

## **РОЗУМНЕ ЕКО-МІСТО ЯК ЧИННИК УПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Нікітенко Віталіна Олександрівна<sup>1</sup>, Воронкова Валентина Григорівна<sup>2</sup>,  
Олексенко Роман Іванович<sup>3</sup>*

*<sup>1,2</sup> Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М.Потебні Запорізького національного університету*

*<sup>3</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (м. Запоріжжя)*

*valentinavoronkova236@gmail.com, vitalina2006@ukr.net, roman.xdsl@ukr.net*

Розумне еко-місто - це місто, орієнтоване на людей, інноваційне місто, місто, інтегроване з природою, екологічно стійке місто та розумний екологічний міський мозок, що підтримується інформаційними технологіями нового покоління. Будівництво розумного еко-міста стало можливим рішенням проблем стійкості, спричинених стрімкою урбанізацією і вважаються необхідними для сталого майбутнього. Незважаючи на його недавню популярність, література виявляє брак концептуальної ясності терміну «розумне еко-місто» через велику кількість існуючих визначень. Ці визначення оцінюються відповідно до виміру стійкості (екологічного, економічного чи соціального), який розглядається кожним, і пріоритету, який вони надають концепції сталості. Воно має і може бути не лише екологічним містом, а й стійким, в основі якого гармонійне співіснування міського розвитку та природи. Ці окремо розглянуті аспекти стійкості виявляють спільні та відмінні риси визначення «розумного еко-міста» з певними обмеженнями. Здається, це обмеження пов'язане зі специфікою відповідної доступності інформації, спотворенням і існуючою міською структурою. Розумний екологічний міський мозок пропонує найкращий розумний план управління міським будівництвом еко-міста, а також формулює надзвичайні заходи та плани реагування на раптові лиха, екологічного відновлення, управління ресурсами та екологічної безпеки.

Розумне еко-місто - це повне застосування нового покоління цифрових технологій у всіх сферах розвитку міст та управління ними. Світовий банк визначає «еко-місто» як місто, яке підвищує добробут громадян і суспільства за допомогою інтегрованого міського планування та управління, а також використання активів, що забезпечують екосистему. Вживання та розвиток міської екосистеми залежить від життєздатності її системи життєзабезпечення, включаючи пропускну спроможність регіональної екологічної інфраструктури (світла, тепла, води, клімату, ґрунту, організмів тощо), потужності екологічної служби функцій і речовинного обміну.

1. Це місто екологічного здоров'я, яке забезпечує здорові екосистеми (включаючи біорізноманіття), здорові громади, здоровий економічний розвиток і розвиток міського простору.

2. Місто з гарною екологією, яке спрямоване на те, щоб місто не створювало більше відходів, ніж воно може поглинути або переробити для нових цілей, не було токсичним для екосистеми міста та природних ресурсів.

3. Зелене та низьковуглецеве місто.

Розумне креативне еко-місто – це екологічна система, яка потребує енергії для зростання, має бути містом з низьким вмістом вуглецю та його нейтральним викидом.

4. Ресурсозберігаюче місто, яке залежить від економічного використання та захисту ресурсів.

5. Стійке місто, яке не перевищує екологічну пропускну спроможність, а споживання ним відновлюваних ресурсів не перевищує альтернативних джерел.

Розумне еко-місто – це місто, яке прагне стати розумнішим, стійкішим, ефективнішим, справедливішим і зручнішим для життя.

Різноманіття визначень розумного еко-міста включає в себе елементи, які має містити місто, щоб вважатися розумним еко-містом, які ресурси воно має використовувати, які характеристики має представляти, а також його цілі, завдання та масштаби. Незважаючи на те, що термін «розумне еко-місто» використовується все частіше, розпливчастість визначення розумного еко-міста спантеличує політиків у містах, які працюють над розробкою державної політики, щоб забезпечити перехід до розумного еко-міста.

Політики вважають цю зміну важливою та знайшли відображення у формулюванні 11-ї Цілі сталого розвитку ООН (ЦСР), яка спрямована на те, щоб зробити міста інклюзивними, безпечними, стійкими та сталими. Оскільки важливість розумних еко-міст продовжує зростати, плутанина щодо їхніх визначень викликає дедалі більше занепокоєння, що впливає на суспільний інтерес і створення цінності.

Таким чином, Організація Об'єднаних Націй уточнила сферу розширення сталого розвитку, що бере участь у визначенні розумного еко-міста, ґрунтуючись на кореляції між Ціллю сталого розвитку 11 Цілей сталого розвитку та розумним еко-містом. Ця концептуальна ясність не тільки має вирішальне значення для прогресу в практичній площині, але має цінність у процесі прийняття рішень на рівні урядів і держав.

Розумне еко-місто включає розумну мережу охорони здоров'я, яка має включати три елементи: зв'язок, дані та уряд. Уряди, які використовують пристрої для збору та обміну даними, можуть планувати та швидко приймати рішення для захисту здоров'я громадян, особливо під час великих глобальних

криз. Розумні еко-здорові міста вимагають різних рішень для міських і сільських районів.

Розумне екологічно здорове місто зосереджується на розумній охороні здоров'я, розумній медичній допомозі, розумній громадській охороні здоров'я та розумних державних послугах. Використання цифрових і мобільних технологій створює розумні рішення в галузі охорони здоров'я для людей, які живуть у міських центрах. Уніфікована система охорони здоров'я, збір і обмін даними, аналіз і дослідницькі практики відкривають нову еру у вирішенні сучасних проблем охорони здоров'я, що пов'язано з впровадженням цифрових технологій.

Розумне еко-місто – це місто, орієнтоване на людей, інноваційне місто, екологічно стійке місто та стійкий «розумний екологічний міський мозок», що підтримується новим поколінням інформаційних технологій. Впровадженню мозку розумного екологічного міста можна сприяти за допомогою таких заходів:

1) створити чотири розумні платформи, а саме: розумна платформа екосистеми вододілу, розумна платформа екологічного середовища вододілу, розумна платформа міської екологічної інфраструктури, міська екологічна розумна платформа з низьким вмістом вуглецю;

2) створити відповідні чотири моделі через створення чотирьох розумних платформ, а саме імітаційна модель екосистеми вододілу, імітаційна модель екологічного середовища вододілу, імітаційна модель міської екологічної інфраструктури, імітаційна модель міської зеленої низьковуглецевої системи;

3) впровадження розумної системи моніторингу та моніторингу у режимі реального часу та динамічного відстеження, що досягаються за допомогою інтелектуального моніторингу та методів моніторингу, таких як онлайн-моніторинг атмосфери, онлайн-моніторинг якості води, (інфрачервоні) датчики, мережеві інструменти, мережеве обладнання для моніторингу;

4) використання програмного забезпечення інформаційно-обчислювальної системи для задоволення вимог чотирьох інтелектуальних платформ для просторових даних і моделювання екологічного простору. Необхідно створити застосування DEM для створення цифрових топографічних карт, цифрових моделей поверхні (DSM) для ландшафтного моделювання, міського моделювання та візуалізації, цифрових моделей рельєфу (DTM) для землекористування;

5) створення інтелектуальної екологічної хмарної бази даних за допомогою аналізу, інтерпретації та аналізу цифрової інформації супутникових зображень, зображень дистанційного зондування та аерофотознімків. Платформа служби хмарних даних включає оцінку даних,

оцінку ризиків і захист даних. Через ці розумні платформи «розумний екологічний міський мозок» еко-міста пропонує найкращий розумний план управління міським будівництвом, формулює надзвичайні заходи та плани реагування для реагування міста на раптові лиха, екологічного відновлення, управління ресурсами та екологічної безпеки.

Розумне еко-місто – це побудови придатного для життя середовища, розробленого відповідно до екологічних принципів, який полягає у використанні нового покоління цифрових технологій для реформування умов життя в усіх сферах життя міста, щоб досягти більшої ефективності, гармонії, зручності та стійкості.

Нове покоління цифрових технологій полягає у використанні хмарних обчислень, великих даних, соціальних мереж та комплексних методів інтеграції для розумного проектування та управління будівлями, рослинністю, дорогами, землею та середовищем проживання у містах. Використовуючи переваги розумного смарт-туризму, можна задовольняти різноманітні потреби за допомогою інтелектуального обладнання, яке значною мірою порушує традиційні методи управління містами та ефективно будує розумне місто в діджитал-еру.

Розумне еко-місто включає скоординований розвиток суспільства, економіки та природи, ефективного використання матеріалів, енергії та інформації, повна інтеграція технологій, культури, ландшафту, повний потенціал людини і природи.

Розумне еко-місто – це інтенсивне і придатне для життя місто зі здоровим тілом і розумом, стійкою екологією і гармонією, це не лише компонент навколишнього середовища, а й носій соціальних та економічних ресурсів, включаючи природні екологічні елементи, такі як ґрунт, вода, клімат, організми та мінерали, соціальні та економічні елементи, такі як населення, капітал, технології, праці та ринків. Тому її розглядають як земельну еколого-економічну систему, утворену зв'язком земельної екологічної системи та земельної економічної системи у часі та просторі.

Еко-місто - це місто, яке прагне максимально зменшити попит на енергію, воду, їжу та інші предмети першої необхідності, а також зменшує викиди відпрацьованого тепла, вуглекислого газу, метану та стічних вод якомога більше. Ця концепція була запропонована під час дослідницького процесу програми «Людина і біосфера (МАБ)», ініційованої ЮНЕСКО в 1970-х рр. Як тільки вона з'явилася, вона відразу ж отримала широкий резонанс у всьому світі. Найважливішою ознакою еко-міста є те, що 100% будівель мають відповідати стандартам зелених будівель.

Еко-місто - це високорозвинена економіка, процвітаюче суспільство, люди, які живуть і працюють у мирі та задоволенні, екологія, яка підтримує

високий ступінь гармонії. Міське середовище та середовище проживання еко-міста є чистим, красивим, комфортним, безпечним, з низьким рівнем безробіття та надійною системою соціального забезпечення.

Домінуюче становище, повна інтеграція технології та природи, максимізація людської творчості та продуктивності сприяє покращенню стабільності, координації та сталого розвитку штучної складової екологічної системи міста цивілізація.

Штучна комбінована екосистема еко-міста– це суспільство-економіка-природа, яка передбачає узгоджений розвиток суспільства, економіки та природи та загальну екологізацію штучної комбінованої екосистеми. Зокрема, соціальна екологія проявляється в тому, що люди мають усвідомлену екологічну свідомість та екологічні цінності, що якість населення, якість життя та рівень здоров'я сумісні з соціальним прогресом та економічним розвитком, існує гарантія рівності, свободи.

Екологія економіки еко-міста проявляється у прийнятті моделей сталого розвитку виробництва, споживання, транспорту та житла, реалізації чистого виробництва та цивілізованого споживання, а також у просуванні екологічних галузей промисловості та технологій екологічної інженерії. Для економічного зростання розумного еко-міста слід приділяти увагу не тільки зростанню кількості, але й прагнути до покращення якості, регенерації та комплексного використання ресурсів, економії енергії, підвищення коефіцієнта використання теплової енергії, зниження коефіцієнта використання викопного палива, досліджувати та розробляти альтернативні джерела енергії, виступати за енергійне використання природних джерел енергії. Екологія навколишнього середовища еко-міста проявляється у тому, що розвиток ґрунтується на охороні природи і узгоджується з його пропускнуою здатністю.

Розумне еко-місто має відповідати наступним критеріям:

1) широко застосовувати екологічні принципи для планування та будівництва міст із розумною міською структурою та скоординованими функціями;

2) захищати та ефективно використовувати всі природні ресурси та енергію, раціоналізувати промислову структуру та реалізувати чисте виробництво;

3) прийняти модель розвитку сталого споживання з високим рівнем переробки матеріалів та енергії;

4) удосконалювати інфраструктуру, а також високу якість життя;

5) поєднувати штучне середовище з природним середовищем;

6) захищати та успадковувати культурну спадщину, поважати різноманітні культурні та життєві особливості жителів;

7) покращувати фізичне та психічне здоров'я населення міста, екологічну свідомість та мораль;

8) створити повну та динамічну систему управління екологічним регулюванням та прийняття рішень.

Розумне еко-місто як цілісність керується наступними характеристиками: гармонія, ефективність, стійкість, цілісність, регіональність, розумна структура та гармонійні відносини. Еко-місто має створювати середовище, яке відповідає потребам людської еволюції з культурною атмосферою та гармонією.

Розумне екологічне місто керується ідеєю сталого розвитку, враховуючи різні періоди, простори, раціональний розподіл ресурсів, справедливо задовольняючи потреби сучасних людей і майбутніх поколінь з точки зору розвитку та збереження навколишнього середовища. У широкому розумінні для досягнення цієї мети має зміцнити співпрацю, обмінюватися технологіями та ресурсами, сформувані взаємовигідну мережеву систему та встановити глобальну екологічну рівновагу. Еко-місто є ідеальною моделлю міста, в якому технології і природа повністю інтегровані, людська креативність і продуктивність максимізуються, а фізичні можливості жителів, психічне здоров'я та якість навколишнього середовища покращуються. Максимальний захист, ефективне використання матеріалів, енергії та інформації, а також добродійний цикл екології.

З екологічної точки зору розумне еко-місто - це екологічна система, головним тілом якої є людина, і складна екологічна система, що складається з трьох підсистем: суспільства, економіки та природи. Для цього слід удосконалити функції здорового екологічного обслуговування, щоб міська поверхня була на 100% водонепроникною та зеленою, дах і фасад були зеленими, зелені зони також мали функцію водно-болотних угідь, водно-болотні угіддя виконували функцію екологічного водопостачання та дренажу, що свідчить про розвиток зеленого будівництва.

Таким чином, еко-місто повинно відповідати екологічному праву, бути міською екологічною системою з розумною структурою, ефективним функціонуванням і гармонійним взаємозв'язком. Розумна структура еко-міста стосується помірної щільності населення, розумного землекористування, хорошої якості навколишнього середовища, достатньої системи зелених насаджень, досконалої інфраструктури та ефективного природного захисту, оптимального розподілу ресурсів.

Головне завдання розумних еко-міст - створити відкриту, здорову та безпечну цифрову екологію, для чого підтримувати технологічні прориви, сприяти координації ланцюга цифрової промисловості та досягти інноваційного розвитку еко-міст в умовах технологічних проривів. Концепція

розумного еко-міста як чинник упровадження зеленого будівництва та цифрових технологій повинна бути сумісною з існуючими цифровими технологіями та стандартами, націленими на зелене будівництво, цифрові інновації (5G, штучний інтелект), проривні технології.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика : монографія. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2022. 460 с.

### **РОЛЬ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА У СТИМУЛЮВАННІ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ** *Новосьолова Олена Сергіївна, Голова Анастасія В'ячеславівна* *Херсонський національний технічний університет* *novoselova27@gmail.com*

За останнє десятиліття вплив будівельної індустрії на суспільство зріс експоненціально. Швидка еволюція будівництва продемонструвала появу рішень для боротьби з негативним впливом галузі на навколишнє середовище. Яскравим прикладом є розвиток зеленого будівництва.

Будівельний сектор створює досить великий відсоток світових відходів. За даними Управління з охорони навколишнього середовища (EPA), лише будівельна галузь США становить 25% непромислових відходів, які щорічно утворюються, або 160 мільйонів тонн у цифрах. В іншому дослідженні Ради з екологічного будівництва США галузь займає 40% світового споживання енергії [1].

«Зелене» будівництво спрямоване на зменшення загального впливу архітектурного середовища на здоров'я людини та природне середовище шляхом ефективнішого використання електроенергії, води та інших ресурсів. «Зелені» будівлі сприяють захисту здоров'я своїх мешканців, а також підвищенню їх продуктивності, дозволяють зменшити обсяги відходів, забруднення та погіршення навколишнього середовища, що у свою чергу, позитивно впливає на здоров'я та комфорт мешканців. Згідно з дослідженнями, краща якість повітря в приміщенні (низька концентрація CO<sub>2</sub> і забруднюючих речовин і висока швидкість вентиляції) може призвести до підвищення продуктивності до 8%.

З'являється все більше доказів того, що стійкі будівлі забезпечують фінансову винагороду для власників, операторів і мешканців будівель. Практика показує, що оренда зелених будівель дорожча. Дослідники з