

УДК338.242 :001.895

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/157-5>**Згалат-Лозинська Л. О.**кандидат економічних наук, доцент,  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2063-5738>**Zgalat-Lozynska Liubov**

Kyiv National University of Construction and Architecture

## КОНЦЕПЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ

У статті визначаються перспективи розвитку будівельної галузі в умовах сучасних викликів. Розглянуто перспективність будівництва автономних будинків, які об'єднують в собі усі системи, необхідні для забезпечення людини в умовах стихійного лиха та пандемії. Наведено приклади досягнення енергетичної автономності та самозабезпечення для сталого функціонування домогосподарства впродовж довгого періоду самоізоляції. Під час вимушеної ізоляції зміняться вимоги людей до дизайну та наповнення житла. Головною стане концепція досягнення ефективності за рахунок економії енергії, ресурсів для досягнення повної автономізації будинку. Обґрунтовано доцільність використання сучасної тенденції в будівництві «екодизайн», що дає змогу звести до мінімуму вплив на довкілля, досягти максимальної ефективності у використанні природних ресурсів (вітру, води, сонячного світла, будь-яких інших доступних ресурсів) та використовує рослинність як додатковий інструмент автономності від зовнішніх джерел.

**Ключові слова:** інноваційний розвиток, будівництво, концепція будівництва, автономний будинок, пандемія, криза, екодизайн.

## THE CONCEPT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION IN A PANDEMIC AND ECONOMIC CRISIS

In the article discussed the question of prospects of development of building industry in the conditions of modern calls of pandemic, economic crisis and expected cataclysms. Perspective of building of autonomous houses which unite in itself all systems necessary for providing of man in the conditions of natural calamity and pandemic is considered. Examples of achievement of power noninteraction and self-sufficiency are made for the permanent functioning of households in a protracted period of self-isolation. During the forced isolation the requirements of people will change to the design and filling of accommodation. Main conception of effective economy of energy will become for the achievement of complete autonomization of house. The lodgers of such houses will be able to get all energy for vital functions from alternative sources: fire, earth, water, wind and sun. It is needed to do so that modern «smart technologies» allowed to the autonomous houses economy to use surplus of water, current, heat and gas. It can be attained at correct combination of modern technologies, materials and designer decisions, that will become the main sign of successful and fully autonomous house. Efficiency of the use of modern tendency is considered in building - «Eco -design» which is distinguished to the uses of technologies, allowing to decrease influence on an environment. Architectural decisions with the use of «Eco - design» will allow to households to attain maximal efficiency in the use of natural resources: wind, water, sunlight and any other accessible resources. Such type of design uses a vegetation as additional instrument of noninteraction often, allowing to do a house yet independence from outsourcing. Harmonious combination of optimal form, materials, technologies, locations (in relation to a sun, water resources, wind, relief et cetera) will become the effective design of autonomous house. The Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine will have to revise the norms in construction and approaches to architectural design and infrastructure in general. All this will require the of institutions formation of interaction of innovative enterprises with local authorities for the implementation of first pilot and then large-scale projects, development of financial institutions that will accumulate investment in construction, attract scientists and technicians to the design of life support systems for settlements and individual buildings.

**Keywords:** innovative development, construction, construction concept, autonomous house, pandemic, crisis, Eco-design

**JEL classification:** B22, E02, O31, O38.

**Постановка проблеми.** Останні два десятиліття людство переживало декілька пандемій внаслідок захворювань на смертельно небезпечні інфекції та віруси, зокрема грип А(H1N1), атипову пневмонію та COVID-19. Всі вони позначаються на стилі життя людей і потребують режиму усамітнення та ізоляції для їх подолання, що негативно відображається на економічних показниках будь-якої країни. Це позначається і на будівельній галузі. Більш затребуваними стають індивідуальні та малоповерхові будинки з індивідуальними виходами, а не багатоквартирні, які будуть спроектовані з урахуванням сучасних технологій енергоощадливості, самофункціонування, антибактеріального та вірусологічного захисту.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Дослідженням у сфері будівництва автономних будинків та впровадження інноваційних технологій у будівництво присвятили свої наукові праці українські та зарубіжні автори. Зокрема, в роботах М. Гусалова, Ю. Лапіна та В. Ліцкевича проведено аналіз сучасного інноваційного будівництва та виокремлено основні вимоги до побудови повністю автономних будинків [1; 2; 3], водночас їхні дослідження стосувалися технічних аспектів та енергоефективності будівництва. Розвиток екологічної економіки та підвищення уваги до питань екологічної ефективності зумовили низку досліджень щодо підвищення рівня безпечності будівель як для самих жите-

лів, так і для навколишнього природного середовища [5, с. 454]. Так, А.А. Поліщук та П.С. Лісіца запропонували побудувати автономний екологічний будинок з екоматеріалів [4], що є, з одного боку, повністю самодостатнім, а з іншого – не впливає на природну екосистему. Дещо глибше в питання автономізації будівель заглибився Ф. Деджтіар, який у своїй публікації звернув увагу на проблеми густонаселених міст Китаю та представив концептуальний архітектурний проект міста, що може функціонувати впродовж тривалого часу на самозабезпеченні [6]. Але всі ці дослідження або знаходяться в стадії розроблення, або зосереджені на автономізації систем життєзабезпечення окремого будинку (енергозабезпечення, водозабезпечення) та не враховують вплив інших чинників (медичного забезпечення, дезінфекції, інформації, харчування тощо), які є досить важливими для домогосподарства, що самоізолюється в умовах пандемії.

**Мета статті.** Мета статті полягає в окресленні сучасної концепції інноваційного будівництва в умовах пандемії та економічної кризи з урахуванням тенденцій зовнішніх викликів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Нині багато домогосподарств намагаються перейти на індивідуальне забезпечення будинку з економічних та екологічних причин. Їхній вибір схиляється у бік автономності від загальнооспільних джерел електроенергії, які постачаються теплоелектростанціями, атомними реакторами, що забруднюють атмосферу. Багато хто вибирає повну або часткову автономність, поступове відключення від спільної електромережі через покрівлю установку альтернативних енергогенеруючих, енергозберігаючих пристроїв. Вслід за джерелами енергії домогосподарства намагаються зробити автономним опалення та водопостачання. Але в умовах самоізоляції потрібно враховувати набагато більше факторів, таких як забезпечення довготермінового функціонування домогосподарства в умовах максимального обмеження контактів із зовнішнім світом за збереження достатнього рівня комфорту мешканців та забезпечення їхніх потреб у наданні таких послуг, як освіта, лікування, спілкування тощо (рис. 1).

Домогосподарство в умовах самоізоляції – це не тільки автономний дім, але й можливість доступу до інформації (дистанційна освіта, віддалена робота, онлайн-спілкування та цифрові технології контролю

умов життєзабезпечення), доступ до медичних послуг, зокрема використання телемедицини, можливість вирощування їжі в теплицях та вільний доступ до неї в межах досяжності, а також доступ до інфраструктури в разі термінової необхідності (рис. 1).

Ідея автономного будинку є одним із складників більш широкої концепції індивідуального домогосподарства, що здатне успішно функціонувати в умовах кліматичних змін, пандемій та економічних криз [2; 7]. Сьогоднішні енергоефективні технології та новітні досягнення у сфері зв'язку, електроніки, електротехніки, медицини, біотехнологій, нових матеріалів та технології будівництва дають змогу повною мірою реалізувати цю концепцію на практиці.

Нині питання проектування індивідуальних будівель повністю автономного й екологічного типів [4; 8] вже не розглядається з позиції рідкісних потреб власників віддалених маєтків або екозахисників. Ця тенденція набирає обертів у густонаселених містах. Так, у Китаї вже почали розробляти проект міста майбутнього з урахуванням усіх особливостей життя в розпал епідемії. Проектуванням займається архітектурне бюро Guallart Architects [6]. Пілотний проект – м. Сюнань, його побудують в 100 км від Пекіна, і в проекті буде об'єднано традиційне європейське планування, сучасні китайські висотки і сільськогосподарський ландшафт. На дахах усіх будинків розмістять теплиці, де вирощуватимуть продукти й одночасно будуть отримувати енергію від сонячних батарей. На перших поверхах будуть обладнані, згідно з проектом, коворкінги (колективні офіси для роботи, переважно для фрилансерів, із різними варіантами зайнятості). Також встановлять 3D-принтери й організують вторинну переробку відходів. Кожна будівля збиратиме дощову воду й очищатиме її до питної. Будови зведуть із дерев'яних конструкцій із застосуванням дизайнерських технологій. У місті будуть житлова нерухомість, офіси, басейни, магазини, продовольчі ринки, дитячі садки, адміністрація, пожежні служби, інші об'єкти інфраструктури. Кожну ділянку Сюнаня зроблять максимально функціональною. «Ми розробили проект під час режиму самоізоляції, коли вся наша команда працювала вдома, і ми вирішили включити все ті аспекти, які могли би зробити наше життя кращим на карантині. Ми не можемо більше проектувати міста і будівлі і робити вигляд, нібито нічого не сталося (йдеться про пандемію коронавірусу)», – заявили проєктанти міста [6].

Повністю автономний будинок – як його побудувати, з яких матеріалів і, що важливо, як зробити його повністю незалежним на довгий час та мінімізувати вплив зовнішніх небажаних чинників на домогосподарство? Цією проблемою зацікавилися також вітчизняні дослідники, архітектори та девелопери, адже сьогодні нові матеріали і принципи будівництва, екотехнології і новітні досягнення технологій дають змогу створити зручний, просторий, затишний будинок, вільний від зовнішнього забезпечення [3; 6; 8]. Йдеться про нову концепцію містобудування, яка зачіпає питання не лише окремих забудовників, домогосподарств в умовах самоізоляції зокрема, але й трансформацію



Рис. 1. Автономне домогосподарство в умовах самоізоляції

Джерело: розроблено автором

підходів до взаємодії суб'єктів будівництва на макрорівнях.

Звісно, центром домогосподарств в умовах самоізоляції є автономний будинок. Це може бути як окремих будинок, так і малоповерхова будівля типу «таун-хаус» (англ. town house), яка має окремі виходи для кожного домогосподарства. Також важливим є те, щоби споживання енергії в будівлі відбувалося такою ж або навіть меншою мірою, ніж її виробництво. З одного боку, досить вигідно спроектувати «будівлю нульового енергоспоживання» або «будівлю з майже нульовим енергоспоживанням» (ZEB, NZEB), з іншого боку, більшість таун-хаусів проєктуються як «будівлі плюсової енергії» (E+, E++) [1], що можуть навіть продавати частину невикористаної електроенергії. Також потрібно враховувати, що так звані «пасивні будинки» не повинні бути повністю автономними, оскільки за нагальної потреби (наприклад, аварія в електромережі будинку) вони повинні мати швидкий доступ до зовнішнього енергопостачання, хоча і невеликою мірою.

Для розроблення концепції проєктування житла в кризовий період розглянемо баланс між потребами домогосподарства і варіанти їх реалізації ефективним і екологічним способом. Для того, щоб зробити житло максимально автономним та безпечним, потрібно забезпечити: розроблення системи управління процесами у будинку; чисте та свіже повітря; постійний контроль вологості і температури; ефективні та довговічні системи опалювання і охолодження; чисту воду, бажано з автономного джерела; енергоощадливі електричні побутові прилади; грамотне проєктування освітлення для максимальної ощадливості електроенергії та теплових витрат; визначення методів утилізації відходів та можливості їх подальшої переробки.

Виходячи з цих вимог, будинок має бути спроектований з урахуванням клімату і розташування для максимального використання сонячного світла та захисту від холоду і сильних вітрів. Для цього архітектори мають бути обізнані з детальною інформацією про пасивні й активні методи дизайну для сонячних будинків у різних кліматичних умовах. Вибір матеріалів відіграє важливу роль у регулюванні внутрішнього клімату приміщень. За рахунок правильного проєктування розумний автономний дизайн може замінити багато зовнішніх джерел енергії, включаючи нафту, газ і деревину.

Архітектурна форма автономного будинку повинна гармонійно вписуватися в навколишній простір, а його дизайн – враховувати метеорологічні та геологічні особливості місцевості (розу вітрів, течію потоків води під час опадів і танення снігу) [4, с. 131]. Поєднання ландшафтного дизайну і розумного озеленення також суттєво визначають енергоспоживання та ергономічність будівель, наприклад використання листяних дерев на сонячній стороні будинку і вічнозелених вітрозахисних посадок на холодній, вітряній стороні. Це робить будинки «екосумісними», так би мовити, частиною екосистеми. Під час проєктування слід враховувати, що навіть ретельно розроблений проєкт сонячного будинку може виявитися абсолютно неефективним, якщо взимку сонце закривають великі вічнозелені дерева. Ефективність від нагріву й охолодження може бути підвищена за рахунок правильної комбінації суміжних будівель, таких як альтанка, теплиця, і навколишніх будинків.

Під час проєктування автономного житла потрібно використовувати всі досягнення сьогодення, одне з яких – екодизайн [3]. Насамперед потрібно орієнтуватися на використання технологій, що дозволяють звести до мінімуму вплив на довкілля. Архітектурні рішення повинні орієнтуватися на досягнення максимальної ефективності у використанні, вітру, води, сонячного світла і будь-яких доступних ресурсів. Такий тип дизайну часто використовує рослинність як додатковий інструмент автономності, дозволяючи досягти ще більшої незалежності будинку від зовнішнього середовища.

На автономність будинку дуже впливає правильний вибір приладів, що будуть використовуватися в домогосподарстві, їхні джерела енергії та рівень енергоефективності. Багато приладів, які ми використовуємо в повсякденні, зовсім не вимагають електрики. Наприклад, ми можемо використовувати: сонячні водонагрівачі; обігрівачі, які акумулюють тепло; сонячні сушарки для одягу; термоси; газові кухонні плити, які працюють на біогазі; сонячні печі; стельові вентилятори на сонячних батареях; плити і каміни на деревному паливі. Такі прилади здатні прекрасно замінити традиційні газові й електричні, звичайно, за умов наявності постійного забезпечення дровами, які ще треба заздалегідь доставити і підготувати.

До біологічного захисту слід віднести примусові системи кондиціонування і контролю вологості повітря, що використовують фільтри й іонізатори, створюючи подібність чистого гірського повітря. В автономному будинку розумно збалансована вентиляція вдало доповнює природне провітрювання, нагріваючи й охолоджуючи вибрані ділянки будинку.

Використання системи автоматизації «Розумний будинок» з різноманітними пристроями і датчиками дасть змогу створити більше комфорту, гнучкості і безпеки, ефективності, спрощуючи користування усіма системами будинку. Велика частина питань енергетичної ефективності може бути вирішена за допомогою мережевої централізації устаткування.

Дезінфекція в умовах пандемії – це основа карантину в домогосподарстві. Сьогоднішня пандемія суттєво вплине на майбутній дизайн і архітектуру, а також матеріали, які використовують у будівництві. З часом, скоріше за все, стане неактуальною одна з головних тенденцій останніх років – відкриті зони, де вхідна зона, вітальня, їдальня і кухня сполучені. Зону входу доцільно буде відокремити, щоб залишати в ній взуття, одяг і речі з вулиці. За необхідності можна створити проміжну кімнату, обладнану антисептичними дозаторами або ультрафіолетовими лампами для дезінфекції від шкідливих організмів, вірусів і бактерій.

Для того, щоб захистити водопровід від вірусів та бактерій, будинки потрібно буде обладнати фільтрами та системами, які стежать за якістю фільтрації. Зараз виробники систем для «розумних будинків» вже розробили обладнання та програми для контролю температури повітря у будинку і його складу, що у разі необхідності автоматично запускаються та очищують його. Повітря, що надходить ззовні, відразу фільтруватиметься.

Під час карантину більшість людей буде вимушена працювати вдома, тому багато уваги потрібно приділити облаштуванню робочого місця в будинку. Просто-

рова організація зміниться – це буде абсолютно окрема кімната з великими вікнами, затемненими шторами і зручними меблями. Ця зона буде технічно обладнана і звукоізолювана [1]. Доречним буде використання такої сучасної тенденції екодизайну, як будинок-сад і будинок-город, а також організація теплиць. Залежно від того, яке житло використовується, можна розводити маленькі сади біля будинків або на даху чи балконах, що дасть певну свободу, особливо під час самоізоляції.

Залежно від кліматичних зон можуть бути використані місцеві природні ресурси. Зокрема, в Україні доцільно використовувати термальні води, запаси яких є в Луганській, Сумській, Полтавській, Чернігівській та Харківській областях, однак нині вони законсервовані та не використовуються. В країнах Європи геотермальні свердловини використовують для опалення житла термальними водами, широко використовуються сонячні батареї та вітряки як автономні міні-електростанції, що генерують необхідну для домогосподарства потужність, тощо.

Окрім інноваційних підходів до проектування житла, в майбутньому будівництво буде орієнтуватися на використання нових матеріалів та інноваційних технологій будівництва, серед яких, зокрема, є 3D-технології будівництва індивідуального житла за спеціальними проектами з використанням усіх новітніх технологій енергозбереження, водоочищення, стійкості до стихійних лих, а також захисту від вірусів і бактерій.

**Висновки.** Концепція інноваційного розвитку будівництва заснована на широкому колі питань, що стосуються інноваційної діяльності підприємств галузі та стейкхолдерів, але більшою мірою в майбутньому буде визначатися зовнішніми умовами розвитку суспільства, що продиктовані сучасними викликами. Нині слід акцентувати увагу на зміні підходів до містобудів-

ної діяльності та архітектурного планування майбутніх міст, застосуванні прогресивних архітектурно-проектних рішень, технологій будівельного виробництва (3D-друк, «розумний будинок», «екодизайн», нанотехнології) та інноваційних матеріалів.

Сучасні кризи та очікування глобальних катаклізмів докорінно змінять підходи до концепції проектування міст і будівництва. Людей будуть більше турбувати екологічність будівель, ергономічність інтер'єру. Концепція сучасного будівництва повинна бути заснована на сучасних технологіях енергоощадливості, автономності життєзабезпечення від альтернативних джерел, антибактеріального та вірусологічного захисту. Перспективними можуть бути автономні будинки із власним водопостачанням, опалюванням, теплицями, робочими зонами тощо. Головною метою змін стане незалежність від зовнішнього світу та мінімізація ризиків для мешканців.

Міністерству розвитку громад та територій України доведеться переглянути норми в будівництві та підходи до архітектурного проектування й інфраструктури загалом. Все це вимагатиме формування інститутів взаємодії інноваційних підприємств з органами місцевої влади (державно-приватне партнерство, компанії з управління активами в будівництві) для реалізації спочатку пілотних, а потім масштабних проектів, розвитку фінансово-кредитних інститутів, що дозволять акумулювати кошти інвесторів у будівництві, залучити установи науково-технічного профілю в процес проектування систем життєзабезпечення населених пунктів та окремих будинків. Зрозуміло, що такі проекти внаслідок своєї масштабності не можуть бути реалізовані лише окремими забудовниками, адже вимагатимуть суттєвих адміністративних та економічних методів державної підтримки.

#### Список використаних джерел:

1. Гусалов М. Автономный дом – это реальность. *AW-Therm*. 2017. № 5. URL: <https://aw-therm.com.ua/realizovannij-proekt-avtonomnogo-doma/> (дата звернення: 10.03.2020).
2. Лапин Ю.Н. Автономные экологические дома. Москва : Алгоритм, 2005. 416 с.
3. Лицкевич В.И. Несколько слов о жилище недалекого будущего. *Жилищное строительство*. 2000. № 8. С. 56.
4. Полищук А.А., Лисица П.С. Строительство автономных энергоэффективных домов (с использованием соломенных блоков). *Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури*. 2013. Вип. 3(101). С. 130–133.
5. Згалат-Лозинська Л.О. Сучасні проблеми формування системи екологічного менеджменту в Україні. Концептуальні засади формування менеджменту в Україні : матер. II всеукр. наук.-практ. конф., м.Київ, МАУП, 16–17 листопада 2007 р. Київ : МАУП, 2007. С. 452–455.
6. Dejtiar, Fabian. Vicente Guallart Wins Self-Sufficient City Competition for Post-Coronavirus China. *ArchDaily*. 13 Aug 2020. URL: [https://www.archdaily.com/945679/vicente-guallart-wins-self-sufficient-city-competition-for-post-coronavirus-china?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/945679/vicente-guallart-wins-self-sufficient-city-competition-for-post-coronavirus-china?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) (дата звернення: 14.08.2020).
7. Романенко Е. Этот полностью автономный мини-дом построен своими руками. В завтра. Инновации в строительстве. URL: <https://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/etot-polnostyu-avtonomnyj-mini-dom-postroen-svoimi-rukami.html> (дата звернення: 10.03.2020).
8. Махно С. Как коронавирус поменяет наше жилье и нас самих. *Buro 24/7*. 27.03.2020. URL: <https://www.buro247.ua/lifestyle/architecture/7-veshcey-kotorye-mogut-poyavitsya-doma-posle-pand.html> (дата звернення: 28.03.2020).

#### References:

1. Gusalov M. (2017) Avtonomnyy dom – eto real'nost' [Autonomous home is reality]. *AW-Therm*, no 5. Available at: <https://aw-therm.com.ua/realizovannij-proekt-avtonomnogo-doma/> (accessed 10 March 2020).
2. Lapin Yu. N. (2005) Avtonomnye ekologicheskie doma [Autonomous ecological houses]. Moscow: Algorithm. (in Russian)
3. Litskevich V. I. (2000) Neskol'ko slov o zhilishche nedalekogo budushchego [A few words about the dwelling of the near future]. *Housing construction*, no 8, p. 56.
4. Polishchuk A.A., Lisitsa P.S. (2013) Stroitel'stvo avtonomnykh energoeffektivnykh domov (s ispol'zovaniem solomennykh blokov) [Construction of self-contained energy efficient houses (using straw blocks)]. *Bulletin of the Donbass National Academy of Education and Architecture*, vol. 3(101), pp. 130–133.

5. Zghalat-Lozynska L.O. (2007) Suchasni problemy formuvannia systemy ekolohichnoho menedzhmentu v Ukraini [Modern problems of formation of the ecological management system in Ukraine]. Proceeding of the Kontseptualni zasady formuvannia menedzhmentu v Ukraini (Ukraine, Kyiv, November 16–17, 2007), Kyiv : MAUP, pp. 452–455.

6. Dejtjar Fabian (2020) «Vicente Guallart Wins Self-Sufficient City Competition for Post-Coronavirus China» [Vicente Guallart diseña una ciudad autosuficiente de madera con viviendas post-covid] 13 Aug 2020. ArchDaily. Available at: <https://www.archdaily.com/945679/vicente-guallart-wins-self-sufficient-city-competition-for-post-coronavirus-china> (accessed 14 August 2020)

7. Romanenko E. (2020) Etot polnost'yu avtonomnyy mini-dom postroen svoimi rukami [This fully self-contained mini home is DIY built]. In tomorrow. Construction innovations. Available at: <https://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/etot-polnostyu-avtonomnyj-mini-dom-postroen-svoimi-rukami.html> (accessed 10 March 2020).

8. Makhno S. Kak koronavirus pomenyaet nashe zhil'e i nas samikh [How the coronavirus will change our homes and ourselves]. Buro 24/7. 27.03.2020. Available at: <https://www.buro247.ua/lifestyle/architecture/7-veshcey-kotorye-mogut-poyavitsya-doma-posle-pand.html> (accessed 28 March 2020).