видов морской флоры и фауны.

В некоторых странах Юго-Восточного Азиатского региона образовались огромные плавучие поселения аквафермеров, в особенности в Китае (например, плавающая деревня Сандуао в юго-восточной провинции Китая Фуцзянь – крупнейшее китайское поселение на воде, состоящая из множества ветхих и новых примитивных деревянных хижин, плавающих на деревянно-бамбуковых понтонных основаниях в тихой бухте; непосредственно под домами в воде установлены сети для ловли и разведения рыб, моллюсков и водорослей. (деревню Сандуао, разрушенную во время Второй Мировой войны, и восстановленную на протяжении многих десятилетий, называют водным миром будущего) [6].

Конструктивные приемы объемно-пространственного устройства жилых укрытий на лодках и понтонных основаниях очень близки общим принципам возведения наземного народного жилища жителей Индокитая и Индонезии. В индустриальную эпоху на плотках, наряду с использованием устойчивых типов жилых сооружений кустарного исполнения, стали применять сборные дома, изготовленные индустриальным способом.

Традиционные плавучие жилища известны у некоторых коренных таежных и тундровых народов Российского Севера и Сибири (до середины XX в. у енисейских кетов в Красноярском крае использовалась се-

мейная лодка-илимка в течение всего периода летней навигации; у энцев на Таймыре применялась для небольших перекочевок жилия лодка-каюк).

Также, до начала XX в. сохранялось традиционное жилье на лодках в Южной Америке - вдоль побережья острова Огненная Земля у племени алакалуф (морские охотники на тюленей и выдр использовали каноз, долбленные из дерева и легкие лодки из коры).

На европейском континенте активное внедрение мобильных плавучих технологий связано с решением острой жилищной проблемы в восстановительный период после Великой отечественной войны 1941-1945 гг. В ряде приморских стран (прежде всего в Голландии), переоборудовались под социальное дешевое жилье многочисленные списанные корабли и баржи.

В настоящее время актуальность использования мобильных жилых объектов, приспособленных для гидроэксплуатации, связана как с природно-историческими предпосылками, так и с поиском альтернативных мест для проживания в условиях перенаселенности приморских мегаполисов, нарушения экологического равновесия, изменением социально-психологических приоритетов и т. п. [10].

Архитектурно-планировочная организация современного передвижного жилья на воде предполагает конструктивно-технологические решения с использованием плавучих оснований и легких каркасных конструкций для устройства жилой части (на основе использования традиционных принципов устройства плавучего жилища на плотках и лодках).

Гидродома, в зависимости от принципа устройства плавучего основания, имеют различную степень мобильности и разделяются на два основных типа:

1) *С фиксированной мобильностью*. При этом дом, находящийся на плаву, лишен возможности свободного перемещения в пространстве.

Режим эксплуатации предусматривает как подключение к централизованным инженерным системам, так и автономный с использованием возобновляемых источников энергии, прежде всего солнца и ветра. Успешен опыт внедрения комбинированных систем - например, гелиоустановок, направленных на параллельную работу с центральной сетью электропитания (получивших широкое распространение в последнее десятилетие в ряде стран, благодаря финансовой поддержке правительств) [3].

К плавучему жилью с фиксированным месторасположением относятся:

- *дома на плаваючому острові судна* – в случае, когда плавсредства, не подлежащие дальнейшей эксплуатации на воде, в связи с износом несущей части, становятся на постоянный якорь (при этом несущий остов безопасен для дальнейшей эксплуатации);

- *дома на понтонах* – в качестве понтонного основания используются бетонные, или металлические «подушки», имеющие внутри полость. При изготовлении бетонного понтона обычно применяют высококачественный армированный бетон со специальным наполнителем, который стоек к воздействию морской и пресной воды. Корпус металлических понтонов изготавливают из листов металла, внутреннее пространство обычно заполняют утеплителем, используя пенополистирол или какой-либо другой легкий пористый материал (рис. 3).

*Рис. 3. Дома на понтонах в Амстердаме*



Пришвартованный к берегу или пирсу плавучий дом, может быть отбуксирован в другое место по желанию владельца. Современные технологии позволяют использовать специальные плавучие модули, увеличивая вариабельность объемно-пространственных решений жилых объектов (к жилому модулю можно пришвартовать модули с теплицами, зелеными лужайками, садами и прочими помещениями хозяйственного и рекреационного назначения).

Также понтоны могут использоваться в качестве *несущих стен*, что обеспечивает дополнительный запас прочности сооружения и повышает безопасность его обитателей в случае высокой интенсивности движения потоков воды при наводнениях (выступающие понтонные стены служат отбойным элементом в случае весеннего ледохода и позволяют увеличивать высоту сооружения до 3-х и более уровней) [10].

К передовым конструктивным способам организации плавучих домов с фиксированной мобильностью также относятся комбинированные трансформируемые технологии (могут использоваться на территориях со сложным гидрологическим режимом, подверженных наводнениям и паводкам):

- *способ, основанный на комбинации свайных и понтонных оснований* - при подъеме воды понтонное основание отделяется от закреплен-

ного положения на вертикальных сваях-опорах (жестких элементах конструкции) и скользит вверх по сваям, всплывая вместе с жилой постройкой. Сваи-опоры, поддерживая заданное положение дома в пространстве, снижают риск сноса дома движущимся фронтом воды (максимальный уровень подъема сооружения может составлять 5-6 м).

- способ размещения дома на выдвижных телескопических сваях, (изготовленных из легкого прочного материала, например, тефлона) - имеют в своей конструкции секции, которые при подъеме уровня воды могут выдвигаться как телескоп, относительно врезанного в землю корпуса вслед за понтонным основанием дома [10].

2) мобильные плавучие жилые системы – основаны на принципах создания домов-кораблей; эксплуатация, как правило, в автономном режиме.

На фоне обострения экологической проблемы и мировой тенденции создания идеальных экологических поселений, одним из современных направлений стали разработки акваториальных поселений - как на основе искусственно созданных стационарных островов, так и мобильных плавуче-антропогенных ландшафтов [9].

Например, проект создания города-корабля Lilypad City (в дальнейшем, идея запуска целой серии городов-«лилий», которые будут непрерывно мигрировать по просторам мирового океана, обеспечивая

существование миллионам людей) (рис.4). Возможность переселиться с суши на воду также предлагается в проекте



*Рис. 4. Проект плавучего города Lilypad City мобильного подводного небоскреба*

Water-Scraper (над поверхностью воды на крыше подводного небоскреба располагается небольшой лес; на подводных уровнях предусмотрены пространства для жизни и работы его обитателей; здание поддерживается в вертикальном положении, благодаря системе специальных балластов, вырабатывающих кинетическую энергию) [4].

Современные строительно-технологические возможности и финансовые возможности отдельных заказчиков гипотетически позволяют решать проблему организации мобильных поселений на воде.

Однако автономность (полная изоляция) функционирования футуристических производственно-жилых комплексов, несмотря на убедительную эко-мотивацию, может вызвать серьезные социально-психологические проблемы у будущих обитателей (эргономическое воздействие замкнутого в водной среде искусственного жизненного пространства существенно отличается от наземной градостроительной эргономики)... Существующий многолетний опыт организации жизнедеятельности на различных научно-исследовательских и промышленных объектах, удаленных от освоенных регионов (как наземного, так и водного базирования), доказал целесообразность практики работы вахтовым методом, основанной на периодической смене трудового контингента). Не превратятся ли плавучие города в пристанища для социально незащищенных малоимущих изгнанников...

**Выводы.** Строительство мобильных акваториальных жилых домов целесообразно в регионах со сложным гидрологическим режимом территории с целью защиты населения от паводковых и ливневых вод. Также, использование плавучих жилых объектов актуально при организации туристической, рекреационной и развлекательной деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андрианов Б. В. Неоседлое население мира / Б. В. Андрианов. - М: Наука, 1985. - С.282.
2. Беленький А. Нищевродская жизнь напротив Сингапура. / А. Беленький - 9 авг. – 2015. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://macos.livejournal.com/1104454.html>.
3. Габриэль И., Ладенер Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома : пер. с нем. / И. Габриэль, Х. Ладенер. – СПб. : БХВ – Петербург, - 2011. – С. 480.
4. Крижановская Н. Я., Смирнова О. В. Анализ практического опыта формирования низкоуглеродных городов с системой зданий экоминиструктур / Н. Я. Крижановская, О. В. Смирнова // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури: зб. наук. пр. - Дніпропетровськ, – 2016. - № 9. – С. 59 - 55.
5. Народы Юго-Восточной Азии под ред. А. А. Губера, Ю. В.Маретина, Д. Д. Тумаркина, Н.Н. Чебоксарова. – М.: Наука, - 1966. – С. 742.
6. Плавающие деревни Китая, ноябрь, 2010. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http:// animalworld.com.ua / news / Plavuchije-derevni-Kitaja](http://animalworld.com.ua/news/Plavuchije-derevni-Kitaja)
7. Плавучие деревни в бухте Ха Лонг (Вьетнам). [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://snovadoma.ru/interes/Nations/Floating-village/>
8. Плавучие деревни озера Тонлесап. [Электронный ресурс]- Режим доступа: [http://cambofriends.com/thread-555-1-1-plavuchie\\_derevni\\_ozera\\_tonlesap.html](http://cambofriends.com/thread-555-1-1-plavuchie_derevni_ozera_tonlesap.html)
9. Чернятевич Н. Г. Сучасний досвід проектування акваторіальних систем розселення / Н. Г. Чернятевич // Міське середовище - XXI ст. Архітектура.



- Будівництво. Дизайн: Тези доповідей II Міжнародного науково-практичного конгресу, м. Київ, 15-18 березня 2016 р. – К.: 2016. – С. 234.
10. Экономов И. С. Принципы формирования малоэтажных жилых объектов на воде: автореф. дис. на соискание степени канд. архитектуры: спец. 05.23.21 / Экономов Илья Сергеевич; Москов. архитектур. ин-т. – Москва, 2004. - 36 с.

## **ФОТОГРАФИКА КАК ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОБРАЗА ГОРОДА**

**Ст. Дюрягина А.В**

*Московский архитектурный институт(Мархи)*

В настоящее время существует множество систем для изучения города. Анализ производится при помощи различных визуальных средств. Это и программы обработки данных карт, это и междисциплинарный анализ. Кроме того, важным средством для изучения отдельных районов, строений и города в целом является фотофиксация. Фотофиксация является важным элементом проектирования. Некоторой необходимой составляющей художественного процесса, создания образа в частности.

Мы не можем представить анализ как существующей ситуации, так и истории места без использования фотографий. Также, та же фотография или киноискусство могут быть использованы в качестве основы для сравнительного анализа. Изучения опыта совершенно иных ситуаций, иного контекста. Конечно, город – система многоликая и невероятно сложная. Мы не можем ограничиваться лишь одним аспектом изучения. Однако, как один из факторов, воздействующих невероятно мощно, визуальное искусство – кино, инсталляция, фотография – мы не можем не рассмотреть.

С течением времени угол зрения в буквальном смысле меняется. Теперь, чтобы наблюдать ситуацию одновременно с разных точек зрения, при этом не меняя своего положения, человек может использовать не только разного рода «возвышенности». Сейчас в любой момент мы можем использовать квадрокоптер, который стал так же и очень важной технологией для создания некоего нового рода визуального искусства.

Вопрос заключается в том, насколько точным и буквальным воспроизводимый образ здания или города будет благодаря использованию тех или иных средств. Насколько человек как проводник участвует в этом процессе. В конечном счете, можем ли мы ограничиваться лишь «воспроизведением». Например, существует техника для исправления

перспективы здания и искусственного создания фасадного изображения любого здания. Насколько верно использование подобной технологии? Конечно, подобное изображение важно для понимания жизнедеятельности того или иного объекта, ряда объектов. Однако, невозможно отрицать, что город человеком воспринимается всегда с разных углов, всегда в искажении.

Не можем ли мы тогда утверждать, что можно точно так же, несколько искусственно, создавать тот желаемый образ города? Фотография, как технология восприятия и технология творчества помогает под несколько иным углом рассматривать многие ситуации. В нашем случае – город.

Насколько архитектура является образом и объектом, настолько она может стать субъектом творчества и явлением, потенциально «изменяющим» среду.

Человек, знакомый со средой, в которой он находится, и человек, случайно в ней оказавшийся на какое-либо время, определенно будут по-разному воспринимать среду. И каждый по-разному будет производить анализ. Японец воспринимает Японию иначе, чем это сделает русский, иначе сделает и норвежец и также наоборот. Мы можем представить город через действия авторов, которые, в целом, тоже типологичны и далеко отстоят от города и не знают его.

Познание производится через некоторое созидание, которое в необходимой пропорции смешано с взаимодействием.

Таким образом, подобное «воспроизведение» позволяет взглянуть на ситуацию не только «объективно» (наличие здания, его габариты, расположение, окружение и многое другое), но и некоторым иным, «субъективно-объективным» взглядом. Человек, используя технологию, в нашем случае фотографию, видит некие пропорции, и иногда идеализируя или напротив, критикуя, ситуацию может создать такое изображение, которое может стать импульсом к изменению. Изменению кардинальному иногда. Мы не можем отрицать как искажение техническое, так и «искажение» творческое изображаемого. Мы можем следить за тем, что нам хочет рассказать, на что он акцентирует наше внимание, от чего отказывается. Ориентируясь на информацию, которая нам преподносится, мы можем понять, что необходимо изменить и, что важно, как. Важно, что визуальная составляющая сразу может рассказать нам о разных аспектах.

Мы задумываемся сперва над тем, что изображено, как и постепенно переходим в размышления о том, что осталось за кадром. Отсутствие этого внимания может являться достаточно важной составляющей

анализа. И именно эта интрига является волнительным элементом любого исследования. Произведение, в котором сказано все перестает быть произведением. Хотя, казалось бы, невозможно в один момент охватить все, но именно вещь, которая хватает только лишь часть, может рассказать куда больше.

Кроме того, из-за искусственных искажений мы иначе можем представить и аспект масштабности города и его составляющих. Через детали, через элементы и их объединение проявляется совершенно иной образ. Фотограф, конечно, отражает свои переживания через «видение камеры», и это также влияет на соотношения пространств. Масштаб изображаемого может представлять как в форме антитезы или метафоры, или синекдохи, так и, напротив, быть объективным изображением, насколько это возможно. Как через детали мы можем понять общий «масштаб», так и наоборот.

С помощью фотографий можно проследивать не только ритм, но и движение.

Если же мы будем рассуждать о фотофиксации как о чистом «конспекте», мы, тем не менее вкладываем в нее те рассуждения, которые ей предшествовали или способствовали ее созданию. Некоторый живой процесс происходит; он сочетает в себе как контроль, так и хаос действий одновременно, тем самым и выводится формула образа.

Переработка полученной информации также является дополнительным импульсом к действию. Если мы говорим о «художниках-документалистах», мы тем не менее, говорим о некотором субъективном взгляде. Примером тому может служить множество работ и Родченко, и Вертов, и других фотохудожников. Казалось бы, как возможно сделать документальное – художественным и образным. Однако, именно этот особый взгляд позволяет создать законченное произведение. Авторское видение делает образ города новым, непонятным, иногда неузнаваемым.

Через монтаж осуществляется другой аспект восприятия города и, как следствие, возможное создание иной среды. Монтаж фотофиксаций порождает «фотохудожественный» образ. Меняет только что созданный фотографией элемент. Который, изменяясь или сочетаясь, становится уже другой единицей.

Создание фотофиксацией является некоторым хаотичным изображением достаточно провакационно, однако совершенно правдиво для такой саморегулирующейся структуры, как город.

Кроме того, как инсталляции, так и изображение деталей являются важной составляющей наполнения образа. Из-за искусственных искажений, меняется восприятие. И превалирующим остается именно этот вос-

принятый образный «экстракт», вне зависимости от некоторых объективных критериев. Фотография, в чем-то ограничивая, дает невероятное множество возможностей для синергетического творчества.

Процесс «фотохудожества» - важный элемент проектирования. При помощи данного процесса мы можем создать как личный и особенный образ для каждого, так и некоторый универсальный способ создания среды. Через восприятие деталей мы можем понять общее, иногда, напротив, отсутствие деталей способствует пониманию более рассудительному и глубокому. По аспекту одного пространства мы часто можем понять и почувствовать пространство совершенно, на первый взгляд, отличное. Несмотря на то, что «фотохудожество» процесс субъективный, рассказ им создаваемый в большинстве случаев достаточно универсален. Такие же процессы происходят и в кино.

Также стоит и упомянуть тот факт, что зритель является таким же со-творцом. В итоге создается достаточно сложное пространство через многие линии восприятий и творчества. Подчеркивается необходимость взаимосвязи действия и наблюдения. Однобоко и малоинтересно каждое в отдельности.

Сумма соглядатайства, соучастия и сопереживания в итоге приводит к «со-творчеству». Проявлений его достаточно большое количество. Возможен к рассмотрению достаточно ограниченное узкое направление.

В итоге, фотография является отчасти проекцией некоторых этапов творчества. Она выступает не только как инструмент процесса, но существует как важный неотделимый элемент для развития. Приемы, методы «фотохудожественного» процесса мы можем использовать и в других сферах. Одновременно это и взгляд изнутри и вне, именно это является важным в создании произведения.

Визуальные приемы могут найти отражение в любом городе: это может быть Токио, Москва, Осло. Однако мы можем проследить определенные подобию и закономерности образов, насколько бы антитезой ни была архитектура каждого из отдельного взятых объектов. Город становится пространственным ощущением, иллюстрацией, планом, объемом - визуальным воплощением приемов, методов и взаимодействий.

При помощи мы можем и воздействовать на зрителя определенным образом, если говорим о создании художественной фотографии. Присущие ей компоненты будут оказывать на нас воздействие и «показывать верный путь». Однако есть еще жанр непосредственной фотографии. Возможно, для города – это лучшее. Потому что вслед за наблюдением и «конспектированием» идет создание нового.

Погружение и восприятие окружающего, «эмоциональное» видение, критическое рассуждение творца меняет контекст радикально, позволяя увидеть это новое, которое было заложено и существовало уже достаточно давно, однако, по какой-либо причине, оно было не замечено. Изображения изменений и движений как некоторое «пробуждение», как важный элемент проектирования.

Если смешать множество индивидуальных «восприятий» и образы каждого зрителя-автора, получается занимательная структура, сложная и многогранная, которая некоторым образом встраивается в уже существующую среду, и также обладает потенциалом к изменению.

Фотография, в целом, как проникновенный взгляд косвенно может проявлять себя как конструирующий элемент. Благодаря возможности создания фотографией новых «рамков» - фреймов, демонстрации нового взгляда «со стороны», происходит изменение впечатлений уже «сложившихся», приходит понимание, какие изменения необходимы, желательны (рис. 1).



*Рис. 1. Влияние деталей на общее впечатление от окружающей действительности (автор фото: Дюрягина А. В.)*

Детали и «апликативность» создают общее впечатление от окружающей действительности. Возможно, этот ряд потенциально бесконечен? А что мы видим «за» кадром? Мы воспринимаем «главных героев»

как противопоставление или как подтверждение собственным ощущениям?



Рис. 2.

*Влияние общего плана (автор фото: Дюрягина А. В.)*

Общий план дает представление обо всем одновременно и ни о чем конкретно (рис. 2). Мы видим свет и контур, растворяющийся в ночи. Он создает какую-то атмосферу, атмосферу, однако, отчасти универсальную.



*Рис. 3. Пространство торговой площади и главного храма (автор фото: Дюрягина А. В.)*

Очень оживленное пространство торговой площади и главного храма в момент тишины и спокойствия (рис. 3). В момент «отступления» функционального наполнения. Зритель видит движение и может догадываться о том, что происходит в другое время. Но в данный момент восприятие непривычное, противоположное «правильному»



*Рис. 4. Пропорции света и тени (автор фото: Дюрягина А. В.)*

Некоторый фрейм, схема построения. Некая пропорция света и тени (рис. 4). Изображен фрагмент, совершенно очевидно указывающий на свое местоположение, на свое отношение к восточной культуре. Мы видим, кроме того, воздействие массы, объемы и тени на зрителя, на того, кто находится в этом пространстве и является отчасти со-автором.

## **ПРОБЛЕМА БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ В ЯПОНИИ**

**Ст. Тимофеева Н. И.**

*Белгородский государственный технологический университет  
им. В. Г. Шухова*

**Актуальность проблемы.** Когда мы создаем мир вокруг себя, ориентируясь на особенности и разнообразные требования большого количества людей, мы пытаемся удовлетворить их потребности и учесть пожелания. В этой ситуации лозунг инвалидов-колясочников «Мы разные - мы равные» чрезвычайно показателен и актуален. На сегодняшний день огромное внимание уделяется вопросам адаптации архитектурной

среды не только к требованиям среднестатистических жителей, но и специфических групп людей: детей, стариков, инвалидов и т.д.

**Основное содержание.** Главная проблема в этом процессе заключается в том, что требования к условиям проживания различных людей не только чрезвычайно разнообразны, но и зачастую противоречивы, и, благоустраивая мир для одних, мы неминуемо создаем проблемы для других [6, с.3]. Проблема доступности городской среды для людей с ограниченными возможностями становится фактором, порождающим социальное неравенство и создающим «барьеры» для таких людей.

Япония вносит огромный вклад в решение проблемы создания безбарьерной среды для физически ослабленных людей. Люди, которые оказались в Японии впервые, приходят в недоумение по поводу того, что часть тротуара выложена, казалось бы, неудобной плиткой с рифлением. Но изучив эту страну лучше, они узнают, что это своеобразный ориентир для слабовидящих и незрячих, который они ощущают сквозь тонкую подошву специальной обуви. Направление рифлений предупреждающе меняется перед проезжей частью. Городская инфраструктура Японии до мелочей адаптирована к нуждам людей, имеющих проблемы с передвижением.

В начале 90-х годов в стране был разработан план помощи инвалидам в повседневной жизни, приняты соответствующие законы и создана общественная программа «Политика в отношении инвалидов». Ее цель - создание в городах такой среды, которая была бы удобна для каждого жителя, но в первую очередь для людей с физическими ограничениями. После обнародования программы в японской прессе появилось слово «нормализация». Оно означает формирование такой среды и условий обитания, где и здоровые люди, и люди с физическими ограничениями будут жить, взаимодействуя друг с другом без вынужденной изоляции. «Нормализация» объединила все прежние программы помощи инвалидам и на сегодняшний день постоянно пополняется новыми инициативами и конкретными делами. Например, программа «За удобные для инвалидов города» охватила уже около 500 городов и всего около тысячи административных единиц. Государство на треть финансирует эту программу. Предусматривается предоставление налоговых льгот при выполнении конкретных заказов, например, по оборудованию лифтов для подъема инвалидов на платформы станций городских железных дорог. Специально созданным «Советом по созданию удобной для инвалидов среды проживания» была разработана комплексная программа исследований по мерам, облегчающим быт инвалидов. Еще с 70-х годов прошлого столетия жилищное строительство ведется с учетом



особенностей немощных людей. Обязательный атрибут всех зданий - удобные пандусы и лифты.

Безбарьерная среда и беспрепятственное трудоустройство способствуют тому, что многие японские инвалиды имеют возможность работать. С 1976 года существует закон, по которому каждая компания и фирма обязаны предоставить определённое количество рабочих мест для таких граждан в зависимости от общей численности персонала.

Специальное тактильное покрытие, которое используется в аэропортах, возле железных дорог, автобусных терминалах, а также в основных общественных учреждениях в различных странах, было разработано именно в Японии. В наши дни по всему миру применяются тактильные навигационные блоки для людей с инвалидностью по зрению, которые используются для покрытия определенных зон тротуара (в первую очередь, на опасных участках). Благодаря особым выпуклым элементам на поверхности тактильное покрытие позволяет сообщать слабовидящим и незрячим людям специфическую дорожную информацию, которую они считывают ступнями ног. Мало кто знает, что эти навигационные тактильные блоки были изобретены в 1965 году японцем Миякэ Сэйити, друг которого потерял зрение. Миякэ Сэйити, независимый изобретатель, разрабатывал и продвигал свое изобретение на собственные средства, и в 1967 году (через 2 года), тактильная тротуарная плитка была впервые использована в городе Окаяма. А теперь благодаря этой плитке и другим разновидностям тактильного покрытия передвижение слабовидящих и незрячих людей становится более безопасным и в других городах и странах мира. Решение о проведении в Токио Олимпиады и Паралимпиады 2020 также сыграло свою роль, поспособствовав развитию безбарьерной окружающей среды не только на городских улицах, но и в помещениях, театрах и на стадионах. Кроме того, создание безбарьерной среды для пожилых людей - одна из главных задач, поставленных в Японии, так как эта страна имеет самые высокие в мире показатели демографического старения.



*Рис. 1. Тактильная плитка на одной из улиц Токио*

В декабре 2006 года в Японии вступил в силу «Закон об обеспечении беспрепятственного передвижения лицам с ограниченными возможностями и лицам преклонного возраста (новый закон о безбарьерном пространстве)». До того, как был принят этот закон, предприятия и учреждения самостоятельно решали вопрос о том, надо ли избавляться от барьеров на подведомственной им территории. Но как только был принят новый закон, обязанность обеспечить безбарьерное пространство распространилась не только на государственные и общественные учреждения, но и на администрации аэропортов, морских портов, автобусных терминалов, торговых заведений; помимо этого, доступной и безбарьерной средой должны будут стать городские улицы, муниципальные парки и общественные парковки.

Все подземные переходы в Японии оборудованы специальными съездами. А общественные туалеты, которые находятся здесь на каждом шагу, существуют повсюду в трех вариантах. Такого разнообразия технических средств для людей с ограниченными физическими возможностями нет ни в какой другой стране.

Все японские фирмы-производители выпускают серийно версию «авто для инвалида», а также специальные системы, которые подают коляску из багажника к водительским дверям. С конвейера «Honda» с 1975 года сходят автомобили с выезжающими креслами для посадки «опорников». В настоящее время «Honda» предлагает самые разные модифи-

кации: «Odyssey» - машина с ручным управлением. «Fit» - предназначена для управления только ногами. Всё же самыми востребованными остаются автомобили индивидуальной сборки. В этом случае дилеры «подстраивают» авто под особенности и нужды конкретного водителя.

Среди основных мер по превращению общественного транспорта, которым пользуется огромное количество людей, в доступную безбарьерную среду - устранение «разноуровневости» (разницы в высоте между платформой и вагоном, между полом автобуса и тротуаром и т. д.), использование тактильного покрытия для разметки платформ, выделение специального пространства для инвалидных колясок в общественных местах, оборудование туалетов для людей в инвалидных колясках, использование шрифта Брайля для информационных надписей.



*Рис. 2. На станции японского метро: складной трап-пандус, перекидываемый поверх зазора между поверхностью платформы и полом вагона*

На некоторых станциях шрифтом Брайля написаны тарифные таблицы. Есть места, где Брайлем дублируются надписи на торговых автоматах, а на перилах вдоль спусков-пандусов этим шрифтом набрана разная навигационная информация. Лифты, подъемники и самые обычные станционные служащие, которые в нужный момент приходят на помощь – все это важные составляющие безбарьерного пространства.

О возможной опасности предупреждают не только соответствующие знаки, но и специально выделенные люди. Их задача заключается главным образом в том, чтобы пешеходы (а также и автомобили или ве-

лосипедисты) могли миновать участок проведения работ не только безопасно, но и с максимальным комфортом. Так, резкими движениями рук или жезлов, упомянутые сотрудники тормозят въезжающие или выезжающие с территории грузовики, окриками приказывают рабочим прекратить ту или иную операцию, пока рядом проходят люди.

Термин безбарьерная среда в большинстве случаев употребляется при упоминании о людях с ограниченными физическими возможностями, использующих инвалидные коляски, имеющих ограничения по зрению и т.д. Безбарьерная среда подразумевает создание благоприятных условий проживания для таких людей, наличие пандусов и тротуаров с хорошим ровным покрытием, дверей, имеющих достаточную ширину, и других элементов внешней среды, облегчающих передвижение маломобильных групп населения. Но инвалиды - колясочники - это только часть населения, которому наличие безбарьерной среды позволит свободно передвигаться по городу и посещать магазины, учреждения, заведения и другие объекты. Ведь к маломобильным группам населения, кроме лиц с ограниченными физическими возможностями также относятся: пешеходы с детскими колясками, пожилые люди, беременные женщины и т.п. К этой категории относятся дети и люди преклонного возраста, мобильность и координация движения которых ограничены вследствие возрастных особенностей [3, с. 24]. Для всех этих людей наличие безбарьерной среды является фактором, существенно улучшающим качество жизни. Согласно мировым статистическим данным пользователями элементов безбарьерной среды является от четверти до трети населения. А если более широко рассматривать безбарьерную среду, в которой каждый день существуют также и люди без физических ограничений, то каждый человек в разные периоды своей жизни использует эти элементы, если конечно они созданы, ведь они существенно улучшают качество жизни. Поэтому создание безбарьерной среды является важным фактором улучшения качества жизни для тех, кто испытывает проблемы с передвижением, фактором сбережения здоровья и конкурентным преимуществом для различных заведений [3, с. 23].

Выводы. Япония - одна из самых развитых стран в области «безбарьерного общества» в Азии, но если сравнивать с Америкой и странами Европы, то становится очевидно, что Японии есть куда стремиться. Благодаря закону о безбарьерном пространстве все больше транспортных учреждений, крупных торговых предприятий, отелей, гостиниц и т. д. входят в безбарьерную зону, повышая уровень доступности. Но многие старые стадионы, театры, частные магазинчики и лавочки, которые теснятся вдоль больших улиц, по-прежнему остаются «за барьером».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ:

1. СТБ 2030-2010. (2010), Среда обитания физически ослабленных лиц. Основные положения– Минск Минстройархитектуры Республики Беларусь, – 43 с.
2. Чалдаева Д. А., Нигматьянов И. Г. Зарубежный опыт социальной реабилитации инвалидов. / Вестник Казанского технологического университета. 2010. - №3. – С. 20-30.
3. Лазовская, Н.А. Доступность среды как норма жизни. / Н.А. Лазовская, А.В. Мазаник / Архитектура и строительство. 2003. - №5. – С. 22-25.
4. Лазовская, Н.А. Специальные школы. Нормативная база проектирования/ Н.А. Лазовская, А.В. Мазаник // Стандартизация. 2011. - №3. – С.31-33.
5. Хачатрянц, К.К. Проектирование специальных зданий для физически ослабленных лиц. // К.К. Хачатрянц, А.В.Мазаник, Н.А. Лазовская // Стандартизация. 2010. - №5. - С. 26 - 27.
6. Терскова С. Г. Механизм формирования доступной среды для инвалидов. // Гуманитарные научные исследования. - 2015. - № 7 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://human.snauka.ru/2015/07/12062>.
7. Беспарточный Б.Д. Безбарьерная среда для инвалидов: зарубежный опыт. / российская наука и образование: проблемы и перспективы. 2015. - №3(6). – С. 8-10.

## НАНОАРХІТЕКТУРА ТА НАНОДИЗАЙН ЯК ІННОВАЦІЙНІ СФЕРИ ПРОЕКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Канд. арх., професор **Трегуб Н.Є.**

*Харківська державна академія дизайну і мистецтв*

**Проблема.** Нанонаука та нанотехнології – інноваційні сфери людської діяльності, завдяки яким у світі виробляють матеріали з унікальними властивостями і широко використовують в електроніці, біології, нанофармакології, енергетиці, охороні природи. Якщо загальний ринок нанотехнологій у 2006 році оцінювався приблизно у 300 млрд. доларів, то за оцінками експертів у 2015 р. світовий наноринок склав 1 – 2,5 трлн. доларів. У США розроблена десятирічна програма «Національна нанотехнологічна ініціатива». Біля 4000 компаній та науково-дослідних організацій займаються нанотехнологіями (1900 організацій у сфері обслуговування і біля 2100 організацій, випускаючих нові продукти). Однак, на відміну від країн з розвинутою економікою і наукою (США, Японія, Об'єднана Європа, Китай), у яких дослідження в галузі нанотехнологій оголошені вищими національними пріоритетами, обсяг вітчизняних нововиробів на основі застосування нанотехнологій у будівництві

та дизайні практично обмежений. У 2007 р. в Україні ця частка становила лише 0,005 млрд. доларів.

Нанотехнологічна проблематика в архітектурі та дизайні тісно пов'язана з державною цільовою програмою «Нанотехнології і наноматеріали» (на 2010-2014 рр.), яка розроблена МОН та НАН України, а також міститься у Законі України «Про державне стимулювання розвитку вітчизняної нашої індустрії».

Окремі питання проблеми застосування наноматеріалів в об'єктах дизайну розв'язувались на кафедрі «Дизайн меблів» ХДАДМ (2010-2015 рр.) в рамках теми науково-дослідної роботи «Логіко-методологічні принципи формоутворення в дизайні меблів» (керівник - проф. Трегуб Н.Є.), результати якої висвітлені в статтях у фахових виданнях МОН України [14-16], у текстах лекцій з дисципліни «Обробні матеріали» (Трегуб Н.Є.). Принципи формування дизайну середовища засобами LED-технологій досліджено в дисертації Л.М. Коваль (2012 р.); світловий дизайн засобами OLED-освітлення - у дипломній роботі за ОКР магістра Моховою К.С., 2015 р.; технологія 3D друку в дизайні середовища і меблів – у магістерській роботі Альнікова Є.М., 2016 р.

**Про актуальність** і значущість даної проблематики свідчать: 1) монографії [1,4,5,9,12,17]; 2) статті у фахових наукових збірниках та публікації у періодичних спеціалізованих журналах, число яких досягло вже понад ста тисяч [2,3,6-8,10,11,13-16,18,19]; 3) статті у мережі Інтернет [20-22]. У 2000 році була видана за кордоном перша десятитомна енциклопедія «Нанонаука та наноматеріали», в якій дано визначення поняття НАНОТЕХНОЛОГІЇ, як науки і техніки створення, виготовлення й реалізації матеріалів, функціональних структур й пристроїв на атомному, молекулярному та нанометричному рівні.

На користь актуальності даної теми свідчать матеріали 4-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Нанотехнології та наноматеріали в Україні та світі» (NANO-2016), приуроченої 25-й річниці Незалежності України та 160-річчю з дня народження І. Франка, яка відбулася 24-27 серпня 2016 р. у Львівському національному університеті ім. І. Франка.

Глобальний інтерес до галузі нанотехнологій пояснюється прогнозами фахівців щодо покращення якості вже існуючих продуктів, зроблених з наноматеріалів. Відношення суспільства до нанотехнологій вивчалася європейською службою «Євробарометр». Ряд дослідників вказують на те, що негативне відношення до нанотехнологій у неспеціалістів може бути пов'язано з релігійними віруваннями людей, а також з недостатнім вивченням проблеми токсичності наноматеріалів. Перші наукові статті стосовно безпеки наночастинок з'явилися лише у 2001 році.

У США (університет Райс) була заснована Міжнародна рада з нанотехнологій (International Council on Nanotechnology - ICON), що займається оцінкою, обговоренням і прийняттям заходів зі зниженню ризику для здоров'я та оточуючого середовища від використання нових нанотехнологій. Спільно із співробітниками Міністерства енергетики та Національної лабораторії Оук-Рідж створено єдину базу даних про вплив наноматеріалів, у 2005 р. був запущений каталог наукової літератури (<http://icon.rice.edu/research.cfm>), з якого всі бажаючі можуть отримувати в інтерактивному режимі останню інформацію про потенційну небезпеку наноматеріалів і нанотехнологій. В рамках Національної нанотехнологічної ініціативи (NNI) розроблений план сталого розвитку нанотехнологій й оцінки їх впливу в охороні оточуючого середовища, охорони здоров'я, юриспруденції, етиці та інших аспектах громадського життя [17, с. 280-284]. У 2008 році була створена Міжнародна нанотоксикологічна організація (International Alliance for Nano EHS Harmonization), яка встановлює протоколи для токсикологічного тестування наноматеріалів на клітинах та живих організмах. Організація «Грінпіс» не вимагає повної заборони досліджень в галузі нанотехнологій, але висловлює застереження з приводу безпеки наночастинок. Тема наслідків розвитку нанотехнологій стає об'єктом філософських досліджень, про що свідчать матеріали Міжнародної футурологічної конференції Transvision, організованої WTA.

Аналітичний огляд попередніх досліджень, монографій та публікацій з архітектурознавства, матеріалознавства, дизайну показав відсутність комплексного вивчення заявленої проблеми, двоїстість в оцінках властивостей наноматеріалів, невизначеність економічної ефективності їх застосування в предметно-просторовому середовищі життєдіяльності та впливу на формоутворення об'єктів дизайну, виконаних на основі нанотехнологій. Ці аспекти також є ґрунтовними для підтвердження актуальності теми.

**Наукова новизна** дослідження полягає в тому, що вперше проаналізовано основні види нанотехнологій та наноматеріалів як засобів формування «наноархітектури» та «нанодизайну».

**Основний розділ.** Звернувшись до історії архітектури, можна знайти матеріалізовані ще багато століть тому назад приклади передбачення сучасних передових нанотехнологій (орнаментальні системи як структури наносвіту).

Як відзначалося у доповідях учасників Міжнародної конференції «NANO-2016» у Львові, поки що Україні не вистачає багатошарових полімерних сонячних батарей, які в комбінації із суперконденсаторами

значною мірою розв'язали б проблему енергозбереження не тільки великих міст, а й сіл і приватних господарств. Цей перспективний ринок лише у США оцінюється в сумі 300 млрд. доларів. Для подальшого руху вперед у галузі розвитку нанотехнологій необхідно, на думку українських фахівців, здійснювати фінансування програм з нанотехнологій та наноматеріалів в обсязі 750-770 млн. грн., створити оснащені наукові лабораторії, організувати 4 науково-навчальні центри з нанотехнологій для підготовки магістрів та аспірантів в НАНУ та ВНЗ у Києві, Львові, Харкові з фінансуванням 20 млн. грн. на рік.

«Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна має вагомі досягнення в отриманні наноструктурних багаточарових керамічних покриттів (ліцензія в США продана за 50 млн. дол.). Ця технологія покриття дає твердість понад 40 ГПа та змогу у 2-5 разів збільшити термін експлуатації різального інструменту і штапованої оснастки. Сегмент ринку навіть в Україні прогнозується на рівні понад 200 млн. дол. за умови успішної комерціалізації.

Огляд останніх розробок щодо наноматеріалів у будівництві показав, що найбільш затребуваним у найближчі 10 років будуть нанотехнології, направлені на збільшення обсягу виготовлення наноцементу завдяки організації його домолу до нанорозмірних частинок. У домолотому цементі частинки реагують з водою на 80-90 % їх об'єму, він є економичним і забезпечує виготовлення більш міцних бетонних виробів. Другим засобом економії цементу є додавання до нього нанодисперсних модифікаторів (мікрокремнезем, який утворюється як відхід виробництва при здобутті кремнію та ферросиліцію). Зарубіжними спеціалістами було розроблено способи виготовлення наноцементу і нанобетону (міцного, бактерицидного, радіонепроникаючого) [8-11, 19].

Перспективними напрямками застосування нанотехнологій у будівельній галузі признано: армування композитів вуглецевими нанотрубками (міцність бетонів може досягти від 300 до 600 МПа, морозостійкість може перевищувати 3000 циклів, а довговічність у морській воді сягне 100-річного терміну); застосування ультрадисперсних, нанорозмірних частинок (індустрія модифікаторів) - роботи компаній «Зіка» (Швейцарія), BASF (Німеччина), «Майті» (Японія), «Елкем» (Норвегія); розробка спеціального нанопокриття, яке накопичує сонячну енергію вдень і випромінює світло вночі (віконні системи) – Китай; використання наночастинок діоксиду титана (прозорі фасадні фарби і лаки для скла, захист виробів з деревини від впливу сонячного світла) – виробництво Німеччини [5]; застосування покриттів з наночастинок діоксиду кремнію у виробництві керамічних плиток для облицювання будинків, фарби, автомобільного скла, що самоочищуються (властивість «ефекту



лотоса» - легко відштовхують бруд, воду, жир, клей) [1, с. 25-27, 57-60]; виробництво лакофарбових матеріалів з покриттям, що перетворюється при високій температурі (нагріванні, пожежі) в товстий шар негорючої піни з низькою теплопровідністю (спучуються); удосконалення характеристик дерев'яних конструкцій із застосуванням нанотехнології (самоочищення, самостерилізація, «внутрішнєо самозалікування», контроль вологовмісту, наявності грибів і плісняви); розробка «розумних» матеріалів (датчиків для моніторингу температури, вологості, напруг).

Промисловий дизайн майбутнього обумовлений серйозними і необхідними дослідженнями в галузі нанотехнологій. Наприклад, продукт сучасної нанотехнології – Nanocube (нанокуб), який виглядає як вінтажний телевізор. До нього додається шолом із зручними окулярами та датчиками, які дозволять споживачеві конструювати з об'єкту все, що він побажає або скористуватися великим електронним каталогом вже існуючих об'єктів дизайну. Серед них, наприклад, відоме крісло «Barcelona» Людвіга Міс ван дер Роє. Пошук необхідного об'єкту в меню із зручним, інтуїтивним інтерфейсом займає декілька секунд. Сидячи в кріслі, споживач може постійно змінювати його форму, властивості, колір і матеріал, з якого воно виготовлено. Споживач може розслабитися, умикнувши режим автопілота FR (fantasy roaming). Нанокуб має враховувати сукупність культурно-естетичних фантазій та миттєвих фізичних потреб людини, передбачати його бажання.

Японська компанія Nichia є сьогодні провідним виробником техніки освітлення на основі нанотехнологій. Їхні світлові діоди у багато разів ефективніші з точки зору суттєвої економії енергетичних ресурсів, якщо взяти до уваги, що 20% світової енергії витрачається на освітлення. Світлодіодні системи також можуть слугувати прикладом реалізації нанотехнологій та наноматеріалів в галузі меблевого дизайну. Відомо, що у світло-випромінюючих діодах (LED) використовуються кристали, які вирощені в результаті так званого епітаксiального процесу, в якому наступний шар, що росте, повторює орієнтацію молекул нижнього шару. Цей механізм росту кристалів спостерігається у неживій природі та живих організмах при створенні твердих структур (морські раковини, зуби, кістки). Ряд європейських дизайнерів (Thomas Gardner, Giancarlo Zema, Mario Bellini, Paolo Grossellini) є розробниками оригінальних зразків «меблів-ліхтарів». Аналогічно цим прототипам, дипломниками кафедри «Дизайн меблів» ХДАДМ розроблено меблеві вироби з використанням світло-діодів [16].

Об'єкти дизайну майбутнього створюються при співробітництві університету Карнегі Меллоа та дослідницької лабораторії корпорації Intel у Піттсбургу. Ці об'єкти є результатом проекту Claytronics, в основі

якого задіяні останні досягнення в галузі модульної робототехніки, нанотехнології та інформатики. Результатом подібного альянсу став динамічний об'ємний дисплей електронної інформації (claytronics). Розробка унікальних зразків дизайну майбутнього в рамках проекту складається з 2-х стадій: 1 - створення основного модулю блока claytronicsatom або satom, 2 - розробка керуючих програм для функціонування динамічної тримірної форми, що складається з множини катомів.

«Жива кухня» є прикладом дизайну майбутнього. Дизайнер Майкл Харбон (Michael Harboun) презентував свій унікальний креативний проєкт для будинку, створений в рамках програми Claytronics з використанням ідей нанотехнології. Все кухонне обладнання представляє собою лише динамічний 3D-дисплей, який за бажанням може перетворитися у водопровідний кран, раковину з системою каналізаційного стоку, стіл для розділки або блюдо.

У предметному дизайні наномасштабні покриття (герметики) використовуються з метою підвищення зносостійкості поверхонь від подряпин (тенісні м'ячі, велосипеди, автомобілі), збільшується кількість і якість нанопринтерів для виконання окремих деталей і цілих об'єктів [2].

В сучасному мистецтві виник новий напрямок «наноарт» (наномистецтво) – вид мистецтва, пов'язаний із створенням мистцем скульптур (композицій) мікро- і нанорозмірів під впливом хімічних або фізичних процесів обробки матеріалів, фотографуванням винайдених нанообразів за допомогою електронного мікроскопу й обробкою чорно-білих фото в графічному редакторі Adobe Photoshop. Ряд творів американської художниці Наташі Віта-Мор торкається нанотехнологічної тематики.

Л. Уільямс та У. Адамс визначили перспективні у майбутньому області застосування нанотехнологій (21 позиція), з яких автором даної роботи було виділено саме ті позиції, які можуть застосовуватися в галузі будівництва, архітектури (дизайну інтер'єра), предметного дизайну (меблів, інтерактивного обладнання та інші): фарба, що програмується (змінення кольору та візерунку по команді); папір та тканини, які повторно використовуються (змінення кольору та візерунку); крісла, які само настроюються (підгонка крісла під фігуру людини); фарби для настільних ігор, які само настроюються (підгонка розміру та форми ігрового поля під будь-яку поверхню); вікна та стіни з прозорістю, що змінюється (змінення прозорості для регулювання освітленості та економії енергії); вікна та стіни з формою, що змінюється (змінення об'єму кімнат по команді); стіни, які можливо проходити наскрізь (змінення механічного спротиву стін по команді); кімнати, що програмуються (змінення конфігурації квартири та інтер'єру по команді); ванни, що само-очищуються

(покриття, на які не прилипає бруд); оббивні тканини для меблів та одяг, які чуттєві до температури (вироби з матеріалів, які здатні автоматично змінювати теплопровідні властивості, наприклад, щільність розміщення волокон в залежності від зовнішньої температури); автоматичні поглиначі коливань будівель (попередження жаклих наслідків землетрусів й буревіїв); повномасштабні продукти, що само-збираються (повний цикл само-збірки – від креслення до продукту); форми та штампи, що програмуються (для створення деталей з різних матеріалів – від бетону до пластмас); презентаційні дошки, що програмуються (написи, зроблені спеціальною ручкою, автоматично зчитуються комп'ютером); настінні екрани (покращення телебачення та відеоцентр); настінні акустичні колонки (покращення звукових систем, телебачення та відеоігор); конструкційні матеріали, що само діагностуються (автоматично визначають свій стан, прикладене навантаження, знос і структурну цілісність); голограми, що програмуються (візуалізації по команді); повноцінна віртуальна реальність (оточення, яке імітує ситуацію для всіх органів почуттів – зору, слуху, тактильного відчуття); протиударні та антикорозійні покриття (для підвищення зносостійкості транспортних засобів, двигунів та інструментів, а також матеріалів, що використовуються в архітектурі та дизайні) [17, с. 318-320].

**Результати дослідження.** Результати використання у будівництві досягнень фундаментальних досліджень в галузі нанотехнологій наступні: конструкційні композиційні матеріали з унікальними міцністими характеристиками, наномодифіковані сталі, унікальні наноплівки для покриття світлопрозорих конструкцій, покриття, що самоочищуються, зносостійкі покриття, гнучке скло.

Визначено перспективи подальшого розвитку будівельних наноматеріалів та дизайнерських нанотехнологій у створенні сучасного «розумного будинку» нового покоління: основи будівель з саморегулюючою системою компенсації усадок ґрунтів; несучі конструкції будівель, що здійснюють моніторинг власного напружено-деформуючого стану; огорожувальні конструкції та покрівлі, що акумулюють енергію сонця; покриття, що реагують на психофізичний стан людей, фотокаталітичні покриття, технології синтезу нанооб'єктів.

**Висновки.** Втілення досягнень нанонауки, впровадження нанотехнологій, поширення асортименту наноматеріалів створили передумови для формування інноваційних сфер проектно-дослідницької діяльності в архітектурі та дизайні - наноархітектури та нанодизайну, які потребують інших методик архітектурно-дизайнерського проектування, націленого на створення принципово відмінних художньо-образних рішень.

Невід'ємною умовою модернізації вищої архітектурно-дизайнерської освіти є впровадження основ нанонаукової теорії і результатів нанотехнологічної практики у нові освітні стандарти, навчальні програми і методики навчання.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии / М.М. Алфимова. – М.: Парк-медиа: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 96 с.: ил.
2. Альніков Є.М. Сучасний стан розвитку та застосування технології 3D-друку в Україні на прикладі стартапу KWAMBIO // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання мистецтвознавства: виклики XXI століття», присвячена 95-річчю заснування вищої художньої школи Харкова // Збірник статей. 13 жовтня 2016 р., ХДАДМ. – Харків, 2016. – С. 6-7.
3. Вагнер Г. Практическое использование нано-ЛКМ // Промышленная окраска. – 2004, № 3. – С. 38-39.
4. Гусев А.И., Ремполь А.А. Нанокристаллические материалы. – М.: Физматлит, 2001. – 224 с.
5. Деффейс К. Удивительные наноструктуры / К. Деффейс, С. Деффейс; под ред. Л.Н. Патрикеева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 206 с.: ил.
6. Жук П.М. Экологическая оценка наноструктурированных материалов в архитектуре // Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. Тезисы докладов международного симпозиума, 17-18 ноября 2011 г. – М.: МАРХИ, группа КНАУФ СНГ, 2011. – С. 156.
7. Комохов П.Г. Нанотехнологии радиационного бетона // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006, № 5. – С. 22-23.
8. Корнеев В.И., Медведева И.Н., Ильясов А.Г. Ускорители схватывания и твердения портландцемента на основе оксидов и гидроксидов алюминия // Цемент и его применение. – 2003, № 2. – С. 40-42.
9. Носкова А.И., Ремполь А.А. Субмикрокристаллические и нанокристаллические металлы и сплавы. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2003. – 279с.
10. Пономарёв А.Н. Синергизм наноструктурирования цементных вяжущих и анизотропных добавок // Индустрия. – 2005, № 13-14. – С. 43-45.
11. Потапов В.В., Слобцов И.Б., Нечаев В.Н. Разработка способов использования геотермального кремнезёма для повышения прочности бетона // Химическая технология. – 2004, № 2.
12. Пул Ч., Оуэн Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2005. – 336 с.
13. Райт Д., Гордон О.В. Нанотехнологии для защиты древесины // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006, № 4. – С. 35-37.
14. Трегуб Н.Е. Наноматериалы в структуре объектов дизайна и архитектуры // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті / Збірник наукових праць. – Харків: ХДАДМ, № 2 / 2011. – С. 247-260.

15. Трегуб Н.Е. Нанотехнологичные материалы в прогностических объектах промышленного дизайна, строительства и архитектуры // Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті / Збірник наукових праць. – Харків: ХДАДМ, № 2 / 2012. – С. 181-187.
16. Трегуб Н.Є. Наноматеріали в дизайні меблів // Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб. наук. праць / за ред. Даниленка В.Я. – Х.: ХДАДМ, 2013. – 172 с. (Мистецтвознавство: № 3). – С. 107-111.
17. Уильямс Л. Нанотехнологии без тайн / Л. Уильямс, У. Адамс; [пер. с англ. Ю.С. Гордиенко]. – М.: Эксмо, 2010. – 368 с.: ил. – (Без тайн).
18. Фиссер С.В. Система наноматериалов для санации и антикоррозионной защиты памятников архитектуры // Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. Тезисы докладов международного симпозиума, 17-18 ноября 2011 г. – М.: МАРХИ, группа КНАУФ СНГ, 2011. – С. 162.
19. Яковлев Г.И., Кодолов В.И., Крутиков В.Д., Плеханова Т.А., Бурьянов А.Ф., и др. Нанодисперсная арматура в цементном пенобетоне // Технологии бетонов. – 2006, № 3. – С. 68-71.
20. Мебель и наноматериалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kedr-nn.ru/articles/cat1/print/article32.html>. - Заголовок з екрану.
21. Пётр Усатенко. Нанотехнологии в Украине: вдогонку за уходящим поездом? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gaseta.zn.ua/science/nanotekhnologii-v-ukraine-vdogonku-za-uh...> - Заголовок з екрану.
22. Нанотехнологии в мебельном производстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marco.spb.ru/article/10-frticle/68-nanotekhnologii-v-mebelno...> - Заголовок з екрану.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 3D-ДРУКУ В ДИЗАЙНІ**

Викладач **Альніков Є. М.**

*Харківська державна академія дизайну і мистецтв*

**Проблема.** Технології 3D-друку пов'язують з четвертою промисловою революцією, що означає злиття автоматизованого виробництва, обміну даних і виробничих технологій в єдину систему. Стрімкий розвиток технології 3D-друку вимагає вивчення як теоретичних, так і практичних можливостей цієї технології в дизайні та архітектурі.

**Актуальність** полягає у встановленні та науковому обґрунтуванні можливостей застосування та перспективи розвитку технології 3D-друку як форми промислового дизайну. Формоутворення предметно-просторового середовища це напрям дизайну що використовує крім традиційних, новітні технологій і матеріали. Одними з таких є технології

3D-друку, яким притаманна низка властивостей, що дають можливість здійснення та реалізації найсміливіших творчих проєктів та ідей. 3D-друк часто називають "магічною" технологією. Для друку необхідні лише принтер з розхідним матеріалом та 3D модель. З часу виникнення технології 3D-друку ринок 3D-принтерів стрімко зростає, з'явилися нові типи, нові технології, що дозволили друкувати швидше, економніше, та з більш складних матеріалів. З'явилися будинки, автомобілі, меблі, ракети, одяг та інші предмети, цілком або частково виготовлені на 3D-принтері.

Застосування технології 3D-друку в формоутворенні предметно-просторового середовища – новий напрямок в сучасному дизайні, він отримав висвітлення в теоретичних працях вчених-дослідників технології 3D друку та в проєктній практиці дизайнерів-проєктантів [1-5].

**Наукова новизна** роботи полягає у визначенні автором засобів формування інтер'єрного і ландшафтного середовища, запропоновані класифікації цих засобів, визначені принципи та методи застосування предметів, створених за технологією 3D-друку.

Джерела дослідження. У ході вивчення теми даної роботи були розглянуті такі матеріали як: монографії, наукові статті, практичні керівництва, підручники, тези наукових доповідей, публікації в періодичних виданнях за даною темою, фотоматеріали і тексти з мережі Інтернет [1-9].

Обрана тема є інноваційною та надає можливість подальшого вивчення та розробку різноманітних дизайн – пропозицій.

Автором запропонований новий погляд на перспективи та напрямки застосування технології 3D-друку: з часом технології 3D-друку замінять основні види промислового виробництва, як більш досконалі, та значно спростять життя людини. Вперше систематизовані технології 3D друку як прогресивні в галузі формування предметно-просторового середовища життєдіяльності. Зокрема: в сфері дизайну (нове відношення до матеріалу, більше художніх можливостей з одночасним зменшенням собівартості та часу на виробництво), в соціальній (доступні якісні товари), в екологічній (безвідходне виробництво, вторинна переробка). Удосконалено перелік та додані нові властивості технологій та пристроїв 3D-друку, адже постійно удосконалюються старі та розробляються нові технології, виходять нові більш досконалі моделі 3D-принтерів.

**Основний зміст роботи.** При аналізі публікацій, що стосуються технології 3D-друку встановлено наступне. Технології 3D-друку пропонують швидкий та якісний шлях від ідеї до кінцевого виробу: 1) зменшується тривалість виробничого процесу прототипів та зайнятих в ньому працівників (отже і собівартість); 2) збільшується складність та якість

виробів (цільні деталі складної форми); 3) поліпшується екологічність виробництва (безвідходне виробництво, та виробництво з вторинної сировини); 4) розширюються можливості для дизайнера (щодо створення прототипів та малих серій високої якості без залучення промислового виробництва) [1,2,3].

Технології 3D-друку є однією з основних новацій останніх років в галузі дизайну. Їх використання в сучасному дизайні пов'язано з протиріччями:

1. підвищення ефективності виробництва високотехнологічних виробів з різних матеріалів;
2. доступність якісних виробів для широких верств населення;
3. зростаючий попит на оновлення предметно-просторового середовища;
4. використання принципів вторинної переробки в дизайні предметно-просторового середовища та утилізація відпрацьованих виробів.

Завдяки своїм особливостям, технологія 3D-друку робить формоутворення предметно-просторового середовища сучасним, технологічним, екологічним, економним, виразними та оригінальними, дозволяючи створювати нові форми практично необмеженої складності без збільшення часу, та вартості їх виробництва.

Технологія 3D-друку реалізується в предметно-просторовому середовищі у вигляді меблів, предметів інтер'єру, елементів архітектури. Завдяки особливостям цієї технології усі елементи предметно-просторового середовища можуть мати різноманітний зовнішній вигляд, бути виконані в єдиному художньому рішенні або створювати симбіоз стилів, мати форму, яка раніше була надскладною або ж зовсім неможливою, при цьому маючи невелику собівартість. Така властивість відкриває безліч можливостей для пошуку нових несподіваних рішень.

Формоутворення предметно-просторового середовища засобами технології 3D друку може відбуватись:

- шляхом створення предметів середовища (меблів, світильників, предметів інтер'єру);
- шляхом створення різноманітних механізмів що доповнюють (або надають нової якості) предмети традиційного виробництва;
- шляхом створення об'єктів з потрібними якостями (м'якість, твердість, електропровідність, теплопровідність то що);
- застосуванням та комбінуванням різних матеріалів в одному цільному об'єкті.

Ці засоби можуть бути використані для формоутворення предметно-просторового середовища як інтер'єрних просторів громадських і житлових споруд, так і в ландшафтному дизайні.

Переваги 3D-друку:

- швидкість (вручну створення реальної моделі залежно від складності роботи може займати до одного місяця і більше. Технологія 3D-друку дозволить зробити це за один день);
- ціна (цінова політика безпосередньо залежить від складності моделі, а також використовуваного матеріалу). З упевненістю можна сказати, що 3D-друк коштуватиме на порядок дешевше, ніж ручне або автоматичне виробництво прототипу та дрібносерійних об'єктів;
- функціональність (об'єкт, виготовлений 3D-принтером можна використати відразу після виготовлення);
- усі недоліки моделі, виявлені на етапі її прототипування, можна швидко і з незначними витратами усунути; а також створити відразу декілька варіацій прототипів одного і того ж продукту;
- можливість задавати властивості матеріалу ще на етапі проектування (міцність, гнучкість, теплопровідність, електропровідність тощо);
- можливість друку різними матеріалами одночасно;
- технологія 3D-друку робить можливим так звану «телепортацію», (реальний об'єкт з пластику може бути відтворений на іншому краю землі).

Естетичні та фізичні властивості об'єктів, створених з застосуванням технології 3D друку – це складний багатогранний інструмент у руках дизайнера.

Проаналізувавши різноманітні об'єкти, створені з застосуванням технології 3D друку були виділені основні засоби формоутворення предметно-просторового середовища:

- проектувати естетичні та фізичні властивості матеріалу, яким буде друкуватися об'єкти;
- брати до уваги, що 3D-технології мають можливість створювати безкінечно складні форми без додаткових затрат часу та матеріалу, отже проектувати малюнок сітчастої структури об'єкта;
- проектувати текстури та фактурні властивості матеріалу, яким буде друкуватися об'єкти;
- через малу вивченість 3D-технології актуальними є практичні експерименти з формою, виявлення нових методів та підходів;
- застосування об'єктів, створених засобами 3D технологій разом з існуючими технологіями;
- реалізовувати об'єкти, створені засобами 3D технологій для акцентування і виявлення дизайн-концептуального рішення середовища;
- при проектуванні закладати єдиний принцип будування для всіх об'єктів, створених засобами 3D технологій, та в різних варіаціях повторювати його;



- для створення об'єктів великих розмірів (3D-стіна, декоративні перегородки, крупногабаритні меблі та ін.) застосовувати прийоми модуляції, конструктора, та масштабування;

- для скорочення часу друку та вартості об'єктів проектувати сітчасту структуру.

Використання цих засобів формоутворення предметно-просторового середовища може повністю змінити сприйняття будь-якого архітектурного простору, створивши новий образ.

Різноманітні об'єкти технології 3D друку мають різні фізичні властивості та кожен з них має свої переваги залежно від ситуації. Зважаючи на місце, де необхідно застосувати 3D об'єкти, автор на етапі проектування має закладати властивості та зовнішній вигляд матеріалу.

Завдяки своїм фізичним та естетичним властивостям об'єкти та матеріали технології 3D-друку можливо використовувати: у міському просторі; громадських приміщеннях; у житловому просторі. Об'єкти та матеріали технології 3D-друку є такими, що візуально навантажують простір, роблячи його унікальним та виразним [1,2].

### **Останні тенденції розвитку технологій 3D-друку.**

За даними декількох аналітичних компаній, об'єм ринку 3d-друку до 2020-го перевищить \$20 мільярдів. Приміром, цього року об'єм ринку складає \$7,2 мільярди. Стрімке збільшення доходів буде обумовлено активним розвитком медичного і будівельного 3d-друку. Треба зауважити, що для створення різних об'єктів планують використовувати переважно технології селективного лазерного спікання, високошвидкісного спікання і нову революційну технологію безперервного об'ємного друку - CLIP.

Вчені Массачусетського Технологічного Інституту (далі МТІ) повідомили про розробку методики дослідження структури павутини, побудованій на комп'ютерному моделюванні і мікромасштабному 3d-друці. Метод обіцяє спростити створення синтетичних аналогів павутини - структур, що мають велику міцність при малій масі. В ході дослідження були формалізовані залежності між структурою павутини, точками прикладення навантаження і механізмами відмови. Як відмічають учені, незважаючи на те що павук користується лише обмеженою кількістю матеріалу, павутина може ловити жертв різних розмірів. В процесі моделювання і експериментів з'ясувалося у тому числі, що якщо діаметр нитки скрізь однаковий, то павутина краще всього справляється з навантаженням, що прикладається в одній точці, а якщо змінний, то краще витримує тиск, що робиться на більшій площі, - наприклад, вітру або дощу. Тепер дослідники вивчають павутину в динаміці, варіюючи силу

зіткнень і вібрації, - ця робота обіцяє можливість створення матеріалів, стійких до ширшого кола дій.

Вчені МТІ на спеціально спроектованому 3d-принтері також розробили метод виготовлення просторових об'єктів з графена, що мають міцність на порядок більше, ніж у сталі, але при цьому у багато разів меншу масу. Відкриття обіцяє можливість створення легких елементів для літаків, автомобілів, будівель і не лише. Конструкції мають " губчасту" структуру, і сам графен в них займає тільки 5%. За словами дослідників, така " губка", що характеризується величезним відношенням площі поверхні до об'єму, на порядок міцніше сталі, а по структурі нагадує корали або діатомові водорості. В той же час на думку учених, розроблену ними геометрію можна було б застосовувати не лише з графеном, але і в просторових конструкціях з інших матеріалів, наприклад, з полімерів і металів.

Завдяки дослідженню, проведеному в МТІ, целюлоза може отримати застосування в ролі біо-розкладальної альтернативи полімерним матеріалам для 3d-печати. За словами учених, формовані у такий спосіб предмети міцніші, ніж з широко використовуваних в 3d-друку полімерів, таких як АВС-пластик і полілактид. До того ж швидкість роботи 3d-принтерів екструзій обмежена через необхідності нагрівати полімер, а друкувати за допомогою ацетилцелюлози можна швидше, оскільки це робиться при кімнатній температурі.

За підсумками Всеукраїнської виставки-конференції передових технологій 3D-друку та сканування «3D PRINT CONFERENCE KIEV», що пройшла 16 жовтня 2016 р. в м. Києві на НСК «Олімпійський», були розглянуті теми: 1) Тенденції і прогноз світового ринку 3D-друку; 2) 3D-друк в меті розвитку України; 3) 3D-друк металом: створення матеріалів складних 3D-форм при низьких затратах; 4) Чи зможе 3D-друк змінити ринок будівництва і нерухомості; 5) Нюанси інженерного 3D-друку; 6) Контроль якості і випробовування полімерної нитки ABS і PLA; 7) Роль промислового дизайну і 3D-друку для успішного стартапу; 8) Сучасні програми 3D-моделювання від Autodesk. В рамках конференції були проведені майстер-класи з: прикладної інформації з 3D-друку; з видів 3D-друку; з SLA і FDM – технології 3D-друку; з виготовлення оптимальних конструкцій за допомогою адитивних технологій; з огляду 3D-принтерів (SLA, Delta printer); з друку власноруч створених моделей сувенірів; з видів сканерів (Artec, David, Sense); з корисного ПО для сканування; з 3D-сканерів своїми руками від Arduino; з презентації учбового посібника для 3D-моделювання і друку; з набору для 3D-моделювання і друку; з секретних банків 3D-моделей.

Участь в конференції прийняли 27 компаній що займаються технологіями 3D-друку та сканування.

Компанія Cazza на початку 2017 р. планує надрукувати смарт-місто Cazza, зробивши тим самим переворот у сфері будівництва. У планах компанії - надрукувати на 3d-прінтері справжнє смарт-місто всього за 10 днів. Щодня пристрій будуватиме більше 300 м конструкції. Після успішного завершення проекту фахівці Cazza візьмуться за будівництво інших подібних міст-будинків. В компанії вже є всі запатентовані технології, які частково презентують в грудні цього року, а частково в середині 2017 р. Очевидно, масштабні 3d-друкарські конструкції почнуть зводити відразу після презентації.

3d-друк дозволив вченим винайти спосіб структурного фарбування виробів. Структурне фарбування дозволяє отримати насичений і стійкий колір за рахунок мікроповерхонь певної конструкції, які взаємодіють з природним світлом. Дослідники Технологічного інституту Карлсруе змогли відтворити даний ефект за допомогою адитивних технологій. Вони з'ясували, що дивно глибокий колір волосків синього тарангула залежить від їх структури, після чого надрукували подібні волоски на 3d-прінтері і отримали такий же колір. Причому він був яскравим, довговічним, а головне, що для його відтворення не використовувалися токсичні речовини. Таким чином, фахівцям вдалося винайти технологію структурного фарбування виробів в будь-який колір за рахунок 3d-друку. Природно, цю технологію планують використовувати в комерційних цілях.

### **Висновки**

1. Встановлено, що технології 3D друку – це складний багатогранний інструмент у руках дизайнера, який вже відкрив і продовжує відкривати нові можливості та виводить художньо-просторове рішення на новий рівень, коли проектується властивості матеріалу.

2. В результаті проведеного вивчення засобів формування художньо-просторового образу простору за допомогою об'єктів, створених за технологією 3D друку, виявлено принципи та засоби технологій 3D друку при формоутворенні предметно-просторового середовища. Виявлено, що застосування цих засобів і принципів може змінити сприйняття будь-якого архітектурного простору, створивши унікальний образ.

3. В роботі, на основі аналізу наукових праць низки дослідників та вивчення проектного та фактологічного матеріалу, виявлені складові принципи формоутворення предметно-просторового середовища засобами технологій 3D друку та їх основні теоретичні засади.

Встановлено, що технологій 3D друку – це поєднання усіх існуючих технологій традиційного виробництва, розвитку комп'ютерних технологій (зокрема 3D моделювання), експериментів вчених, дизайнерів, митців, мистецьких практик, концептуального мистецтва.

4. В роботі представлені авторські пропозиції по використанню технологій 3D друку, засобів та принципів формоутворення предметно-просторового середовища, створенню нових об'єктів за допомогою технології 3D друку:

- проектування естетичних та фізичних властивостей матеріалу, яким буде друкуватися об'єкти;
- можливість створювати безкінечно складні форми без додаткових затрат часу та матеріалу, проектувати малюнок складної сітчастої структури об'єкта;
- проектування текстур та фактур, властивості матеріалу, яким буде друкуватися об'єкти;
- через малу вивченість 3D-технології актуальні практичні експерименти з формою, для виявлення нових методів та підходів;
- застосування об'єктів створених засобами 3D технологій разом з предметами виготовленими за існуючими технологіями;
- реалізовувати об'єкти створені засобами 3D технологій для акцентування і виявлення дизайн-концептуального рішення середовища;
- при проектуванні закладати єдиний принцип будівництва для всіх об'єктів створених засобами 3D технологій, та в різних варіаціях повторювати його;
- для створення об'єктів великих розмірів (3D-стіна, декоративні перегородки, крупно габаритні меблі та ін.) застосовувати прийоми модуляції, конструктора, та масштабування;
- для скорочення часу друку та вартості об'єктів проектувати сітчасту структуру.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Альніков Є.М. Застосування технології 3D друку у формоутворенні предметно-просторового середовища // тези доповідей / за ред. проф., д. арх. Кравець В.Й. – Х.: ХНУБА, 2015. – 188с. — С. 5-7.
2. Альніков Є.М. Формотворення предметного дизайну Premier palace hotel kharkiv засобами інноваційних технологій 3D друку // зб. наук. статей. / за ред. Даниленка В.Я. – Х.: ХДАДМ, 2015. – 251с. — С. 9-11.
3. Альніков Є.М. Сучасний стан розвитку та застосування технології 3D друку в Україні // тези доповідей / за ред. Шкодовський Ю. М. – Харків.; ХНУБА, 2016 р. – 125 с. (Дизайн архітектурного середовища № 3). – С. 27.

4. Альніков Є.М. Сучасний стан розвитку та застосування технології 3D в Україні на прикладі стартапу Kwambio. // зб. наук. статей. / за ред. Даниленка В.Я. – Х.: ХДАДМ, 2016. – 180 с. - С. 6-7.
5. Альніков Є.М. Сучасний стан розвитку та застосування технології 3D в Україні. // зб. наук. статей. / (17 по 24 жовтня 2016 р.)– Видавництво НМ. – Дніпро, 2016. – 36 с. (Галузь «Дизайн») - С. 26-30.
6. Литовко В.С. Можливості використання технологій 3D друку в архітектурі та будівництві. Перспективи застосування 4D прототипування в адитивній архітектурі// Вісник ХНУБА: зб. наук. праць /– Х.: ХНУБА, 2016. – 172 с.– С. 66-68.
7. Литовко В.С. Підвищення естетичних якостей архітектурного середовища за допомогою використання інноваційних технологій. // Вісник ХНУБА: зб. наук. праць /– Х.: ХНУБА, 2014. – 180 с.– С. 57-59.
8. Трегуб Н.Є. Наноматеріали в дизайні меблів // Вісник ХДАДМ: зб. наук. праць / за ред. Даниленка В.Я. – Х.: ХДАДМ, 2013. – 172 с. (Мистецтвознавство № 3). – С. 107-111.
9. Чернишов С.І. Підвищення ефективності інтегрованих технологій пошарового вирощування виробів на основі статистичного прогнозування // дис.канд.наук.05.02.08/ Чернишов Сергій Іванович; Національний технічний ун-т «Харківський політехнічний ін-т». - Х., 2006. – 327 с. – Бібліограф.: с 235-246.

## **ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ И ФОТОГРАММЕТРИЯ В РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**

Канд. арх., доцент **Снитко И.А.**,  
аспирант **Веприцкая Е.Д.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Проблема.** Рассмотрены особенности применения технологий лазерного сканирования и фотограмметрии для обследования и фиксации памятников архитектуры.

**Актуальность.** Быстрая и высокоточная фиксация памятников архитектуры является одной из наиболее важных задач при работе с ними. Исходя из этого применение лазерного сканирования и фотограмметрии в данной отрасли видится авторам чрезвычайно актуальным.

**Новизна.** Методы фотограмметрии и лазерного сканирования известны уже давно, однако в последние годы развитие технологий в значительной мере упростило работу специалистов этих отраслей. Механизмы интерпретации полученных результатов стали более доступны,

появились новые возможности применения облаков точек в архитектурной и памятникоохранной деятельности. Именно этим новшествам и будет посвященная основная часть доклада.

### **Основной раздел**

**К истории вопроса.** Дисциплина фотограмметрии появилась немногим позже фотографии как таковой, и применялась в основном для создания карт местности. Пионерами в области фотограмметрической топографии можно считать Д. Ф. Араго и Э. Лосседа. Араго впервые предложил использовать фотографию для создания карт около 1840 года, а Лосседа в 1860 году создал на основе фотографий карту Парижа [1]. В целом развитие фотограмметрии очень долго шло именно в этом направлении, использовалась в основном она для целей военной разведки, а в мирное время для геодезических изысканий.

В 1900-1950-х годах применялись так называемые аналоговые методы фотограмметрии, когда в ручном режиме проводилась обработка фотографий для получения карт. С 1950-х годов начинается развитие аналитической фотограмметрии, в которой применялись ЭВМ. В 1990-х годах с появлением цифровых фотокамер возникает цифровая фотограмметрия, которая позволяет максимально автоматизировать процессы обработки и создания карт.

Что же касается лазерного сканирования, то это технология достаточно нова, появилась она в 1960-х годах, однако в инженерное дело, геодезию и архитектуру вошла лишь в 1990-х [2]. Лазерный сканер (ЛС) – это прибор, который выполняет измерения координат точек с помощью лазерного излучения. Координаты получают благодаря измерению расстояний до отражения точки. Лазерные сканеры в целом могут быть разделены на наземные, мобильные (наземные и воздушные) и ручные. Наземное лазерное сканирование - наиболее известный метод, при котором сканирование происходит с перестановкой прибора («сменой станций съёмки»). При мобильном сканировании сканер закрепляется на автомобиле, катере, дроне, самолете и т.д., оператор производит непрерывную съемку объекта. При использовании ручных сканеров можно зафиксировать небольшие объекты в бытовом режиме. Современные сканеры становятся все меньше и легче, управление ими упрощается, цена падает, а производительность аппаратуры растет. Дополнительный софт, который создается производителями сканеров, в значительной мере упрощает обработку результатов сканирования. Все это делает ЛС крайне перспективным методом фиксации памятников архитектуры.

**Методика фотограмметрии и лазерного сканирования.** Фотограмметрия имеет несколько этапов: фотофиксация и базовый обмер,

очистка фотографий от ненужной информации, определение взаиморасположения точек съёмки, вычисление облака точек объекта, построение уплотненного облака точек, построение модели, наложение текстуры и, наконец, присвоение XYZ координат точек для привязки расположения модели в пространстве и ее масштабирования. При фотосъёмке необходимо прежде всего обеспечить равномерное освещение объекта и минимальное взаимное наложение фотографий на уровне от 60 до 80 %. При наложении фотографий менее 60% облако точек будет слишком разреженным, т.е. программа не сможет найти наложение точек и простроить облако; если наложение будет более 80%, то значительно снизится скорость обработки данных, при этом существенной разницы в качестве полученного облака точек не будет. При фотограмметрии специалист, делающий съёмку, должен двигаться вокруг объекта, так, чтобы объект был максимально отцентрирован. Желательно, чтобы все фотографии были выполнены с одного расстояния, важно обеспечить отсутствие зерна на фотографии и не применять зуммирование и фокус. Так же важно провести предварительный обмер, благодаря которому мы в последствии сможем отмасштабировать оцифрованную модель памятника [3].

Что же касается методики лазерного сканирования, то она имеет ряд отличительных особенностей. Принципиально лазерное сканирование состоит в дистанционной съёмке точек на поверхности объекта с высокой скоростью и плотностью. Результатом сканирования является облако точек, в котором каждая точка имеет XYZ координаты, а при применении некоторых сканеров может иметь и RGB характеристики. Съёмка начинается с установки сканера и выставления маркеров (точек привязки между разными позициями лазерного сканера). После этого начинается собственно процесс сканирования, при котором станция фиксирует точки на поверхности объекта. Если объект слишком велик, необходимо переместить сканер на другую позицию, контролируя наложение маркеров друг на друга при сканировании. Полученные результаты обрабатываются в специальных программах, и в результате мы получаем то самое облако точек – модель существующего объекта в масштабе 1:1. Облако точек можно экспортировать в CAD/BIM программы для получения рабочей документации и архитектурных моделей.

Итак, безусловным преимуществом технологий неинвазивных обмеров, таких как лазерное сканирование и фотограмметрия, является возможность генерации исключительно реалистичных трехмерных моделей в масштабе 1:1. Такие модели могут быть использованы для цифрового хранения, виртуальной экспозиции, перекрестного анализа, симуляций эффекта старения материалов, графических реконструкций и

так далее. В архитектурных исследованиях трехмерная фиксация позволяет вписать объект или его части в окружение, изучать состояние конструкций и материала памятника, создавать его точную копию – цифровую или физическую (при помощи 3D принтера). Высокоточные облака точек могут служить основой для создания двухмерных чертежей и трехмерных моделей памятников архитектуры для дальнейшей реконструкции. В целом, можно определить следующие преимущества лазерного сканирования:

- высокая точность и скорость измерений;
- высокий уровень детализовки;
- минимизация человеческого фактора.

Преимуществами фотограмметрии можно назвать:

- доступность методики;
- простота использования программного обеспечения;
- возможность получения высококачественной текстуры объекта.

**Применение результатов фотограмметрии и лазерного сканирования в проектах реставрации памятников архитектуры.** Авторам удалось провести апробацию методов лазерного сканирования и фотограмметрии на некоторых архитектурно-археологических памятниках в Украине и Италии.

Первый опыт проведения таких работ был получен в Италии. В качестве объекта исследования был выбран архитектурно-археологический комплекс Святилище Дианы в Неми. Работы проводились в период студенческой практики совместно с преподавателями и студентами Миланского политехнического университета. Во главе практики с итальянской стороны стояли преподавателями департамента АВС Нора Ломбардини, Кристиана Акилле, Франческо Фасси и др. Была поставлена задача провести обмерную фиксацию памятника с помощью технологий лазерного сканирования и фотограмметрии. Проведение работ было обусловлено необходимостью постоянного мониторинга памятника с целью своевременной фиксации последствий влияния природных и антропогенных факторов на его сохранность.

Исследуемый комплекс имеет сложную пространственную структуру, поскольку состоит из разновременных объектов. Поэтому возникла необходимость выбора значительного количества точек съемки с учетом необходимого процента наложения изображения. Для последующего объединения полученных фрагментов изображения в единую модель была проведена маркировка и фиксация контрольных точек с помощью лазерного тахеометра. Таким образом мы получили точную привязку элементов комплекса на местности и относительно друг друга, а



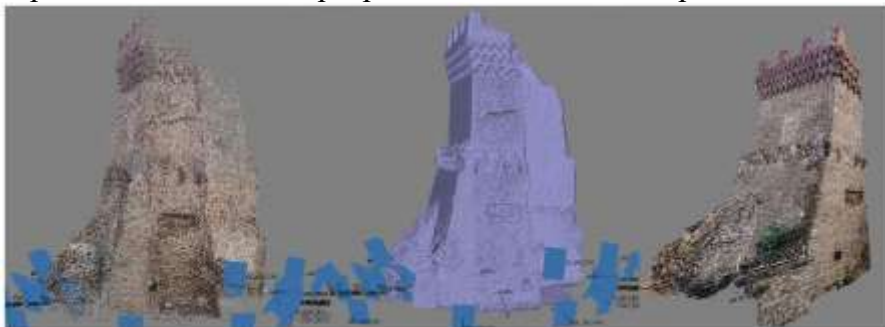
также базовую основу для соединения фрагментов съемки, выполненных с разных точек.

В результате выполнения лазерного сканирования и последующей «сшивки» изображений была получена модель культового комплекса, состоящая из облака точек.

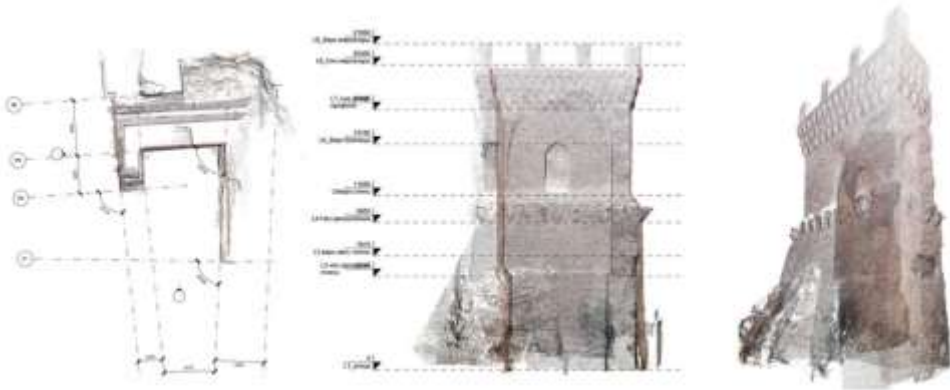
Далее модель обрабатывается с помощью специальных графических программ с целью получения 2D-проекции объекта. Полученные обмерные чертежи имеют достаточно высокую точность. Благодаря этому, при проведении регулярных замеров мы получаем возможность отслеживать любые пространственные изменения на памятнике, возникающие в процессе его эксплуатации как объекта туристического использования. Это позволяет вовремя принять меры по устранению последствий влияния природных и антропогенных факторов и не допустить дальнейшего разрушения памятника.

Далее рассмотрим некоторые аспекты фотограмметрии объектов генуэзских крепостей в Крыму.

Фотофиксация и обмеры объектов генуэзских крепостей Крыма проводились летом 2015 года. Для построения фотограмметрии использовались программы AgiSoft Photocsan и Autodesk ReCap. При фотофиксации были выполнены базовые условия, необходимые для построения корректной модели. Тем не менее, существенную проблему представляли собой элементы окружения, которые так или иначе попадали в кадр (участки неба, озеленение, случайные прохожие). Подобные ненужные элементы были удалены в процессе обработки фотографий. Далее, во избежание деформаций модели, были заданы характеристики фотокамеры, на которую проводилась съемка. Следующим этапом являлась привязка фотографий, создание первичного облака точек и последующее его уплотнение. Уплотненное облако точек является базой для создания модели (сетки) и текстуры объекта, а также может быть экспортировано в CAD/BIM программы для создания чертежей и моделей.



*Рис. 1. Построение облака точек, модели и текстуры одной из башен крепости Каффа*



*Рис. 2. Экспорт облака точек в среду Autodesk Revit для построения обмерных чертежей*

**Выводы.** Фотограмметрия и лазерное сканирование являются передовыми технологиями для фиксации геометрических и цветовых характеристик объектов архитектурного наследия; скорость и качество выполнения фиксации значительно превосходят классические методы обмеров, а область применения результатов крайне широка. Использование данных фотограмметрии и лазерного сканирования в значительной мере повышает степень детальности документации, способствует более подробному изучению памятника и облегчает контроль его физического состояния.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Михайлов А.П., Чибуничев А.Г. Курс лекций по фотограмметрии. // рукопись МИИГАиК, Москва, 2011. – URL: <http://www.racurs.ru/wiki/index.php/Введение> (26/01/2017).
2. Mostafa A-B Ebrahim. 3D Laser Scanners' Techniques Overview. // International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4, Issue 10, October 2015, pp. 323-330.
3. Веприцька К.Д. Особливості фотограмметричних досліджень архітектурно-археологічних пам'яток на прикладі решток генуезької фортеці в м. Феодосія, АР Крим, Україна. // Науковий вісник будівництва, №2(84). - 2016. - С. 44-48.

## **МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ АРХІТЕКТУРИ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ ЯК ЕЛЕМЕНТІВ УРБАНІСТИЧНИХ СИСТЕМ**

Канд. арх., доцент **Целуйкіна О. В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Проблема та актуальність теми дослідження.** Невід'ємною складовою обличчя міста є архітектура медичних закладів. Розвиток національної системи охорони здоров'я в Україні та зокрема у місті Харкові, проведення масштабних реформ медичної галузі пов'язано із здійсненням значних змін її структури. Однією із найважливіших проблем стає приведення функціональних властивостей архітектури медичних закладів у відповідність до змін, що відбуваються. Медичні заклади будувалися, виходячи із збільшення потреби в них, на протязі тривалого часу. При цьому змінювалися підходи до організації медичної допомоги, умови існування медичних закладів в межах міста, наслідком чого були відповідні зміни їх архітектури.

Медичні заклади є невід'ємною частиною соціальної інфраструктури міста, у якій вони посідають своє, тільки їм притаманне місце в об'ємно-просторовому середовищі. Розміщуючись переважно у щільній тканині міста, заклади медичного обслуговування стимулюють розвиток нових елементів урбаністичного каркасу.

Ставлення до особливостей архітектури медичних закладів, до їх художньої виразності змінюється з бігом часу. Тому аналізувати приклади будівель медичних закладів треба разом із класифікацією їх за часовим принципом, розглядаючи у взаємозв'язку з соціально-економічними та планувальними етапами розвитку міста. Це надає можливість виявити основні тенденції збереження, руйнування, перетворення особливостей архітектури. Такий підхід дозволяє скласти новий погляд на сьогоднішні потреби міста з урахуванням вимог медичної галузі та можливостей реалізації перспективних архітектурних та урбаністичних програм щодо об'єктів охорони здоров'я населення.

**Наукова новизна** отриманих результатів дослідження полягає у тому, що:

1. Вперше сформульовані принципи, на основі яких формується архітектура медичних закладів Харкова;
2. Побудована теоретична структурна модель, яка встановлює тотожність архітектури медичних закладів Харкова та інших міст світу, а також виявляє особливості, притаманні архітектурі медичних закладів Харкова;

3. Виявлена структура, що є основою системи формування архітектури медичних закладів, її основні елементи та зв'язки, що виникають під час існування життєдіяльності великого міста;
4. Вперше введено в науковий обіг історико-культурне знання про систему механізму формування архітектури медичних закладів Харкова;
5. Вперше проаналізований у часі процес взаємодії інтернаціонального та національного в архітектурі медичних закладів Харкова, описаний механізм їх взаємодії у формуванні цілісного зовнішнього архітектурного вигляду.
6. Сформульовані рекомендації використовуються для складання нового історико-архітектурного опорного плану Харкова, під час розроблення нового генерального плану та розширення списку об'єктів, що потребують охорони, також застосовуються в якості містобудівного обґрунтування для внесення відповідних змін до існуючого зонінгу міста Харкова.

На основі залучення широкого обсягу літературних, архівних та графічних матеріалів [1, 2], результатів натурних обстежень медичних закладів, проаналізовано досвід проектування та будівництва медичних закладів міста Харкова з часів виникнення та формування міста до сучасності у порівнянні з іншими містами України та світовим досвідом [3, 4]. Завдяки цьому отримано рішення, яке полягає у визначенні принципів особливостей архітектурно-містобудівного простору медичних закладів. Побудована структурна модель механізму формування (рис. 1), яка дозволила виявити загальні (типологічні) та специфічні (регіональні) риси архітектури медичних закладів Харкова на послідовних етапах розвитку медичної галузі [5].

Визначено загальні принципи формування архітектури медичних закладів:

- містобудівні принципи: територіальної доступності та врахування існуючої містобудівної ситуації;
- архітектурно-естетичні принципи: композиційної єдності об'єкту, відповідності архітектурно-просторовому середовищу, підпорядкування формоутворення елементів комплексу загальному контексту композиції, соціо- та антроповідповідності архітектурного рішення;
- конструктивно-технічні та технологічні принципи: технологічного вдосконалення, ресурсозбереження, оптимізації експлуатаційних витрат (у т.ч. за рахунок використання нових будівельних технологій), санітарно-екологічної стійкості;
- функціональні та об'ємно-планувальні принципи: проєкції функціональної системи в об'ємно-просторову, принцип технологічного

зонування на "чисті" та "брудні" зони та контролю зв'язків між ними; принцип раціоналізації графіків руху (пацієнтів, медперсоналу, відвідувачів, а також переміщення ліків, обладнання та матеріалів).

Запропонована модель механізму формування особливостей архітектури медичних закладів охоплює як типологію та структурно-функціональні схеми (рис. 2), так і морфологію відповідних об'єктів і комплексів (рис. 3).

У свою чергу, морфологія закладів визначається, з одного боку, рівнями планувальної організації, об'ємно-просторовими та функціонально-планувальними схемами, з іншого – конкретним способом включення в систему міста та специфічними рисами архітектурної композиції (стиль, авторська манера тощо).

Головним аспектом включення медичного закладу в урбаністичну систему міста є території медичних закладів. Визначення просторової орієнтації медичного закладу на ділянці відбувається відносно основних планувальних осей, поверховості. У системі міста розміщення медичного закладу може або пристосовуватися до існуючого транспортного каркасу, або активно впливати на конфігурацію каркасу, особливо при освоєнні нових територій, коли заклад виступає в ролі містоутворюючого вузла.

Запропонована модель механізму формування особливостей архітектури медичних закладів (рис. 1) охоплює як типологію та структурно-функціональні схеми (табл. 1), так і морфологію відповідних об'єктів і комплексів (табл. 2).

У свою чергу, морфологія закладів визначається, з одного боку, рівнями планувальної організації, об'ємно-просторовими та функціонально-планувальними схемами, з іншого – конкретним способом включення в систему міста та специфічними рисами архітектурної композиції (стиль, авторська манера тощо).

Головним аспектом включення медичного закладу у систему міста є території медичних закладів. Визначення просторової орієнтації медичного закладу на ділянці відбувається відносно основних планувальних осей, поверховості. У системі міста розміщення медичного закладу може або пристосовуватися до існуючого транспортного каркасу, або активно впливати на конфігурацію каркасу, особливо при освоєнні нових територій, коли заклад виступає в ролі містоутворюючого вузла.



Рис. 1. Структурна модель механізму формування особливостей архітектури медичних закладів

Таблиця 1 - Типологія та структурно-функціональні схеми медичних закладів

Первинна медико-санітарна допомога	Вторинна (медико-санітарна) спеціалізована допомога			Третинна високо-спеціалізована медична допомога	Екстренна швидка медична допомога	
Діагностика, лікування, реабілітація, профілактика						
Амбулаторне лікування	Амбулаторне та стаціонарне лікування			Стаціонарне лікування	Амбулаторне та стаціонарне лікування	
Амбулаторії	Амбулаторно-поліклінічні заклади	Диспансери	Лікарні багатoproфільні	Заклади охорони материнства та дитинства	Лікарні спеціалізовані	Заклади швидкої та невідкладної допомоги

Виявлено фактори та проаналізовано вимоги, які визначають розташування у забудові міста, об'ємно-планувальну організацію та зовнішній архітектурний вигляд медичного закладу. До основних впливових факторів відносяться: медичні технології, соціально-економічні та містобудівні умови, архітектурно-художні напрями та будівельні технології. Рівень медичних технологій та вплив соціальних умов разом

створюють вимоги медичної галузі до архітектури об'єктів медичного призначення, що, відповідно, формує типологію медичних закладів, тобто сукупність структурно-функціональних схем, характерних для даного періоду.

Таблиця 2 - Морфологія об'єктів та комплексів

Головні аспекти - планувальні одиниці	Архітектурно-планувальне рішення МЗ			
	Планувальна схема МЗ	Функціонально-планувальне рішення МЗ	Об'ємно-планувальне рішення МЗ	
	Різні рівні об'ємно-планувальної організації МЗ: планувальний осередок → планувальна група → функціонально-планувальний блок → відділення → група відділень → медичний заклад → місто			
Транспортні комунікації		Зв'язок взаємовідповідності		
Головні аспекти: території медичних закладів	Міська система - медичний заклад	Головні аспекти: архітектурно-художнє рішення будівлі	Прояви архітектурно-художніх стилів	
	Розміщення МЗ у міській системі: наближеність до каркасу міста, або зміна конфігурації каркасу у відповідності із розміщенням медичного закладу; виконання ролі містобудівного вузла		Архітектурно-художнє рішення МЗ	
	Території медичних закладів: розмір та конфігурація ділянки, розміщення на генплані ділянки; розміщення відносно оточуючої забудови		Об'ємно-просторове рішення МЗ	Архітектурно-композиційне рішення МЗ

Зоровий зв'язок

Визначено специфічні регіональні принципи формування архітектури медичних закладів: особливості зовнішніх впливів - зв'язки переважно адміністративно-нормативного змісту зі столицями, при плідних творчих впливах з боку архітектурних шкіл Санкт-Петербургу та євро-

пейських країн, здебільшого Німеччини; особливості поєднання національних та європейських традицій з місцевими, в умовах регіонального культурного поля, які на поч. ХХ ст. та протягом столичного періоду забезпечили лідируючі позиції харківської школи проектування медичних закладів у загальнонаціональному масштабі; особливість процесу розвитку, що полягає у циклічності змін структури медичних закладів і комплексів в рамках кожного з послідовних етапів еволюції системи медичних установ Харкова.

Таким чином, формування архітектурно-містобудівного простору медичних закладів на території Харкова відбувається як під впливом загальних принципів, що характерні для архітектури медичних закладів у великих містах світу, так під впливом специфічних, етно-регіональних принципів, які виникли в ході історичного розвитку міста Харкова.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гутнов А.Э. Системный подход в изучении города: основания и контуры теории городского развития [Текст] / А.Э. Гутнов. – М.: Наука. – 1972. – 360 с.
2. Демин Н.М. Управление развитием градостроительных систем[Текст]/ Н.М. Демин. - К.: Будівельник, 1991. - 184 с.
3. Иконников А. В. Формирование городской среды[Текст]/ А.В. Иконников. - М.: Знание, 1973. – 64 с.
4. Лейбфрейд А.Ю. Харьков. От крепости до столицы: Заметки о старом городе. [Текст] / А.Ю. Лейбфрейд, Ю.Ю. Полякова. – Харьков: Фолио, 1998. – 335 с.
5. Целуйкіна О.В. Особливості формування архітектури медичних закладів (на прикладі міста Харкова [Текст]: автореф. дис.... канд. арх-ри: 18.00.01/ - Харків, 2016. – 24 с.

### **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИНАМІКИ ПОДОЛАННЯ СУПРОТИВУ ПОЗА АРХІТЕКТУРНОЇ ТА НАВКОЛО ПРОЕКТНОЇ СЕРЕДИ НА РИНКУ СТВОРЕННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ БАГАТОКВАРТИРНОЇ НЕРУХОМОСТІ**

Канд. арх., доцент **Книш В.І.**  
*Київський національний університет будівництва і архітектури*

**Проблема.** Архітектура, як багатогранний вид діяльності у практичній, творчій, мистецькій, науковій та інших прикладних сферах задовільнення попиту суспільства в цілому, окремих соціальних груп або навіть конкретних громадян чи їх сімей (особливо це стосується житла)



забав'язує до необхідності вирішення у кожному проекті над широкого кола різноманітних проблем [2]. За останнє чверть століття їх кількість значно збільшилась, що потребує додаткових зусиль для подолання різнофакторної протидії ринком створення і реалізації житлової нерухомості процесам її проектування та будівництва. Така постановка задачі потребує проведення відповідних досліджень для визначення причини – наслідкових взаємодій суб'єктної впливовості у цьому спрямуванні.

**Актуальність.** Необхідність розв'язання багатьох проблем існувало і за часів СРСР. Як правило у їх вирішенні перевага належала застосуванню масового типового будівництва, а також тиражуванню однакових об'єктів по усій країні, що не сприяло розвитку вітчизняної архітектури. При цьому у теоретичному плані та у науково-навчальному процесі існуючі недосконалості вітчизняної архітектури на протязі десятиліть ретельно досліджувалися і вивчалися. Одним із лідерів впровадження ідей багатфакторного аналізу різноманітних впливовостей на архітектуру у ті часи був навчальний заклад МАРХІ один із професорів якого, а саме Б.Г. Бархін, ще на початку 80-х видав у світ методичку архітектурного проектування у якій значне місце відводилось проектуванню БЖ [1]. Але не завжди ці проблеми стосуються лише архітектури або будівництва у загально зрозумілому сенсі створення нового об'єкту нерухомості. Якщо ключовою позицією визначення ціле направленості архітектури є задовільнення будь кого – кому вона потрібна, або будь чого на кшталт амбіцій, смаку престижу чи вирішення різноманітних побутових проблем або потреб життє улаштування, навіть важко перерахувати з чим доводиться мати справу сучасним фахівцям. Над широке коло питань, що потребує індивідуального вирішення архітекторами в процесі створення об'єкту нерухомості існувало завжди. Але по мірі прискореного розвитку інноваційних технологій в усіх галузях промисловості в цілому та домобудівництві зокрема це коло за останнє півстоліття значно розширилось десятками нововведень, розрахунків та додатків. Окрім цього, сформовані суб'єктні взаємовідносини на ринку створення і реалізації житлової нерухомості обумовили виникнення багатьох навколо проектних проблем, які заважають проектуванню БЖ. Таким чином, у сучасних вітчизняних реаліях, архітектура із творчо-професійної діяльності перетворилася на, умовно кажучи дипломатично-погоджувальний «механізм» задовільнення не стільки інвестиційно-заможничого блоку, скільки для запобігання умисній або запланованій протидії процесам створення житлової нерухомості.

**Основний розділ.** Додатковому розширенню переліку документації для обов'язкового виконання за останні десятиліття сприяла державна інтеграційна політика у спрямуванні на «захід». Особливо з питань

екології, енергозбереження, економії і заощадження ресурсів а також інших загально Європейських вимог до архітектури. При цьому в умовах високої конкуренції на вітчизняному ринку «затримались» лише ті архітектори, які знайшли можливість виконувати замовлення по значно заниженій вартості збільшеного об'єму проектних робіт. Так якщо на початку 2000-х вартість проектування 1 кв.м. БЖ складала 15-25 умовних одиниць в еквіваленті до гривні, то вже у 2016 році десь приблизно – 5 (плюс – мінус одна дві умовні одиниці). Себто у 3-5 разів менше адекватним витратам на архітектурне проектування. Так, адекватним, за визначенням Мінрегіонбуду, який поквартально що року архітектурній спільноті надавав експертно розраховані коефіцієнти для визначення договірної ціни у проектуванні. Можна вважати подібну форму ціноутворення поспіль пройдене десятиліття застарілою, бо лише ринок створення та реалізації нерухомості, а не міністерства, чи департаменти «має право» визначати реальну вартість будь чого, що знаходиться у його «компетенції», включаючи вартість проектування. Також, що до начеб то об'єктивності причин цього зниження, можна кивати на довготривалу кризу, зменшенню соціальних стандартів, збільшення фахового безробіття та загострення інших економічних чи політичних проблем сучасності. Але не природно – вимушена консолідація бізнес – конкурентів на вітчизняному ринку, в умовах наростаючої кризи, за для збереження дохідної частини від реалізації архітектурних проектів, призвели до неадекватного на межі шахрайського, визначення їх вартості замовником та трансформації партнерських відносин поміж замовником та проектувальником. Іншими словами - мабуть у далеке минуле відійшли ті часи коли архітектор з замовником були «одним цілим» у їх протистоянні перешкодам, які траплялися на шляху до мети, тобто реалізації інвестійно – архітектурних проектів. Сучасні реалії внесли до їх природно - партнерських стосунків певний суб'єктивізм та упередженість, тобто відбулося роз'єднання найбільш зацікавлених в процесі творення співучасників шляхом зниження мотивації архітекторів за для можливості їх маніпулюванням. По правді кажучи, на значне знецінення архітектурних послуг, окрім згаданої кризи, також вплинула піддатливість певного кола проектних бюро та архітектурних майстерень тиску замовників. Під впливом незговірливості потенційних роботодавців «успішні» архітектори, що мали попередньо накопичений «запас міцності», з легкістю йдуть на компроміс та активний демпінг визначення вартості послуг. На початку це призвело до концентрації значної кількості замовлень в «одних» руках по заниженим цінам. Тобто до часткової монополізації ринку надання архітектурних послуг у наслідок несумлінної конкуренції. Трохи пізніше, до установаження мінімально можливого рівня

заохочення проектувальника у залежності від регіону надання ним архітектурних послуг. Таким чином колегіальний егоїзм певної частини архітектурної спільноти змусив усіх інших проектувальників за «копійки» розробляти замовникам якісні проекти у відповідності до вимог ДБН та інших державних, галузевих і само урядничих регламентацій і приписів, які діють на ринку створення нерухомості [3, 4]. Від цього у першу чергу страждає якість архітектури, що не може влаштовувати професійну гідність проектувальників, як і те, що подібне нівелює рівень фаховості та перетворює її на ремісництво. Різке зниження статусу архітектурної професії (не тільки з огляду на фінансове заохочення) в решті решт призвело до виникнення і поширення негативних тенденцій у розподілі повноважень серед співучасників творення інвестиційно – архітектурних проектів. Сучасний інвестиційно – замовничий блок більш-менш «солідного» забудовника вже навіть важко уявити без окремо виділених суб'єктів супроводження проектно-будівельних процесів, основними з яких є:

- девелоперсько-маркетинговий супровід;
- іноваційно-технологічний;
- рекламно-рієлторський;
- юридично-консультативний та інші.

З приводу того, що лише незначна частина змін, що відбулася за останні 15 років у проектуванні та навколо проектного колі взаємовідносин на ринку поміж тих ланок які «споживають» архітектуру чи на цьому заробляють або тих які її регламентують, забороняють чи адмініструють, а також тих від кого залежить її експлуатація, очевидна необхідність дослідження тенденцій безпосереднього впливу динаміки подолання протидій процесам проектування БЖ.

Дехто спробує спростувати дану сентенцію, як що буде спиратися на догматичне твердження про не суттєвість впливовості чогось нематеріального, а саме взаємостосунків суб'єктів, що діють на ринку житлової нерухомості на матеріалізацію архітектури зокрема та теорію її творення у цілому. У супереч подібним сентенціям найбільш доцільним може бути розгляд гіпотизи про певну залежність теорії архітектури, при наймі в частині створення БЖ, від різно факторної впливовості суб'єктних взаємовідносин на вітчизняному ринку створення сучасної нерухомості.

Постановка задачі таким чином буде достатньо коректною, навіть у сенсі того, що вона має лише часткову новизну у визначенні даного гіпотетичного припущення. Лише часткову, з огляду на суб'єкт спрямування взаємовпливовості спілкування на ринку нерухомості. Себто на

теорію сучасної архітектури БЖ, але без обтяжень запланованих досліджень визначенням додаткової новизни у багатофакторних протиріччях людської взаємодії. Так на теорію, в основу якої були закладені багаторічні дослідження, узагальнення і оптимізація науково-практичних засобів архітектурного вирішення соціальних демографічних, містобудівних, планувальних, екологічних економічних, естетичних та багатьох інших проблем а також задач на ринку житлової нерухомості по забезпеченню споживчого попиту.

Умовно кажучи, «за бортом» сучасної теорії залишилося те, що заважає, або не сприяє, чи гальмує реалізацію інвестиційно-архітектурних проєктів, а саме на рівні між суб'єктного співіснування. Принаймні на вітчизняному ринку створення і реалізації БЖ. Та у не віддаленій перспективі, з огляду на світову глобалізацію, навіть на ринках відносно благополучних країн. Хоча для лідируючих держав із давно логістично сформованими ринковими взаємовідносинами не слід очікувати значного тиску від їх співучасників, що здатен суттєво, у негативному сенсі, вплинути на архітектуру. Дана сентенція пояснюється тим, що із середини минулого століття у країнах Південно-атлантичного альянсу розпочалися активні дослідження впливовості громадських і суб'єктних відношень на формування міської середовища а також вирішення інших проблем містобудування та об'ємного проєктування.

При цьому доволі прогнозованим результатом розгляду, на який варто очікувати буде те, що дана гіпотеза має усі шанси знайти переконливе підтвердження коректності її припущення. При наймі, від автора дослідження завдяки набутому досвіду більш ніж за 35-років у архітектурно-науковій сфері та практичній діяльності на ниві створення багатоквартирної нерухомості. Мова йде не стільки про позитивний досвід, безконфліктного проєктування, скільки про досвід будівництва у супереч штучно, або навмисно створеним протидіям чи стихійному спротиву, але на разі доведення об'єкту до експлуатації, а також випадків коли проєктування було вимушено назавжди чи тимчасово зупинено на будь якому етапі його створення. Окрім того, коли йдеться про втрати архітектури, на разі визначення наслідків вимушеного внесення значних змін по ходу матеріалізації запроєктованих об'єктів нерухомості. Тобто про анти архітектурну впливовість, яка призводять до суттєвого знищення автентичності між тим, що очікувалось отримати від реалізації інвестиційно-архітектурних проєктів та тим що із цього реально вийшло. Зовнішній тиск, втручання, протидії і гальмування, а також внутрішні конфлікти, протистояння і не порозуміння – лише не повний перелік додаткових ускладнень, які у решті решт впливають на:

- непередбачність архітектурного творення;

- деградацію містобудівної визначеності;
- невілювання авторської індивідуальності;
- руйнування корпоротивно-колегіальної відповідальності;
- алгоритмізацію технолого-виконавчої дисципліни;
- темпоральність творення об'єктів нерухомості та інш.

Мабуть, не варто сперечатися з тим, що вищенаведені а також ті що не увійшли до переліку, так звані, ускладнення всі разом, або у різно варіантних комбінаціях формують теоретичні основи наново виявленого напрямку розвитку та удосконалення сучасної архітектури, при наймі на вітчизняному рівні. Зважаючи на те, що данні ускладнення доволі впливові, тим більше у різних їх комбінаціях, слід визнати доцільним, на противагу ним, впровадження відповідних елементів динамічної протидії. Тобто такого інструментарію, використання якого на практиці буде достатньо ефективним для подолання упередженості, свавілля, за ангажованості, користоловства та інших негативів у ринкових взаємовідносинах. На разі динамічного, у відповідь на виникнення навмисних, випадкових, стихійних, штучно-створених або якихось інших протидій процесам творення БЖ. Окрім цього не зайвим було б з'ясувати, яких властивостей повинен набути цей інструментарій і у межах яких потенціалів можливо забезпечувати ефективність його «роботи» на користь архітектури у цілому та створення багатоквартирних об'єктів зокрема? На разі деталізації висвітлення даної проблеми ні як не можна виключати появу також багатьох інших питань на які необхідно буде мати цілком обґрунтовані відповіді. Вирішення кожного з таких окремо виділених питань повинно відображати шляхи подолання однієї з проблем, що сформувалися на вітчизняному ринку нерухомості у сучасних його реаліях та взаємовідносинах, які склалися на суб'єктному полі між «командного» протистояння. Команд, тих які намагаються реалізувати інвестиційно-архітектурний проект і тих які цьому свідомо перешкоджають.

За логікою розмірковувань на визначену тему цілком природним було б далі провести дослідження причин виникнення ускладнюючих обставин чи протистояння в основах кожної із визначених проблем, а також наслідків, у сенсі динамічного відображення суб'єктної впливовості на теорію архітектури при наймі у створені багатоквартирної нерухомості.

Таким чином на основі самостійно здобутого практичного досвіду у ретроспективі, від декілька річного проектування ще за часи СРСР та аж до сьогодні, а також інтуїтивно-логічних розміркувань у контексті вище наведеного, маємо усі підстави намітити межі та алгоритми нау-

кового дослідження *залежності* сучасної архітектури від «агресії» навколо проектної середина ринку створення та реалізації багатоквартирної нерухомості. Залежності, у першу чергу тому, що без урахування різно-рідних впливовостей на процеси, «традиційного» проектування у наслідок сталого втручання із зовні на архітектуру, навіть важко теоретично уявити негативність перспектив втрати творчо-фахового професіоналізму. Також без можливості динамічного реагування для своєчасного усунення протиріч існує реальна загроза масово-неадекватних реалізацій проектів. Тим більш на разі значного накопичення негативних тенденцій спротиву у широкому спектрі навмисно вигаданих або навіть несвідомо створених проблем. При цьому не вдовзі також слід очікувати можливу руйнацію деяких теоретичних основ вітчизняної архітектурної науки.

**Висновки.** З метою запобігання розвитку негативних тенденцій стихійно-актуалізованої за останнє чверть століття між суб'єктної протидії створенню БЖ та необхідності потенційної (усунення загрози щодо можливості втрати архітектурно-теоретичних основ у вітчизняному його проектуванні, нагальним є дослідження різнофакторних супротивів у динаміці їх подолання, а саме на рівні:

- зростання анти архітектурних тенденцій і протиріч на вітчизняному ринку створення нерухомості (за для обґрунтування термінологічного нововведення- «Динаміки» - у сучасну теорію архітектури);
- внутрі корпоративного конфліктно подолання та його впливовості на динаміку проектування;
- суб'єктивних протиріч у визначеному колі співучасників та їх впливовості на динаміку досягнення мети;
- конкуренції на ринку проектування житлової нерухомості та її впливовості на динаміку її створення;
- навколопроектного протистояння на ринку створення житлової нерухомості та його впливовості на проектування.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бархин Б.Г. Методика архітектурного проектування./ Б.Г. Бархин //учебно-метод. пособ. для вузов. – 2е - изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 224с.ил.
2. Смирнов Ю.Н. Методика архитектурного проектирования и парадигма современной архитектуры // Ю.Н. Смирнов, Е.О. Карякин, П.А. Фурцев // Новый взгляд: международный научный вестник / Новосибирск ЦРНС, 2016 - №12 – с.6-12
3. Товбич В.В. Методологічні основи формування і розвитку архітектурної діяльності / В.В.Товбич // автореферат. докт. дис. – К.: КНУБА, 2014 - 39с.

4. Державні будівельні норми. Містобудування. Планування та забудова міських та сільських поселень: ДБН 360-92\*\*. – [На заміну ДБН 360-92\*; чинні від 2002-04-10]. – К.: Держбуд України, 2002. – 114 с. – (Державні будівельні норми).

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СТАНОВЛЕНИЯ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА ГОРОДА ИЗЮМ

Д-р арх., профессор **Мироненко В.П.**,  
ст. **Игнатенко М.Н.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Актуальность проблемы.** Оптическое производство и оптические технологии всегда представляли собой специфическую отрасль отечественного производства. Специфика эта обусловлена особенностями физико-химических свойств обрабатываемых материалов, необходимостью использования специального оборудования, обрабатывающего инструмента и средств контроля. Не секрет, что в последние годы оптическое производство испытывает такие же проблемы, как и многие другие отрасли отечественной промышленности - старение парка оборудования, недостаток квалифицированных кадров и разрушение структуры их подготовки. С другой стороны, растет понимание того, что оптические устройства и технологии являются неотъемлемой частью сложных оптико-электронных устройств, используемых в промышленности, в научных исследованиях, для нужд обороны и требуют к себе самого пристального внимания [1].

**Цель работы.** Изучение исторических предпосылок становления и развития оптико-механического завода города Изюм.

**Результаты исследования.** История создания Изюмского приборостроительного завода уходит в прошлое столетие и является знаменательным событием - становления оптического производства в России. Исследовательские работы Д. И. Менделеева по основам фабричной и заводской промышленности, по месту устройства фабрик и заводов сыграли важную роль в принятии решения Военным советом Российской империи о строительстве казенных заводов [2]. По Указу императора Николая II, в 1916 начато строительство в г. Изюме Харьковской губернии завода оптического стекла. Распоряжение, подписанное императором Николаем II в апреле 1916 года, положило начало строительству завода. Выбрал г. Изюм для строительства Григорий Юльевич Жуковский (первый технический директор ИЗОСа). При организации производства

учитывалось близкое расположение сырьевой базы – уникальных кварцевых песков Новосёловского месторождения Харьковской губернии и Часов-Ярской глины. Славянск, Константиновка гарантировали дешёвые химические и сырьевые материалы [3]. Близость к Харькову обеспечивала научно-технический потенциал, использование библиотеки университета и технологического института. К тому же в Изюме было достаточно рабочей силы [4].

Первое оптическое стекло, которое соответствует мировым нормам, было сварено 13 мая 1923 года. Этот день стал днем рождения завода. С 1927 года завод полностью начал удовлетворять потребность оптико-механической промышленности в бесцветном оптическом стекле. Потребность в импорте прозрачного оптического стекла отпала. К 1935 году потребности страны в цветном стекле были полностью удовлетворены отечественным стеклом, импорт также прекращен. В 1936 г. был выполнен заказ на разработку состава рубинового стекла и технологии его изготовления для звезд на башнях московского Кремля. С 1940 г. начался серийный выпуск первых оптических приборов изюмского производства – биноклей.

В годы Великой Отечественной Войны завод эвакуировали в двух направлениях: стекловарение в город Никольск Пензенской области, приборостроение – в город Томск. В 1943 г. завод получил Государственную премию СССР за создание в годы войны технологии прессования заготовок из жидкостей стекломассы, которая сыграла решающую роль в обеспечении армии оптическими приборами и в развитии всего стекловаренного производства. В послевоенное время, кроме производства оптического стекла, большое внимание завод уделяет приборостроению и приобретает статус приборостроительного завода. Осваивается выпуск маячной аппаратуры, высокоточных измерительных наблюдательных приборов [5]. В период 1997-1998 гг., в результате проведённой реструктуризации, завод приобретает статус Изюмского казенного приборостроительного завода, сохраняя свою направленность (оптическое стекловарение и приборостроение), научную и экспериментальную базу [2]. Из состава завода выделено непрофильные подразделения с замкнутым технологическим циклом, сохранив уникальное производство оптического стекла и специального приборостроения. Им предоставлен статус юридического лица. Для гибкого управления созданы филиалы внутри завода – завод оптического стекла, который объединил варку и обработку стекла; завод специального приборостроения; и инструментально-механический завод [5].



С распадом СССР стекловаренная промышленность и оптические предприятия оказались в тяжелом положении, резко сократился оборонный заказ, упал спрос на отечественные фотоаппараты и другую гражданскую продукцию.

В 2011 году в результате реструктуризации завод передан в управление Государственного концерна «Укроборонпром». С октября 2012 года предприятие преобразовано в Государственное предприятие «Изюмский приборостроительный завод» [3].

В конце 2012 года новый директор завода Леонид Шоломицкий разработал план вывода из кризиса. Основная его идея заключалась в коренных изменениях недавно действующей малоэффективной структуры производства, которая была сориентирована главным образом на отдельные заказы. В частности - о совместном участии предприятия в производстве отечественного бронетранспортнера, а также выпуска сопутствующей продукции широкого потребления для поставки в ряд зарубежных стран. Состоялась оптимизация структуры численности персонала предприятия.

Что касается перспективы предприятия, то, по мнению руководителя завода, она заключается в реструктуризации, проводимой ГК «Укроборонпром» для всех предприятий концерна. Завод предполагается сделать базовым в профильной области оптического производства, приборостроения, связанного с оптическими элементами и лазерами, путем присоединения других подобных по специализации предприятий и создание филиалов.

Польза от реструктуризации для завода, который занимает площадь 72 га, очевидна, ведь фактически производство сосредоточено на 32 га. Причем большинство из зданий в течение 20 лет не использовались по назначению. Соответственно, все средства, полученные от этого, будут направлены на закупку нового оборудования, а также модернизацию существующего [6].

В 2013 - 2015 годах государственное предприятие «Изюмский приборостроительный завод» (ИПЗ) благодаря проведенной модернизации наращивает темпы и объемы производства. За этот период существенно выросли объемы реализации продукции предприятия и выплаты в бюджеты разных уровней. Важно, что положительная динамика развития позволяет регулярно повышать заработные платы работников Завода. Это является одним из факторов, что сегодня привлекает на Завод молодежь и ведущих специалистов отрасли. В последние годы впервые за период Независимости на предприятии наблюдается увеличение количества рабочих. Одним из важнейших шагов в развитии «Изюмского

приборостроительного завода» стала проведенная собственные средства модернизация и автоматизация процессов управления горшковой стекловаренной печью. Данное оборудование играет ключевую роль в основных технологических процессах предприятия, что специализируется прежде всего на производстве оптических приборов для оборонно-промышленного комплекса Украины.

«Изюмский приборостроительный завод» уверенно шагает в будущее в рамках внедрения стратегии «Украинский щит», инициированного ГК «Укроборонпром», который предусматривает переход на высокотехнологичное производство, международные стандарты (НАТО) и оснащение армии современными образцами вооружения [8].

**Выводы.** На сегодняшний день многие промышленные заводы, в основном сохранили свое производственное назначение. Некоторые предприятия производят уникальную продукцию, другие решают вопросы повышения конкурентоспособности производства. Однако их современное состояние характеризуется такими негативными факторами как: несоответствие современным требованиям, предъявляемым к промышленным предприятиям, и низкая конкурентоспособность производств, занимающих огромные площади в крупных городах, низкая эффективность использования территорий в производственных целях [7]. Таким образом, актуальной задачей на сегодняшний день является реконструкция, внедрение новых технологий и развитие Изюмского приборостроительного завода с целью приведения его в соответствие с требованиями к современным конкурентоспособным предприятиям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Петров С.Н. Современное оптическое производство и некоторые тенденции его развития// Инженерный вестник Дона. – 2009 - № 3 – 9.
2. Изюмский приборостроительный завод. История предприятия [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: [http://www.ipz.com.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=94&Itemid=85](http://www.ipz.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=94&Itemid=85).
3. Википедия. Изюмский приборостроительный завод [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Изюмский\\_приборостроительный\\_завод](https://ru.wikipedia.org/wiki/Изюмский_приборостроительный_завод).
4. Город Изюм информационный портал. История города [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: [http://www.izyum.info/?option=com\\_content&task=view&id=12&Itemid=40](http://www.izyum.info/?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=40).
5. Город Изюм: справочник / В. М. Полехин, Н. Т. Чепкый, Л. В. Скрипка [и др.]; под общ. ред. В. М. Полехина. – К.: Фото – 5, 1998. – 20с.
6. Модернизация через изюмскую призму / С. Воронков // Обрії Изюмщини. – 2012. – №47. – С. 4.

7. Бассе М. Е. Архитектура крупнейших машиностроительных заводов периода первых пятилеток: современное состояние, перспективы развития: автор. дис. на соискание научной степени канд. арх. / М. Е. Бассе – К., 2012. – 3 с.
8. Город Изюм. Информационно-Новостной Портал. «Изюмский приборостроительный завод» демонстрирует положительную динамику развития [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://city-izyum.pp.ua/gp-izyumsky-instrument-plant-demonstrates-positive-development-dynamics/>.

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА КАК УСЛОВИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ НАСЛЕДИЯ**

Д-р арх., профессор **Черкасова Е.Т.**

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры*

**Актуальность проблемы.** В условиях формирования современного информационного общества проблема сохранения культурного наследия становится важной областью профессиональной деятельности, направленной на установление единых критериев отбора исторических объектов и соответствующих форм фиксации памятников, применимых для использования в разных направлениях изучения, оценки, исследования, охраны, реставрации и сохранения наследия. Актуальность проблемы исследования связана с необходимостью введения в информационное пространство всего разнообразия форм сохранения наследия на основе выявления классификационных признаков и создания соответствующих направлениям работы с памятниками разных типов. Междисциплинарный аспект понятия памятника (культурное наследие, историческое наследие, объект наследия) и представления о памятнике как объекте материальной и духовной культуры человеческой цивилизации, накладывают на процесс идентификации памятника определенные условия. В данной статье отражены некоторые аспекты идентификации памятников архитектуры и градостроительства, включающие:

- основные подходы к классификации объектов культурного наследия (ОКН);
- типологию и видовую классификацию ОКН в проектной деятельности;
- оценку опыта создания нормативной документации по охране ОКН на основе классификационных признаков.

**Основное содержание.** *Метод научной классификации* культурного наследия исходит из необходимости вычленения объектов на основе одного из признаков. В международных нормативных документах по сохранению культурного наследия классификация ОКН установлена в форме перечисления конкретных объектов: памятники, ансамбли, достопримечательные места [1]. При этом, как отдельная категория охраны наследия, выделены территории наследия, представляющие собой комплексные природно-культурные объекты – культурные ландшафты. В международной практике распространены три подхода к оценке ландшафта как объекта наследия. Их можно рассматривать на основе выделения нормативных критериев ценности и как специфическую классификацию культурного наследия. *Первый подход* ориентирован на выявление в качестве главного критерия ценности - творческий гений художника, создающего архитектурно-градостроительные ансамбли, как комплексные объекты культуры и природы; или инженера, конструирующего принципиально новую природно-техническую систему. *Второй подход* основан на классическом этнографическом подходе, рассматривающем культурный ландшафт как некоторую среду обитания определенной культурной общности, сформировавшейся в течение длительного исторического периода. *Третий подход* ориентирован на выявление интеллектуальной и духовной составляющей ландшафта, что близко взглядам на соотношение между природой и культурой Д.С. Лихачева, В.И. Вернадского и др. Это – так называемые ассоциативные ландшафты, т.е. ландшафты, хранящие в себе память о выдающихся исторических событиях, исторических личностях, их связи с художественными произведениями или несущие в себе черты сакральности [2]. На принципах хронологической и типологической классификации наследия базируются труды и энциклопедические издания, в т.ч. по истории архитектуры и градостроительства. Они широко используются как источниковедческая база при выявлении историко-культурной ценности наследия.

Общепотребительные классификации наследия основаны на географическом подходе, при котором наследие рассматривается как территориальная система, среда и пространство. К кругу источников, определяющих географический подход к классификации наследия относятся работы учених В.И. Вернадского, Ю.А. Веденина, физико-географов – Д.Л.Арманда и Ф.Н. Милькова, культурологов А.М. Лисицкого, А.В. Любичанковского и др.[ 3 ].

Для решения проблемы идентификации наследия наиболее универсальными являются подходы, разработанные на основе исследований института наследия им. Д.С. Лихачева (Россия. Москва-Спб.). Ю.А.

Веденин выделяет три возможных подхода к изучению и классификации культурного наследия: а) генетический, при котором наследие рассматривается как носитель исторической памяти, определяющей сохранение самобытности национальной или региональной культуры; б) экологический, основанный на приоритетах устойчивого развития общества и биосферы, а также роли культуры и наследия в устойчивом развитии; в) географический, учитывающий роль наследия как основы сохранения культурного и природного разнообразия мира, страны, отдельных регионов, этносов, групп населения. С точки зрения географического подхода основной ячейкой пространственной организации ОКН целесообразно считать региональный уровень на котором замыкаются природно-географические, природно-экологические, цивилизационные (идеологические и социально-экономические) факторы, влияющие на формирование типов культуры и наследия.

В современной архитектурно-градостроительной деятельности, основанной на использовании информационных систем проектирования, ОКН и их территории рассматриваются в логике системообразующих связей разных иерархических уровней. При этом классификационные признаки ОКН выступают в качестве таксонометрических характеристик в структуре охраняемых территорий. Область применения понятия идентификации наследия связана с методологией проектирования и типологией ОКН, среди которых ведущее значение принадлежит памятникам архитектуры и градостроительства. Основные подходы к сохранению объектов исторической городской среды основаны на системе оценки и структуроформирующем значении архитектурных ансамблей, градостроительных комплексов и локальных объектов наследия в архитектурно – пространственной композиции современного города. Понятие идентификации памятников архитектуры и градостроительства рассматривается с точки зрения установления последовательности изменений на памятнике, выявления исторических наслоений, сопоставления исторических наслоений по временным критериям, а также оценки исторических территорий с объектами наследия по критериям целостности (эстетический критерий), аутентичности (критерий подлинности), комплексной (интегральной) историко-культурной ценности. Режим использования территорий с объектами культурного наследия назначается в соответствии с нормативными документами по охране наследия с учетом факторов социокультурной адаптации объектов наследия наследия. регламентирующий характер.

Наметившийся за последние десятилетия переход от охраны памятников, отобранных на основе определенного и четкого набора объек-

тивных и очевидных критериев уникальной исторической, эстетической, архитектурно-художественной ценности, к сохранению объектов культурного наследия, подразумевающего акцент на использование памятника, расширил его границы от отдельных объектов до ансамблей и территорий. Определение функционального использования территории как административного образования привело к пониманию сохранения как процесса поиска качественно новых функций этих административных образований на основе учета критериев отбора и оценки [4]. Реставрационный подход к сохранению памятников, основанный на европейской системе охраны и использования наследия, сегодня трактуется в соответствии с необходимостью сохранения культурного разнообразия и учета принципов преемственности исторического развития. В этом случае, по мнению А.Ф. Лосева «...реставрация предстает как форма или способ физической реализации процесса культурного наследования и в этом смысле, подчиняется его закономерностям» [5].

Создание информационной системы объектов градостроительной деятельности с включением классификаторов ОКН разрабатывается с целью реализации правил использования и застройки территорий. Разработанных на основе на основе земельного и градостроительного кадастров. Опыт создания общегородского классификатора объектов культурного наследия (ГК ЗРОКН) в системе градостроительной документации Санкт-Петербурга включает: классификатор градостроительного зонирования и предельных параметров объектов недвижимости; общегородской классификатор границ зон охраны объектов культурного наследия и режимов использования земель в границах указанных зон на территории города; регламент внешнего благоустройства на основе указанного документа. Общегородской классификатор предназначен для использования при ведении учетной и статистической документации городских служб, относящейся к вопросам:

- выявления, учета, охраны, реставрации и восстановления объектов историко-культурного наследия;
- контроля за соблюдением предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами законодательства об охране и использовании памятников истории и культуры, а также за выполнением мероприятий по обеспечению сохранности памятников при производстве строительных, мелиоративных, дорожных и других работ;
- сбора, систематизации, изучения и хранения документов об объектах историко-культурного наследия;
- организации проведения научной, исторической и художественной экспертизы объектов, представляющих историко-культурную научную и художественную ценность;

- определения необходимости, сроков и иных условий проведения ремонта и реставрации памятников истории и культуры;
- комплексной оценки эстетического состояния городской среды, разработки единой системы нормативной документации в области внешнего благоустройства.

### **Выводы**

1. Существующие системы классификации объектов культурного наследия, учитывающие разные методы и подходы к их описанию, не выявляют принципиальных различий между этими объектами. Между объектами разных видов, типов наследия и их классификаций существуют пересечения, которые характеризуют классификационные признаки ОКН в структуре исторических территорий и их оценку на разных стадиях проектирования.

2. Идентификация памятников архитектуры и градостроительства рассматривается как процесс документальной фиксации, выявления классификационных признаков и оценка архитектурно-градостроительного наследия в соответствии с нормативными требованиями сохранения наследия и условиями функциональной и пространственной адаптации памятников к современному использованию.

3. Выявление классификационных признаков архитектурно-градостроительного наследия применительно к созданию информационной системы объектов градостроительной деятельности является перспективным направлением изучения и сохранения наследия. Использование разнообразных современных информационных технологий для выполнения работ по документальной фиксации памятников, исследования с применением методов графического и проектного моделирования в сочетании с использованием сетевых программ сохранения наследия рассматривается сегодня как обязательное условие успешной памятникоохранной деятельности.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Конвенция ЮНЕСКО по защите всемирного культурного наследия, 1972.
2. Веденин Ю.А. Формирование нового культурно-экологического подхода к сохранению наследия // Экология культуры: Альманах Института Наследия «Территория». – М.: Институт Наследия, 2000.
3. Любичанковский А.В. Анализ понятия «культурное наследие» // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. - №12. – Приложение. Ч.1. – С.83-90.
4. Лисицкий А.В. Культурное наследие как ресурс устойчивого развития. Дисс. на соиск. уч. ст. ... кандидата культурологии. – М., 2004.
5. Лосев А. Ф. О понятии художественного канона // Проблема канона в древнем и средневековом искусстве Азии и Африки. - М., 1973. - С. 9.

## СУЧАСНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ БУДІВЛІ

К.т.н., доцент **Корсун В.Є.**,  
к.т.н., доцент **Журавльов Ю.В.**,  
студент **Платонов А.В.**

*Харківський національний університет будівництва та архітектури*

**Вступ.** Розвинені країни наприкінці 20-го століття розробили цілісну концепцію ефективного використання енергії, що базувалася на системному підході до розв'язання цієї проблеми. Енергозбереження в цих країнах стало фундаментом розвитку сучасної економіки і підтримується більшістю їх населення. Зокрема, в них все більше будують пасивні та активні дома, що мають нульове чи мінімальне споживання енергії, яка йде на їхню експлуатацію. Основними цілями прийнятої цими державами новітньої Програми 20-20-20 є до 2020 року: 1) знизити споживання енергії на 20%; 2) зменшити по відношенню до 1990 р. викиди CO<sub>2</sub> на 20%; 3) збільшити у загальному енергетичному балансі використання поновлювальних джерел до 20%.

Енергоефективні будівлі споживають менше теплової та електроенергії, що сприяє економії палива і інших ресурсів. Застосування в будівлях технологій підвищеної ефективності значно знижує викиди парникових газів та інших шкідливих речовин, які виробляються при виробництві та споживанні енергії. В енергоефективних будівлях спостерігається поліпшення мікроклімату, що сприятливо впливає на здоров'я споживачів. Перераховані вище фактори збільшують вартість енергоефективних будівель в порівнянні зі звичайними.

Для підвищення енергоефективності будівель і поліпшення мікроклімату в приміщеннях потрібно зробити величезний обсяг робіт у будівельній галузі. На цей час вимоги до енергоефективності будівель встановлюються законодавством, що робить цю тему дуже актуальною.

**Основна частина.** Енергоефективні будівлі являють собою суму різних компонентів. В результаті, крім економії енергії, вони повинні забезпечувати належний мікроклімат в приміщеннях, а також задовольняти вимогам споживачів. Для досягнення найкращого результату повинні бути знайдені оптимальні енергоефективні технологічні рішення. Необхідно відзначити, що використання поновлюваних джерел енергії є невід'ємним елементом енергоефективних будівель. При проектуванні будинків з низьким споживанням енергії повинні бути враховані такі фактори, як якість повітря в приміщеннях, температурний комфорт, вологість, швидкість руху повітря, хімічний склад повітря, вентиляція і



кондиціонування повітря, опалення, вільна енергія, охолодження, вентиляція, рекуперація тепла, структура будівлі тощо.

Важливою складовою енергоефективних будівель є архітектурна частина проекту. Форма будівлі багато в чому впливає на споживання енергії. Застосування відповідних архітектурних рішень призводить до зниження залежності від погодного чинника і втрат тепла через огороження. В умовах холодного клімату раціональна форма будівлі значно економить теплову енергію взимку і дозволяє найбільш успішно організувати системи вентиляції і кондиціонування (менше вентиляційних отворів).

Для забезпечення комфортних умов необхідно підтримувати тепловий баланс між виділеннями теплоти організмом людини і віддачою тепла навколишньому середовищу. Забезпечити тепловий баланс можна, регулюючи значення параметрів мікроклімату в приміщенні (температури, відносної вологості та швидкості руху повітря). Підтримка зазначених параметрів на рівні оптимальних показників забезпечує комфортні кліматичні умови для людини, а на рівні допустимих - гранично допустимі, при яких система терморегуляції організму людини забезпечує тепловий баланс і не допускає перегріву або переохолодження організму.

Основним методом забезпечення необхідних параметрів мікроклімату і складу повітряного середовища є застосування систем вентиляції, опалення та кондиціонування повітря. В той же час ці системи є і найбільшими споживачами енергії в житлових та нежитлових будівлях (близько 85%). Тому важливою задачею є забезпечення максимально можливих комфортних умов при мінімальному рівні споживання енергії.

Розв'язання цієї проблеми стає можливим за рахунок використання різноманітних чинників. Це і зміни до конструкції будівлі (теплоізоляція стін та дахів, герметичні склопакети у вікнах, теплові мости, фізика конструкцій), і заміна інженерного обладнання на нове, більш енергоефективне (системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, теплові насоси, сонячні колектори), і використання систем автоматизації будівель (встановлення і налаштування функцій енергозбереження, оптимізація в процесі роботи, ефективне використання системи і аналіз слабких місць, динамічне управління енергією).

Автоматизовані системи управління застосовуються в будинках для забезпечення безпечної, економічної і правильної роботи обладнання, оптимальних умов в приміщеннях, економії електроенергії. В результаті використання «розумних» технологій будівля стає більш енергоефективною.

На сучасному ринку представлено безліч пристроїв для формування мікроклімату в будівлі. Але всі ці прилади потрібно правильно налаштувати, щоб вони підтримували здоровий мікроклімат в приміщенні, і в зв'язку з цим виникають дві основні проблеми:

- людина не може адекватно оцінити мікроклімат, щоб правильно налаштувати кліматичні прилади. Різні люди по різному оцінюють комфортність приміщення. На це впливають емоційний стан, одяг, стан здоров'я та інші фактори. Відхилення температури і вологості повітря людина ще може відчувати, але зміни інших параметрів мікроклімату часто залишаються непоміченими. Наприклад, концентрація повітряних забруднювачів без кольору і запаху: CO<sub>2</sub>, CO, радону та інших токсичних газів, а також дрібних зважених часток розміром менше 2,5 мкм, може бути виявлена лише за допомогою спеціальних датчиків;
- чим більше приладів, тим складніше стежити за їх енергоспоживанням. Параметри мікроклімату постійно змінюються. В залежності від них необхідно міняти режим роботи кліматичної техніки. Вся вона повинна працювати на досягнення єдиної мети – забезпечення необхідних параметрів мікроклімату, при мінімальному споживанні енергії, а не конкурувати між собою.

Розв'язанню цих та інших проблем, пов'язаних з автоматизацією будинків, сприяє розроблений в рамках спонсорованих Європейським Союзом проєктів стандартизації стандарт EN15232 «Енергоефективність будівель - вплив систем автоматизації будівель»(гармонізований з ним ДСТУ Б EN 15232:2011 [1]).

Мета даного проєкту - підтримка виконання Директиви [2] з енергоефективності будівель (EPBD) і підвищення енергозбереження в країнах-членах ЄС. Стандарт EN15232 представляє методику оцінки впливу функцій систем автоматизації будівель і засобів технічного управління будівлями (ТУБ) на енергоефективність, а також методику визначення мінімальних вимог до таких систем для будівель різної складності. Складні інтегровані процеси і функції економії енергії налаштовуються в залежності від конкретних умов експлуатації будівлі і потреб користувача, що дозволяє не допустити зайвої витрати енергії і викидів CO<sub>2</sub>. Цей стандарт містить:

- структурний перелік функцій автоматизації, моніторингу та управління будівлями, а також процедури технічного управління інженерними системами, які мають вплив на енергоефективність будівель;
- метод визначення мінімальних вимог щодо використання функцій автоматизації, моніторингу та управління, які повинні бути впроваджені в будівлях різного рівня складності;

- деталізовані методи оцінювання впливу вказаних функцій для конкретних будівель.

Стандарт EN 15232 дозволяє кількісно і якісно оцінити переваги систем автоматизації будівель. Складні інтегровані процеси і функції економії енергії налаштовуються в залежності від конкретних умов експлуатації будівлі і потреб користувача, що дозволяє не допустити зайвої витрати енергії і викидів.

Стандарт EN 15232 визначає чотири класи енергоефективності автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями (АСМУБ): А, В, С, D для системи автоматичного керування будинком.

Клас D. Відповідає неефективним з точки зору енергоспоживання АСМУБ. Такі системи повинні бути модернізовані в існуючих будинках, а нові будівлі не можливо будувати із застосуванням цих систем. Характерні ознаки: без мережевих функцій автоматизації, без електронних контролерів в приміщеннях, контроль витрати енергії не ведеться.

Клас С. Відповідає стандартним АСМУБ. Характерні ознаки: мережева автоматизація основних установок в будівлі, в приміщеннях відсутні електронні контролери або термостатичні головки на радіаторах опалення, контроль витрати енергії не ведеться. Значення енергії класу С використовуються як еталон для порівняння ефективності.

Клас В. Цей клас відповідає поліпшеним функціям АСМУБ і окремих функцій ТУБ. Він забезпечує: мережеве управління кліматом в приміщеннях без автоматичного обліку потреби в енергії, контроль витрати енергії.

Клас А. Цей клас відповідає АСМУБ і ТУБ з високою енергоефективністю. Тут забезпечено: мережеве управління кліматом в приміщеннях з автоматичним урахуванням потреби в енергії, планове технічне обслуговування, контроль витрати енергії, безперервна оптимізація споживання енергії.

Клас А забезпечує додаткове енергозбереження за рахунок застосування передових функцій АСМУБ і ТУБ, а також адаптивної підстроювання контрольних значень включення охолодження або управління повітряними потоками за потребою.

Перелік функцій, що відповідають кожному рівню, частково подано в табл. 1.

Таблиця. 1 - Список функцій і призначення класів енергетичної ефективності (розділ з таблиці 1 по ДСТУ Б EN 12232:2011)

Клас енергоефективності	Управління та моніторинг опалення/охолодження	Управління та моніторинг вентиляції та кондиціонування повітря	Управління та моніторинг освітлення	Управління та моніторинг жалюзі
А	<p>- Інтегроване місце управління та моніторинг приміщення з урахуванням фактичних потреб (згідно з присутністю людей у приміщенні, якістю повітря тощо);</p> <p>-Управління та моніторинг розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі за внутрішньою температурою повітря приміщень;</p> <p>-Повний взаємозв'язок між управлінням та моніторингом виділення енергії та/або розподілення енергії для систем опалення та охолодження</p>	<p>-Управління та моніторинг з урахуванням фактичної потреби;</p> <p>-Управління та моніторинг температури припливного повітря зі змінним значенням заданої температури та залежно від погодних умов;</p> <p>-Управління та моніторинг вологості повітря в приміщенні або повітря, що видається</p>	<p>-Автоматичне управління та моніторинг зовнішнього денного освітлення;</p> <p>-Автоматичне виявлення присутності людей та ручне вмикання / автоматичне вимикання;</p> <p>-Автоматичне виявлення присутності людей та автоматичне вмикання / регульоване освітлення;</p> <p>-Автоматичне виявлення присутності людей та автоматичне вмикання / автоматичне вимикання;</p> <p>-Автоматичне виявлення присутності людей та автоматичне вмикання / регульоване освітлення</p>	<p>Комбіноване управління та моніторинг освітлення / жалюзі / ОВКП (опалення, вентиляція, кондиціонування повітря)</p>

Продовження табл. 1

<p><b>В</b></p>	<p>-Місцеве управління та моніторинг приміщення зі зв'язком між контролерами та АСМУБ; -Управління та моніторинг розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі за внутрішньою температурою повітря приміщень; -Частковий взаємозв'язок (залежно від системи ОВКП) між управлінням та моніторингом виділення енергії та / або розподілення енергії для систем опалення та охолодження</p>	<p>-Управління та моніторинг повітряного потоку в приміщенні за періодами часу; -Управління та моніторинг температури припливного повітря зі змінним значенням заданої температури та залежно від погодних умов; -Управління та моніторинг вологості повітря в приміщенні або повітря, що видаляється</p>	<p>-Ручне управління та моніторинг зовнішнього денного освітлення; -Автоматичне виявлення присутності людей та ручне вмикання / автоматичне вимикання; -Автоматичне виявлення присутності людей та автоматичне вмикання / регульоване освітлення; -Автоматичне виявлення присутності людей та автоматичне вмикання / автоматичне вимикання; -Автоматичне виявлення присутності людей та автоматичне вмикання/ регульоване освітлення</p>	<p>Моторизована експлуатація з автоматичним управлінням</p>
<p><b>С</b></p>	<p>-Місцеве автоматичне управління та моніторинг приміщення за допомогою терморегуляторів або електронного контролера; -Управління та моніторинг за внутрішньою температурою повітря приміщень; -Частковий взаємозв'язок (залежно від системи ОВКП) між управлінням та моніторингом виділення енергії та/або розподілення енергії для систем опалення та охолодження</p>	<p>-Управління та моніторинг повітряного потоку в приміщенні за періодами часу; -Управління та моніторинг температури припливного повітря з постійним значенням температури; -Обмеження вологості припливного повітря</p>	<p>-Ручне вмикання /вмикання з автоматичним попереджувальним блиманням; -Ручне вмикання /вмикання</p>	<p>Моторизована експлуатація з ручним управлінням</p>

Продовження табл. 1

<p><b>D</b></p>	<p>-Відсутнє автоматичне управління та моніторинг; -Управління та моніторинг розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі відсутній; -Взаємозв'язок між управлінням та моніторингом виділення енергії та/або розподілення енергії для систем опалення та охолодження відсутній</p>	<p>-Відсутнє управління та моніторинг повітряного потоку в приміщенні; -Відсутнє управління та моніторинг температури припливного повітря; -Відсутнє управління та моніторинг вологості</p>	<p>-Ручне вмикання/вимикання з автоматичним попереджувальним блиманням -Ручне вмикання /вимикання</p>	<p>-Ручна експлуатація</p>
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------

Стандарт EN 15232 заснований на імітаційному моделюванні будівель із заданими функціями автоматизації, що дозволяє кількісно і якісно оцінити переваги систем автоматизації будівель.

Окремі положення стандарту можна безпосередньо застосовувати як інструмент кількісної та якісної оцінки проектів автоматизації будівель.

Використання автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями приводить до поліпшення енергоефективності будівель. Автоматизація пристроїв управління та моніторингу надає можливість заощаджувати енергію в порівнянні з дією мешканців, що має характер ручного неавтоматизованого втручання. Потенціал економії в цьому випадку складає 5-30%, а термін окупності - до п'яти років [3, 4].

Ефект збереження енергії завдяки застосуванню АСМУБ може бути посилений при врахуванні функцій інтегрованого та комплексного управління та моніторингу. Крім того, рекомендується використовувати технічне управління процесами інженерних систем для отримання більш глибокої інформації про енергоспоживання будівлі та оптимізації роботи її енергетичних систем. Енергоспоживання при функціонуванні автоматизованої системи моніторингу та управління будівлею повинне завжди враховуватися. Важливою умовою зменшення трудомісткості проектування таких систем є застосування комп'ютерного моделювання, точність і адекватність використовуваних моделей мікроклімату в приміщенні [5-7].

**Висновки.** Протягом останніх декількох десятиліть було розроблено безліч способів і методів управління мікрокліматом в приміщенні. Це складне завдання з високим ступенем невизначеності і динамічних змін внутрішніх і зовнішніх умов. Тому актуальною проблемою є розробка нормативної документації для проектування та ефективної роботи системи управління мікрокліматом будівлі, яка б визначала вимоги до рівня автоматизації будівель як житлових, так і не житлових, в залежності від рівня енергії, що споживається. Тому розробка і введення в дію стандарту «Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями (EN 15232:2007, IDT) ДСТУ Б EN 12232:2011» дозволяє розв'язати ряд проблем, які стоять перед розробниками автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями. Разом з тим виникають і нові питання, які потребують додаткових досліджень. Це і інтеграція систем управління мікрокліматом від різних виробників в одному проекті, і взаємодія цих систем через мережеві інтерфейси, і поява нових методів і алгоритмів функціонування систем управління будівлями на основі різноманітних моделей обчислень. Традиційні методи управління сьогодні використовуються найбільш часто, що пов'язано з їх відносною простотою реалізації. Однак при використанні цих методів висока вартість обслуговування споживання енергії. Тому останнім часом з'являється все більше моделей, в основі яких лежать методи інтелектуальних обчислень (нечітка логіка, генетичні алгоритми, нейронні мережі, тощо).

Підтримка комфорту в приміщенні - складна багатопараметрична задача з нечіткими змінними, тому системи управління на основі методів інтелектуальних обчислень більш гнучкі в управлінні, надійні і сприяють додатковому заощадженню енергії.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Національний стандарт України «Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями (EN 15232:2007, IDT) ДСТУ Б EN 12232:2011», Київ, Мінрегіон України, 2012. - 114 с.
2. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) Compliance Study Specific Contract No. MOVE/ENER/SRD.1/2012-409- Lot3/ENER/C3/2014-542/S12.701648. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/MJ-04-15-968-EN-N.pdf>.
3. Автоматизация зданий - влияние на энергоэффективность. Соответствие стандарту EN 15232. Сертификация изделий ассоциацией eu.bas. Решения для инфраструктуры Siemens. [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://buildingtechnologies.siemens.ru/>.

4. Шестака А.И, Мельникова Л.В., Бушер В.В. Современные методы автоматизации зданий // Электротехнические и компьютерные системы № 11 (87), 2013. – С. 82-89.
5. Карпенко А.В., Петрова И.Ю. Модели управления микроклиматом в помещении // Фундаментальные исследования. - № 7. - 2016. – С.224-229.
6. Perera D.W.U., Pfeiffer C. F., Skeie N.-O. Control of temperature and energy consumption in buildings A review // International journal of Energy and Environment, Volume 5. - Issue 4. - 2014. - pp. 471-484
7. Muhammad Waseem Ahmad , Monjur Mourshed, Baris Yuce, Yacine Rezgui Computational intelligence techniques for HVAC systems: A review // Building Simulation, Vol. 9. - No. 4. – 2016. - pp. 359–398.



<b>ГУМАНІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ</b> .....	5	малоповерхових блокованих будинків .....	72
<b>Шебек Н. М.</b> Особливості побудови і способи зображення соціо-нічної типології архітектурного середовища .....	7	<b>Божинський Б.І.</b> Теоретичні аспекти дослідження національної самобутності в архітектурі .....	77
<b>Яценко В.О.</b> Нова стратегія адміністративної політики – розвиток чи балансування між проблемами та ризиками в містобудівній діяльності .....	15	<b>Залесская Г.Л.</b> Наследие индустриальной эпохи как часть архитектурной среды городов .	85
<b>Моор В.К., Ерышева Е.А.</b> Исторические предпосылки и современные подходы к гуманизации городской среды .	23	<b>Авербах М. Я.</b> Актуалізація проблеми забруднення візуального образу сучасного міста комерційними знаками. огляд закордонних досліджень .	89
<b>Кравченко О.В.</b> Екологізація порушеного міського простору засобами архі-тектурно-ландшафтної організації .....	30	<b>Скороходова А.В., Вовченко А. А.</b> Современные тенденции использования зеленых насаждений в интерьерах медицинских учреждений.....	96
<b>Ладигіна І. В.</b> Гуманізація міського середовища районних центрів Харківської області. ....	37	<b>Поливанова М. В.</b> Технопарки и радио-нальное использование ресурсов .....	103
<b>Блінова М.Ю., Ільченко С.А.</b> Локус та ідентичність як базові категорії при формуванні стратегій розвитку архітектурного середовища .....	43	<b>Волчок Ю.П.</b> Технология и тектология: состояние «гуманитарной науки о строительстве» сегодня .....	110
<b>Скороходова А.В. Нечипоренко Ю.</b> Гуманизация архитектурной среды медицинских учреждений .	51	<b>Матвеев В.В., Матвеева О.В</b> Основные принципы инклюзивного дизайн-проектирования специализированных учреждений для детей с нарушениями зрения .....	123
<b>Тімохін В. О.</b> Синергетичний підхід до проблем гуманізації урбанізованого середовища .....	57	<b>Gulida N. I.</b> The Influence on Human Empowerment by Integration of spiral Forms in the architectural Space.....	131
<b>Тесленко В.А.</b> Восприятие эко архитектуры .....	65	<b>Солобай П.А.</b> Принципи ревіталізації архітектурної середовища центральної частини міст (на прикладі м. Харків) .....	136
<b>Корнілова Л.В.</b> Архітектурно-типологічні особливості			

<b>ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННІ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ</b> .....	143
<b>Назарук А.А., Мироненко О.В.</b> Інноваційний підхід к формуванию архитектурной среды хосписов (на примере онкологических центров Мэгги) .....	145
<b>Першина И.Л.</b> Архитектурная геоника и среда обитания человека .....	150
<b>Успенский М. С., Мироненко В. П.</b> Средства моделирования теории сложности городов в архитектурном проектировании .....	157
<b>Есипов А.О., Мироненко В.П.</b> Особенности формирования современных архитектурных школ .....	168
<b>Скороходова А.В., Генералицкая Л.С., Доценко Д.К., Олейник Е.Н.</b> Этапы формирования природоинтегрированной архитектуры в городской среде (на примере университетского кампуса, г. Сиэтл, США) .....	172
<b>Кривуц С.В., Малогулко О.П.</b> Інноваційні підходи в створенні дизайну сучасних оздоблювальних матеріалів .....	179
<b>Козак Ю.А.</b> Виды взаимодействия в интерактивном общественном пространстве городской среды .....	187
<b>Подшивалова В.О.</b> Формування внутрішньо природних утворень в еко-житлі .....	195
<b>Зорькина С. М.</b> Интерактивная и мультимедийная организация пространства .....	200
<b>Новикова А.И.</b> Современная проблема формирования кинетической архитектуры .....	208
<b>Доренская И. И.</b> Принципы формирования методов проектирования кинетической архитектуры.....	216
<b>Родик Я. С., Танцура А.В., Жолудь Г.И</b> Архитектурно-планировочные особенности проектирования крытых горнолыжных комплексов .....	222
<b>Северин В.Д.</b> Нові тенденції у дизайні музейних експозицій ..	230
<b>Данилов С. М.</b> Соціум, екосфера, техносфера: стійкість розвитку...235	
<b>Сингаєвська М. А.</b> Вплив авангардних концепцій початку ХХ ст. на розвиток архітектури постмодернізму .....	245
<b>Безрук А.В.</b> Анализ мирового и украинского опыта проектирования технопарков .....	250
<b>Фролова Т. В.</b> Ричард Бакминстер Фуллер, архитектор-футурист .....	256
<b>Солодилова А.В.</b> Организация пространств современного детского сада .....	264
<b>Мироненко В.П., Шарова Н.А.</b> Інноваційний підхід в формуванні сучасної архітектури и дизайна .....	268

<b>Шен Чжунвэй, Мироненко В. В.</b> Инновационный метод формирования авангардной дихотомии двухязычного архитектурного дизайна на парадигме Азии ....	274	<b>Савін О.Б., Соболев В.М.</b> Повзучість та пошкоджуваність стержнів та ущільню-вальних кілець на базі змішаного варіаційного функціонала.....	331
<b>Саплина М.Б.</b> Доступность среды как мировая гуманитарная проблема .....	286	<b>Гапонова Л.В., Резник П.А., Калмыков О.О., Гребенчук С.С.</b> Архитектурно-композиционный комплекс в форме ленты Мебиуса .....	337
<b>Федотова Н.Н., Мироненко В.П.</b> Влияние природного морфогенеза на формирование объектов медийной архитектуры .....	291	<b>Шмуклер В.С., Герасименко В.В., Бугаевский С.А.</b> Определение геометрии пустото-образователей при помощи информационного моделирования системы «Монофант».....	350
<b>Болотов Г.И.</b> Творчість геніального митця архітектури Захі Хадід –новий етап розвитку світового зодчества .....	296	<b>Избаш М.Ю., Казімагомедов Ф.И.</b> Міцнісні показники конструкцій з магnezіальних бетонів .....	359
<b>АРХИТЕКТУРНИ КОНСТРУКЦІЇ І БЕТОНИ</b>	303	<b>Избаш М.Ю., Кононенко А.Ю., Водяницкая А.С.</b> Ревитализация как приём в архитектуре .....	364
<b>Кондращенко В. И., Гусева А.Ю., Кудрявцева В.Д., Ван Чжуан, Кондращенко Е. В., Ерохина А. В.</b> Оптимизация составов материала строительных конструкций .....	305	<b>Мицу І.Р., Лях В.М.</b> Особливості формування енергоефективних мало-поверхових житлових будинків .....	369
<b>Деденёва Е.Б., Костюк Т.А., Дёмина О.И., Якименко А.Ю.</b> Архитектурный бетон с оптимальным соотношением эксплуатационно-технических и эстетических свойств.....	314	<b>Криворучко С.М., Лях В.М.</b> Інноваційний підхід у проектуванні економічних багатоповерхових житлових будинків .....	374
<b>Емельянова И.А., Гузенко С.А., Чайка Д.О., Бугаевский С.А., Гапонова Л.В., Гребенчук С.С.</b> Технологические особенности возведения зданий и сооружений криволинейной формы по строительной системе «Монофант» с использованием малогабаритного оборудования способом мокрого торкретирования .....	323	<b>Избаш М.Ю., Крутова Н.А.</b> Анализ устойчивости цилиндрической оболочки, подкрепленной шпангоутами.....	379
		<b>Репина В.С., Алешкина А.В.</b> Архитектурные конструкции как элемент дизайна .....	384
		<b>Дворкін Л.Й., Житковський В.В., Скрипник М.М., Зубчик А.М.</b> Вплив температурного фактору на міцність дрібнозернист-	

того бетону із застосуванням камяних відсівів .....	391
<b>НОВІТНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АРХІТЕКТУРІ ТА ДИЗАЙНІ .....</b>	<b>397</b>
<b>Сопов В.П., Плахотников К.В., Сопов Д.В.</b> Анализ связи архитектуры и материаловедения .....	399
<b>Шинкевич Е.С., Луцкин Е.С., Койчев А.А., Мироненко И.Н.</b> Экспериментально-статистический анализ влияния щелочной активации на свойства силикатных композитов .....	404
<b>Фишер Х.-Б., Рихерт Х., Новак С., Бурьянов А., Лесовик В., Строкова В.</b> Упрочнение частиц гипса (дигидрата сульфата кальция) путём перекристаллизации .....	416
<b>Першина Л.О., Макаренко О.В.</b> Порівняльний аналіз покрівельного сланцю з іншими матеріалами для е літних скатних покрівель.....	421
<b>Буцкая Л.Н., Гуркаленко В.А., Латорец Е.В.</b> Противокоррозионные покрытия для строительных сооружений .....	427
<b>Гасанов А.Б., Гиль Ю.Б.</b> Использование промышленных отходов в производстве строительных изделий .....	433
<b>Сопов В.П., Долгий В.П.</b> Исследование перекачивания современных бетонных смесей на большие расстояния .....	442
<b>Кабусь О.В., Корх О.І., Сметана О.І.</b> Технологія виготовлення облицювальних 3D панелей ....	450
<b>Данченко Ю.М., Поздєєв С.В., Обіженко Т.М.</b> Математична модель розрахунку вогнезахисної здатності епоксиполімерних матеріалів у несучих елементах сталевих конструкцій .....	456
<b>Тен В. А.</b> Новейшие строительные материалы и современные технологии в архитектуре и дизайне .....	466
<b>Барабаш О. С.</b> Декоративне волого- та вогнестійке покриття для захисту клеєної деревини типу Ultralam .....	473
<b>Саенко Н.В., Данченко Ю.М., Попов Ю.В., Обиженко Т.Н., Качоманова М.П.</b> Композиционные полимерные материалы для защиты и восстановления строительных конструкций и изделий .....	479
<b>Мироненко В. П., Щигорцова А.С.</b> Нанотехнологии в современном строительстве .....	486
<b>Сопов В.П., Шишко Н.С., Корх О.І.</b> Моделювання процесу гідратації цементного каменю.....	492
<b>Синякин Д.А., Сопов В.П.</b> Модифицирование свойств торкрет-бетонов для ремонта и восстановления архитектурных сооружений .....	499
<b>Салія М.Г., Костюк Т.О., Бондаренко Д.О.</b> Відновлення архітектурних об'єктів складами проникної дії.....	506
<b>Вандоловський С. С., Юніс Башир, Костюк Т. О.</b> Зміцнюючий вплив сталевोї фібри на цементний камінь.....	510

<b>Дубинський В.П., Белоусько А.Ю.</b> Принципи формування образу архітектури під впливом потреб замовника .....	516	<b>Нестеренко В. В.</b> Принципи оптимізації рухових дій інвалідів в умовах вищих навчальних закладах .....	580
<b>ЕРГОНОМІКА, УРБАНІСТИЧНІ ТА ТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ В АРХІТЕКТУРІ</b> .....	525	<b>Аль-хадада Мохаммед Лютф</b> Современная архитектура Йемена: традиции и новации ..	583
<b>Шкодовский Ю.М., Гук В.И.</b> Урбанология и потенциалы городских автомагистралей.....	527	<b>Мироненко В. П., Цымбалова Т. А.</b> Мобильные жилые объекты на воде .....	591
<b>Косьмій М.М.</b> Морально-етичний чинник – як обов'язкова складова містобудівної діяльності .	533	<b>Дюрягина А.В.</b> Фотографика как технология конструирования образа города .....	599
<b>Михальченко С.В., Товбич В.В.</b> Національна семантика та декоративні елементи в архітектурі і дизайні .....	537	<b>Тимофеева Н. И.</b> Проблема безбарьерной среды в Японии .....	605
<b>Зерова А.О., Захарова А.В.</b> Исторические предпосылки формирования интерактивности в адаптивной архитектуре .....	544	<b>Трегуб Н.С.</b> Наноархитектура та нанодизайн як інноваційні сфери проектно-дослідницької діяльності .....	611
<b>Панченко О.О.</b> Порядок гармонізації архітектурно-планувальної композиції міста .....	550	<b>Альніков Є. М.</b> Застосування інноваційних технологій 3D-друку в дизайні .....	619
<b>Попов А.Д.</b> Теория композиции в дизайне и проектирование промышленного оборудования .....	556	<b>Снитко И.А., Веприцкая Е.Д.</b> Лазерное сканирование и фотограмметрия в реставрации памятников архитектуры .....	627
<b>Вергунова Н.С., Вергунов С.В.</b> 3D-печать – новые сущности в дизайне и архитектуре .....	561	<b>Целуйкіна О. В.</b> Механізм формування особливостей архітектури медичних закладів як елементів урбаністичних систем .	633
<b>Лобова Е.С., Мироненко В.П.</b> Экополис как средство инновационных программ будущего .	569	<b>Книш В.І.</b> Теоретичні основи динаміки подолання супротиву поза архітектурної та навколо проектної середі на ринку створення і реалізації багатоквартирної нерухомості .....	638
<b>Батаженко В. И.</b> Система «устойчивых элементов» в формировании городской планировочной структуры (на примере городов Северного Причерноморья) .....	575	<b>Мироненко В.П., Игнатенко М.Н.</b> Исторические предпосылки становления оптико-механического завода города Изюм ..	645

## **ЗМІСТ**

---

<b>Черкасова Е.Т.</b> Идентификация памятников архитектуры и градостроительства как условие социокультурной адаптации наследия .....	649
<b>Корсун В.С., Журавльов Ю.В., Платонов А.В.</b> Сучасні системи управління мікрокліматом енергоефективної будівлі .....	654

# **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АРХІТЕКТУРІ І ДИЗАЙНІ**

Колективна монографія

За загальною редакцією  
д-ра техн. наук В.П. Сопова, д-ра архітектури Мироненка В.П.

Здано до складання 21.03.2017 р. Підписано до друку 31.03.2017 р.  
Формат 170x240 1/16. Папір друк. №1. Гарнітура Times. Друк офсетний.  
Обсяг 33,3 друк. арк. Зам № 1237. Тираж 300. Замовне. Договірна ціна.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Харківське обласне територіальне відділення Академії будівництва України

Адреса: 61002 Харків, вул. Сумська, 40. Тел. 7000-651

Підготовка до друку та друк ПФ «Михайлов» 61095, Харків-95, а/с 2410