

organization of the VMGP and the main principles of the landscape organization of the VMGP are revealed, which include: ecologization, polyfunctionality, aesthetic harmonization, continuity, ergonomic efficiency and inclusiveness.

The use of these principles will enable professionals working in this area to significantly improve the state of the VMHP area: to provide for the inclusiveness of the spaces-the availability of appropriate functions, the

ability to communicate with different segments of the population, including people with disabilities; to achieve the aesthetic appeal of spaces, to improve comfort and increase their safety.

**Key words.** open city public spaces, environment of open urban public spaces, landscape organization, ecologization, polyfunctionality, aesthetic harmonization, continuity, ergonomic efficiency and inclusiveness.

DOI: 10.29295/2311-7257-2019-96-2-175-179

УДК 72.01

**Мироненко В.П., Сопов Д.В.**

*Харківський національний університет будівництва і архітектури  
(вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна; e-mail: [mironenkovp53@gmail.com](mailto:mironenkovp53@gmail.com), [dcopov93@gmail.com](mailto:dcopov93@gmail.com);  
[orcid.org/0000-0002-1067-6835](http://orcid.org/0000-0002-1067-6835), [orcid.org/0000-0002-8591-4324](http://orcid.org/0000-0002-8591-4324))*

## СТРАТЕГІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ ЕКОСИСТЕМ МІСТ

Розглянуто існуючі проблеми і стратегії формування, визначено основні компоненти екосистем міст. Показано механізми формування екологічного середовища міст з урахуванням архітектурно-планувальних, організаційно-правових, технічних, економічних факторів, що дозволяє реалізувати стратегію сталого розвитку міст. Встановлено напрямки створення сучасних еко-міст з урахуванням існуючих стратегічних підходів до їх розвитку.

**Ключові слова:** екосистема, еко-місто, інноваційний підхід, сталий розвиток, стратегія.

**Вступ.** Одним з найбільш яскравих феноменів сучасності є урбанізація. Міське середовище займає всього 1% території земної кулі, але при цьому в ньому зосереджено більш 45% всього населення нашої планети. Темпи урбанізації не зменшуються, а навпаки зростають. Наслідком цього є формування специфічних міських екосистем, як продукту взаємодії природи і людської діяльності [1]. Такі екосистеми характеризуються особливими ознаками – кліматичними, атмосферними, міжвидовими, гідрогеологічними та ін. [2-5].

Найбільш важливою особливістю міських екосистем є наявність системних диспропорцій, які не спостерігаються в біологічних екосистемах. По-перше, це техногенна аридизація клімату, мінімальна стійкість до стресів, отже як слід загальна нестабільність всієї екосистеми [6].

Все це викликає необхідність пошуку альтернативних міських еко-поселень, які б враховували ці недоліки та функціонували більш стабільно. Тому намітилися стратегічні принципи формування

дезурбаністичних екосистем міст майбутнього [7]:

1. Створення еко-міст, які функціонують на принципах сталого розвитку;
2. Формування еко-міст базується на принципах параметричного проектування;
3. Еко-місто гармонійно інтегроване в навколишнє середовище, є його невід'ємною частиною;
4. Еко-місто повністю автономна цільна споруда, всі компоненти якої підкоряються загальному управлінню, але ж можуть функціонувати окремо;
5. Саможиттєзабезпечення еко-міст, незалежність від зовнішніх факторів.

Сучасні інженерно-будівельні технології вже дозволяють створення таких міст в найближчому майбутньому. Кількість проектів еко-міст зростає щорічно за геометричною прогресією.

**Взаємодія міст і навколишнього середовища.** Будь яке місто не можна розглядати як відокремлену частину,

оскільки воно постійно знаходиться во взаємодії з навколишнім середовищем. Характер цієї взаємодії не є пасивним, а викликає дуже суттєві зміни у навколишньому середовищі, створює особливу екосистему міста:

- змінюється лісова екосистема: деградує верхній ярус дерев, пишно розростаються дерева другого-третього ярусу;
- повітря містить набагато більше твердих частинок;
- виникають специфічні вітри;
- деякі види тварин і рослин освоюють місто інші з нього йдуть.

Місто виявляється окремої екосистемою зі своїми правилами динаміки, зі своїм кліматом, зі своїм набором видів. Міста за допомогою своєї природної складової залучені в глобальні біогеохімічні цикли. При цьому місто як складна система існує не за біологічними, а за соціальними законами розвитку.

Міські екосистеми - гетеротрофні антропогенні екосистеми, в яких відсутні елементи саморегуляції і для яких характерні три особливості:

- необхідність постійного надходження ресурсів і енергії;
- неможливість досягнення екологічної рівноваги;
- акумулювання твердої речовини за рахунок перевищення його ввезення в місто над вивезенням (приблизно 10: 1), що веде до збільшення площі полігонів зберігання побутових і промислових відходів.

Механізм взаємодії міста та навколишнього середовища з урахуванням основних факторів наведено на рис. 1.

На думку Ю. Одума [8], міста є «паразитами біосфери», які споживають величезну кількість кисню, води та інших ресурсів, а продукують тільки вуглекислий газ і забруднення навколишнього середовища. Діяльність людей за весь час розвитку цивілізації призвела до соціально-екологічної кризи, що загрожує вже в першій половині ХХІ століття перетворитися в глобальну катастрофу.

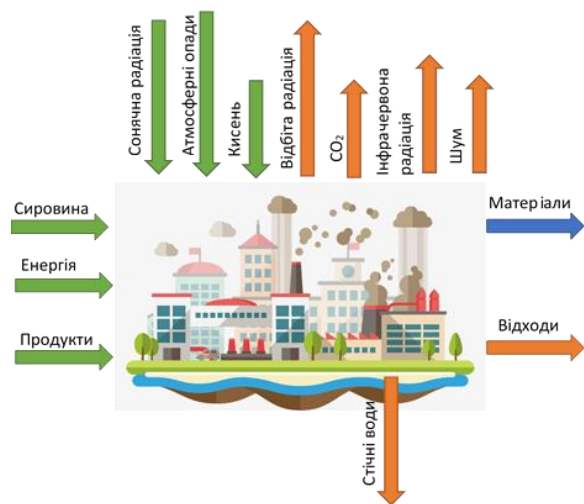


Рис. 1. Механізм взаємодії міста і навколишнього середовища

**Стратегія формування екосистем міст.** Формування екосистем міст повинно базуватися на парадигмі сталого розвитку і його основних концепціях [9]:

- «зелена» економіка;
- відновлювана енергетика;
- енергетична ієрархія;
- енергозбереження;
- енергоефективність;
- економіка природокористування.

Однак, виконати всі ці особливості в рамках існуючих міст практично неможливо. Це обумовлено економічними, архітектурно-планувальними, соціальними, виробничими факторами, що склалися в конкретному місті.

Міжнародна програма сталого розвитку спрямована на вирішення цього складного завдання [10]. Це вимагає нового осмислення всіх наслідків такого розвитку, знайти можливості взаємодії урядових установ і різних верств міського співтовариства. Необхідно продумати нові способи функціонування міських територій, забезпечити тісний контакт між місцевим управлінням, виробничими і комерційними компаніями, зміцнити зв'язок між центральною владою і тими верстами населення, які до сих пір трималися осторонь від зустрічей і обговорення питань, пов'язаних з екологічними проблемами.

Одним із шляхів сталого розвитку є створення еко-міст, яке здійснюється на основі його основних концепцій. При

цьому вирішується одна із надважливих проблем – соціальна: населення таких міст вже сконцентровано на екологічних проблемах і представляє собою єдиний «організм», спрямований на реалізацію задач сталого розвитку свого міста.

Саме ця обставина, на нашу думку, і є поштовхом до створення цілого ряду архітектурних проектів еко-міст [11-15], в яких робляться спроби реалізації на практиці ідей сталого розвитку.

**Концептуальні підходи до реалізації ідей сталого розвитку.** Збереження природних ресурсів, підтримка їх сталості та перехід до ресурсозберігаючих, енергоефективних технологій є одним із ключових завдань втілення ідей сталого розвитку суспільства. У цих умовах завданням архітекторів є створення особливого методу екологічного проектування з урахуванням сучасних досягнень людства в області виробництва, використання та утилізації енергії, ресурсів і матеріального забезпечення населення.

Крім звичних планувальної структури і просторової композиції еко-міст майбутнього з'явилася велика кількість проектів абсолютно автономних міст, які мають єдине спорудження (будівля-місто) [14, 16-18]. Здебільшого ці будівлі-міста призначені для існування на/в воді. З точки зору енергозабезпечення, це є оптимальним рішенням, оскільки морські течії, прибої, хвилі тощо є можливими енергетичними джерелами, здатними забезпечити потреби таких міст.

Найбільш відомим таким проектом є Lilypad (рис. 2), створений бельгійським архітектором Винсентом Каллебот (Vincent Callebaut) [14, 16]. Це самодостатнє місто-амфібія, яке задовольняє чотирьом завданням, поставленим ОЕСР (Організація економічного співробітництва і розвитку) в березні 2008 року, а саме клімату, біорізноманіттю, воді і здоров'ю. Населення міста складає 50 000 чоловік. Центральна розташована штучна лагуна виконує задачу збору та очистки води. За основу форми цієї плавучої споруди був взятий сильно ребристий лист латаття Amazonia Victoria Regia. Подвійна оболонка цієї структури буде виконана з

поліефірних волокон, покритих шаром діоксиду титану ( $TiO_2$ ), який реагує з ультрафіолетовими променями і тому завдяки фотокаталітичному ефекту очищає повітря.

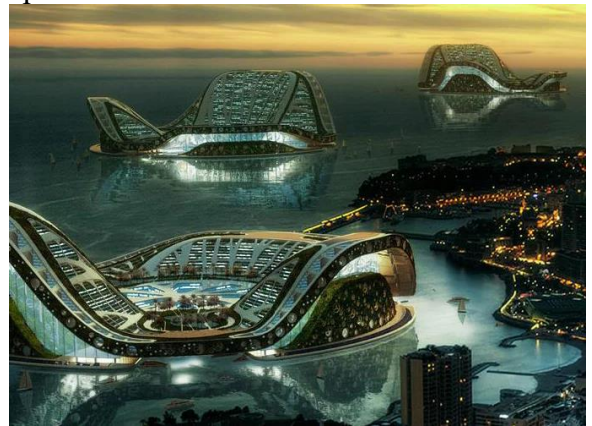


Рис. 2. Проект Lilypad (архітектор Vincent Callebaut)

Інший футуристичний проект Винсента Каллебот підводне місто отримав назву Aequorea (Еквора) на честь медузи Aequorea victoria (рис. 3).



Рис. 3. Проект підводного міста Aequorea (архітектор Винсент Каллебот)

а) загальний вигляд; б) підводна частина міста

Місто зможе вмістити в себе до 20 000 жителів. Більша частина міста буде знаходитися під водою, тому жителі Aequorea повинні будуть застосовувати маски для дихання. Життєзабезпечення

буде здійснюватися за рахунок морської флори і фауни, а також вирощуватися в надводній частині міста. Енергозабезпечення – за рахунок підводних течій (рис. 3,б).

Прагнення архітекторів в своїх проєктах дотримуватися концепцій сталого розвитку привело до виникнення парадигми проєктування, що отримала назву «стала архітектура». Така архітектура може не тільки максимально розширити комфортний та безпечний простір для людини, але також здатна змінити вигляд майбутніх міст, перевести їх в інший стан - стан сталого розвитку. Основним принципом сталої архітектури є принцип, сформульований британським архітектором Н. Фостером: «спосіб досягнення максимального мінімальними засобами» [19].

Досягнення цієї мети можливо шляхом виконання основних вимог, характерних для сталої архітектури:

- підтримання екологічної рівноваги між природними і штучними компонентами;
- використання маловідходних (безвідходних) промислових і будівельних технологій;
- застосування порівнянних конструктивних і об'ємно-просторових рішень, що гармоніюють з природним середовищем;
- мінімізація витрат при зведенні архітектурних об'єктів за рахунок застосування енергоефективних технологій, відновлюваних природних джерел енергії та енергозбереження;
- підвищення фізичного і психологічного комфорту людей шляхом поліпшення функціональних, мікрокліматичних та естетичних параметрів довкілля;
- використання природних компонентів в структурі будівлі, рослинності як фактору, що утворює середовище проживання;
- цілісність архітектурно-просторових рішень, заснованих на комплексному поєднанні всіх компонентів.

Реалізація цих вимог можлива лише шляхом застосування сучасних методів архітектурного проєктування

(параметрична архітектура), використання ВІМ моделювання для створення організаційно-технологічних зв'язків, вживання природних аналогів біосфери (біомиметика).

Слід зазначити зростання ролі технологій в сталої архітектурі. Спрямованість цих інноваційних технологій на скорочення ресурсоемності і негативного впливу на навколишнє середовище при збереженні їхньої економічної ефективності визначило їх назву - зелені технології.

Важлива роль розуміння впливу природи на архітектуру. Необхідно залучати наявні розробки в області біоніки, вивчати природні форми, які пройшли тривалу еволюцію за допомогою адаптації і симбіозу в різних природних умовах, виявляти закономірності формоутворення в природі для подальшого їх запозичення при проєктуванні.

Одним з найбільш енергоефективних методів сталого проєктування є так званий «систейдінг» (Seasteading англ.). Систейдінг - це будівництво плавучих спільнот у вигляді міст-будівель з багатозначною політичною автономією. Практично половина поверхні нашої планети не використовується жодною державою або нацією, так як вона зайнята водними просторами. Плаваючі спільноти можуть забезпечити кошти для впровадження інновацій в добровільному управлінні і звернути екологічний збиток, який ми завдали океанам, в відновлення водних володінь планети. Жителі плавучих спільнот розкривають «блакитну економіку» для створення робочих місць і розвитку підприємництва.

Вже зараз існує міжнародний проєкт «Oceanix», спрямований на проєктування і будівництво плавучих міст [20].

Студією Бьярке Ингельса BIG була розроблена унікальна концепція плавучої держави, яка спрямована на стале майбутнє, на життя людства в гармонії з водним простором [21].

**Висновки.** Прогнозоване до 2050 року підвищення рівня моря, як очікується, торкнеться 90 відсотків прибережних міст світу. Протистояння техногенним впливам і екологічним катаклізмам можливо шляхом освоєння океанічного

простору, створення плаваючих міст, спроектованих і побудованих на принципах сталого розвитку.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. Карпова Н.В. Город как урбоэкосистема: сущностное содержание и подходы к управлению. *Экономика и экология территориальных образований*. 2018. Т. 2. №3. С. 73-78.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии: учебное пособие. М.: Университетская книга, 2005. 138 с.
3. Васильева Н. А. Современный город как специфическая социоэкосистема: проблемы и перспективы. *Вестник ИргСХА*. 2013. Вып. 58. С. 151-157.
4. Гутнов А. Глазычев В. Мир архитектуры: Лицо города. М.: Молодая гвардия. 1990. 352 с.
5. Bicknell J., Dodman D., Satterthwaite D. Adapting Cities to Climate Change: understanding and addressing the development challenges. London: Earthscan. 2009. 384 p.
6. Шварц Е. А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы. М.: Эколит, 2004. 112 с.
7. Города и изменение климата: направления стратегии. *Программа ООН по населенным пунктам (ООН-Хабитат)*. 2011. 67 с.
8. Одум Ю. Экология: в 2-х томах. М.: Мир, 1986. Т.1. 328 с.; Т.2. 376 с.
9. Kates R. W., Parris T. M., Leiserowitz A. A. What is Sustainable Development? Goals, Indicators, Values, and Practice. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*. 2005. No 3. P. 8-21.
10. *International Program for Sustainable Development*: веб-сайт. URL: <https://dweb.cjcu.edu.tw/ipsd?lang=en>
11. Проект эко-города будущего в Сибири. *Зеленый дом*: веб-сайт. URL: <http://green-dom.info/экология/проект-эко-города-будущего-в-сибири/>
12. Эко-город Масдар Сити (Masdar City) в пустыне. ОАЭ. *Архивности*: веб-сайт. URL: <http://www.arhinovosti.ru/2008/05/27/ehko-gorod-masdar-sitimasdar-city-v-pustyne-oaeh/>
13. ARGO ARCHITECTS ideal future eco-city. *3D Warehouse*: веб-сайт. URL: <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/44c9f1045b75e4823a6f03c507dfeb7c/ARGO-ARCHITECTS-ideal-future-eco-city>
14. 14 Eco City Innovations. *Trendhunter*: веб-сайт. URL: <https://www.trendhunter.com/slideshow/eco-city-innovations>
15. WATERFRONT. *t-studio. Architecture/design*: веб-сайт. URL: [http://www.tstudio.net/portfolio\\_category/waterfront-en/](http://www.tstudio.net/portfolio_category/waterfront-en/)
16. Marinou E. Research of possibility for the creation of floating cities in Greece. *International Conference on Changing Cities. At: Greece*. 2013. 8 p. DOI: 10.13140/2.1.1474.1767.
17. Future architecture floating ecopolis for climate refugees. *rhodeislandconcon*: веб-сайт. URL: <http://rhodeislandconcon.info/future-architecture-floating-ecopolis-for-climate-refugees/>
18. AZ Island, A Floating World Concept. *Freshhome*: веб-сайт. URL: <https://freshhome.com/2008/03/31/az-island-a-floating-world-concept/>
19. Foster N. Architecture and Sustainability. 2003. URL: <https://www.fosterandpartners.com/media/546486/essay13.pdf>
20. *Oceanix*: веб-сайт. URL: <https://oceanix.org/>
21. *BIG*: веб-сайт. URL: <https://big.dk/#projects>

**Мироненко В.П., Сопов Д.В. СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА К ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОСИСТЕМ ГОРОДОВ.** Рассмотрены существующие проблемы и стратегии формирования, определены основные компоненты экосистем городов. Показаны механизмы формирования экологической среды городов с учетом архитектурно-планировочных, организационных, правовых, технических, экономических факторов, позволяет реализовать стратегию устойчивого развития городов. Установлены направления создания современных эко-городов с учетом существующих стратегических подходов к их развитию.

**Ключевые слова:** экосистема, эко-город, инновационный подход, устойчивое развитие, стратегия.

**Mironenko V.P., Sopov D.V. STRATEGIES OF INNOVATIVE APPROACH TO THE FORMATION OF CITY ECOSYSTEMS.** Existing problems and strategies of formation are considered, the main components of urban ecosystems are identified. Showing only the mechanisms of the formation of the ecological environment of cities, taking into account the architectural, planning, organic legal, technical, economic factors, allows you to implement a strategy for sustainable urban development. Established directions for the creation of modern eco-cities, taking into account the existing strategic approaches to their development.

**Keywords:** ecosystem, eco-city, innovative approach, sustainable development, strategy.