

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
КАФЕДРА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА І ГОСПОДАРСТВА  
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота (проект)

другий рівень (магістерський)

(рівень вищої освіти)

на тему Архітектурно-планувальні концепції екологічних поселень та перспективи їхнього втілення в Україні

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1929-мбгі  
спеціальності 192 Будівництво та цивільна  
інженерія

(код і назва спеціальності)

освітньої програми Міське будівництво та  
господарство

(назва освітньої програми)



Закур Юнес

(ініціали та прізвище)

Керівник доц., к.т.н. Савін В. О.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доц., к.арх. Сазонова О.Ю.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя  
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра міського будівництва і господарства \_\_\_\_\_

Рівень вищої освіти магістр \_\_\_\_\_

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія \_\_\_\_\_

(код та назва)

Освітня програма Міське будівництво та господарство \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

« 14 » 03 20 20 року

ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЄКТ) СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Закур Юнес \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проєкту) Архітектурно-планувальні концепції екологічних поселень та перспективи їхнього втілення в Україні

керівник роботи доц., к.т.н, Савін В. О.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 25 » 05 2020 року № 598-с .

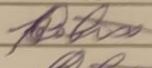
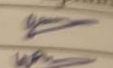
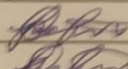

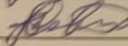

2 Строк подання студентом роботи 01.12.2020

3 Вихідні дані до роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливість розвинення проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Літературний огляд. Аналіз принципів і рекомендації по формуванню раціональних архітектурно - будівельних рішень житлових будинків з урахуванням сучасних екологічних вимог, спрямованих на поліпшення місця існування людини, аналіз світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів







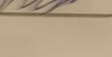
5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентація із результатами аналітичних обґрунтувань наукових напрямів досліджень, результатами експериментальних досліджень, результати розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень


6 Консультанти розділів роботи

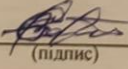
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Савін В. О.		
2	Савін В. О.		
3	Савін В. О.		

7 Дата видачі завдання 14.09.2019


**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Літературний огляд	01.10	
2	Розділ 1	15.10	
3	Розділ 2	01.11	
4	Розділ 3	15.11	
5	Розробка графічної частини	20.11	
6	Оформлення роботи	25.11	
7	Попередній захист	01.12	

Студент  (підпис) Закур Юнес (ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проєкту)  (підпис) Савін В. О. (ініціали та прізвище)

**Нормоконтроль пройдено**

Нормоконтролер  (підпис) Фостащенко О.М. (ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Закур Юнес. Архітектурно-планувальні концепції екологічних поселень та перспективи їхнього втілення в Україні.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник В.О. Савін. Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, кафедра міського будівництва і господарства, 2020.

У процесі дослідження проаналізовано принципи і рекомендації по формуванню раціональних архітектурно - будівельних рішень житлових будинків з урахуванням сучасних екологічних вимог, спрямованих на поліпшення місця існування людини. Проведено узагальнення світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів.

Ключові слова: ЕКО ДІМ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ЕКО ПОСЕЛЕННЯ, АРХІТЕКТУРА, ЕКОЛОГІЯ, ЖИТЛОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ.

## ABSTRACT

Zakour Younes. The Architectural and Planning Concepts of Ecological Settlements and Perspectives of their Implementation in Ukraine.

Qualification final work for obtaining a master's degree in specialty 192 - Construction and Civil Engineering, supervisor V.O. Savin. Engineering Educational and Scientific Institute of Zaporizhia National University, Department of Urban Construction and Economy, 2020.

In the course of research the principles and recommendations on formation of rational architectural and construction decisions of apartment houses taking into account the modern ecological requirements directed on improvement of a place of existence of the person are analyzed. The generalization of the world experience of

design, construction and operation of eco-houses and their complexes is carried out.

Key words: ECO HOUSE, RESEARCH, ECO SETTLEMENT, ARCHITECTURE, ECOLOGY, HOUSING ENVIRONMENT.

## АННОТАЦИЯ

Закурим Юнес. Архитектурно-планировочные концепции экологических поселений и перспективы их воплощения в Украине.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель В.А. Савин. Инженерный учебно-научный институт Запорожского национального университета, кафедра городского строительства и хозяйства, 2020.

В процессе исследования проанализированы принципы и рекомендации по формированию рациональных архитектурно - строительных решений жилых домов с учетом экологических требований, направленных на улучшение среды обитания человека. Проведено обобщение мирового опыта проектирования, строительства и эксплуатации экодому и их комплексов.

Ключевые слова: ЭКО ДОМ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКО ПОСЕЛЕНИЯ, АРХИТЕКТУРА, ЭКОЛОГИЯ, ЖИЛАЯ СРЕДА.

## ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1. Аналіз вітчизняної і зарубіжної практики проектування, будівництва і експлуатації екологічно чистих будинків і їх комплексів	11
1.1 Зарубіжний досвід проектування, будівництва і експлуатації екологічно чистих будинків і їх комплексів	11
1.2 Історичні етапи розвитку екологізації архітектури житлового середовища	38
1.3 Висновки по розділу	46
Розділ 2. Особливості формування екологічно чистих будинків і їх комплексів	50
2.1 Вимоги, що пред'являються до формування архітектури екологічно чистого житла. Теоретична модель екобудинку	50
2.2 Система чинників, що впливають на раціональне архітектурно-будівельні рішення екологічно чистих будинків і їх комплексів	55
2.3 Особливості конструктивних рішень і типи будівельних матеріалів для житлових будівель	65
2.4 Специфіка інженерного забезпечення екожитла	69
2.5 Висновки по розділу	73
Розділ 3. Принципи і прийоми архітектурно - просторового формування екологічно чистого житла - екобудинку і комплексу екобудинків.	75
3.1 Принципи і прийоми формування об'ємно - планувальних рішень екобудинків	75
3.2 Вплив екологічних аспектів на архітектурно-художній вигляд ЕЧЖ	98
3.3 Принципи і прийоми формування раціональних архітектурно - планувальних рішень Житлового середовища з екобудинками	101
3.4 Соціально - економічних ефект	106
3.5 Висновки по розділу	109
Головні висновки	111
Список використаної літератури	112

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** На фізичне і психологічне здоров'я людини значний вплив робить якість житла. У Україні до цього дня ситуація з якістю житла несприятлива, як по забезпеченості, так і по низькому рівню комфорту. У вітчизняній практиці проектування і будівництва просторові параметри житла нижчі, ніж в розвинених країнах, вентиляція і інсоляція недостатні, що призводить до скупчення в приміщеннях антропогенних і інших шкідливих речовин. Об'ємно-планувальні рішення житлових будинків, які найбільшою мірою впливають на формування екологічно чистого, комфортного і здорового житла, не повною мірою відповідають сучасним вимогам.

Використання у будівництві нових синтетичних матеріалів, що виділяють шкідливі хімічні речовини, провокує розвиток серйозних хронічних захворювань. Причому на виготовлення сучасних будівельних матеріалів витрачається велика кількість енергії і не поновлюваних ресурсів.

Крім того, у зв'язку зі збільшенням в XX повіці здобичі відносно дешевих енергоресурсів, сталося зниження вимог теплосбереження до конструкцій, що захищали. Це сприяло поширенню енергоємних технологій і марнотратним енерговитратам, збільшило рівень антропогенної дії і забруднення довкілля.

Проблема екологічної безпеки житла стають сьогодні одними з найважливіших. Від її рішення залежить здоров'я населення, екологічний баланс між створюваним штучним середовищем і природним оточенням.

Усвідомлення масштабності негативного глобального дія на природу і обмеженості природних ресурсів змусило міжнародне співтовариство сформулювати ідею стійкого (зеленого) розвитку, який повинен стати метою усіх сфер діяльності людини.

Найважливішою складовою переходу до стійкого розвитку є створення екологічно чистого житла (ЕЧЖ) - екобудинку, який покликаний бути

безпечним для людини і нешкідливим для довкілля.

Всесвітня організація охорони (ВООЗ) здоров'я ООН визначає необхідність включити в поняття житла і житловий будинок, і прилеглу територію, і соціально-побутовий сектор обслуговування території, оскільки тільки при комплексному рішенні проблеми можливо забезпечити здоровий спосіб життя, якісне житлове середовище, сприяти зміцненню здоров'я населення.

За кордоном формуванню екологічно чистих будинків і поселень приділяється серйозна увага. Житлові екобудинки, будучи одним з первинних елементів житлового середовища, утворюють житлові комплекси, які більшою мірою сприяють стійкому розвитку і більш повно формують взаємовигідне існування людини і природи, забезпечуючи комфортні соціальні, побутові, культурні і психологічні умови. Саме тому частіше формуються не окремо взяті екобудинки, а екоквартали і екопоселення, основна мета яких - організація здоровою, комфортною і екопозитивною жилою середовища. Створюються експериментальні, демонстраційні екобудинки і їх комплекси, які дозволяють на практиці перевірити правильність архітектурно - будівельних і інженерно-технічних рішень.

У зарубіжній практиці в 90-і роки сформувалися системи екологічної сертифікації LEED (США), BREEAM (Великобританія), DGNB (Німеччина), які роблять оцінку проектних рішень за багатьма критеріями.

У теж час, у вітчизняній практиці не створені основи формування архітектури екологічно чистого житла.

Таким чином, загострення екологічних проблем сучасного житла, висока соціальна і економічна значущість створення екопозитивного середовища життєдіяльності, відсутність комплексних досліджень в області архітектурного формування екожитла і їх комплексів визначають актуальність справжньої роботи.

Екобудинок (ЕЧЖ) - складний штучно створений організм, що функціонує самостійно, в якому протікають складні процеси обміну речовин



і енергії. Є захисною оболонкою, що забезпечує людині комфортне і здорове середовище життєдіяльності, і, будучи частиною екосистеми, не порушує стійкість середовища.

Житловий будинок не може розглядатися у відриві від житлового середовища, будучи одним з її первинних елементів, що утворюють житлові комплекси. Комплекс екобудинків в ідеалі екопоселення (ЕП) - має потенціал максимально відповідати стійкому (зеленому) розвитку, організувати взаємовигідне існування людини і природи, забезпечити комфортні соціальні, побутові, культурні і психологічні умови.

**Мета роботи :** проаналізувати принципи і рекомендації по формуванню раціональних архітектурно - будівельних рішень житлових будинків з урахуванням сучасних екологічних вимог, спрямованих на поліпшення місця існування людини.

**Основні завдання включають:**

- визначення основних вимог до екологічно чистого житла;
- класифікацію екологічно чистих житлових будинків і їх комплексів за ознаками і критеріям, в найбільшій мірі що відбиває типологічні характеристики архітектурно - будівельних рішень;
- аналіз принципів формування архітектурних рішень екобудинків і принципів формування раціональної архітектурно-планувальної організації житлового середовища з екобудинками.

**Об'єкт дослідження.** Екобудинки і їх комплекси.

**Предмет дослідження.** Нові концепції оцінки класифікації екологічно чистих житлових будинків і їх комплексів за ознаками і критеріям.

**Методи дослідження:** робота являє собою теоретичне дослідження, яке виконано за допомогою комп'ютерних технологій та програмного забезпечення, операційних досліджень, системного аналізу.

**Наукова новизна роботи:**

- узагальнення світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів.

**Практична значущість отриманих результатів** полягає в наступному:

- було проаналізовано досвід проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів.

**Особистий вклад дослідника.** Основні ідеї і результати досліджень, що характеризують наукову новизну і практичне значення, отримані автором особисто.

**Апробація результатів роботи.** Результати роботи докладалися на XXV науково-технічній конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів. ІННІ ЗНУ. -2020р.-236с. з доповіддю «Історичні етапи розвитку екологізації архітектури житла і житлового середовища» [64].

**Структура і об'єм магістерської роботи.** Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Містить 116 сторінок, 17 рисунків. Для написання даної роботи використано 64 літературних джерел.

## РОЗДІЛ 1

# АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНОЇ І ЗАРУБІЖНОЇ ПРАКТИКИ ПРОЕКТУВАННЯ, БУДІВНИЦТВА І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ БУДИНКІВ І ЇХ КОМПЛЕКСІВ

### 1.1 Зарубіжний досвід проектування, будівництва і експлуатації екологічно чистих будинків і їх комплексів

Упродовж усієї історії будівельної діяльності людині доводилося вирішувати складні проблеми створення придатних для життя споруд і поселень, які, в процесі свого розвитку, зазнавали безліч змін. Основною рушійною силою було прагнення до захисту від несприятливих зовнішніх чинників, комфорту і безпеці, поліпшенню якості проживання.

На усіх етапах розвитку житла і житлового середовища можна виділити прототипи, засадничі моделі з екологічними прийомами.

Перші житлові будівлі демонстрували раціональні прийоми по поліпшенню мікроклімату. Вироблялися архітектурно - планувальні і конструктивні рішення, які сприяли природній вентиляції і захисту від втрат тепла.

Найбільш вираженими прикладами оптимізації суворих погодних умов служили житла в зонах з екстремальним кліматом. Так, наприклад, у північних народів для економічності обігріву відзначається зонування приміщень : традиційно в центрі розташовувалося теплове ядро - вогнище, до житлового об'єму пристроювалися неопалювані госпбудівлі, тим самим створювалися буферні зони; у боротьбі з холодним кліматом застосовувалися місцеві будівельні матеріали з найменшою теплопровідністю.

В якості наочного прикладу житло ескімосів - голку. Воно виконувалося з снігових блоків і мало півсферичну форму. Снігові голку добре захищали від морозів і дозволяли піднімати температуру повітря

усередині до плюс 30 С. Внутрішні поверхні покривалися хутром і шкурами, тим самим, створюючи легкий буферний шар, який збільшував теплоізоляцію і зменшував втрати тепла. Як правило, житловий об'єм мав один вхід, що захищений навісом з шкур, також є перехідною зоною, буфером між зовнішнім простором і внутрішнім. [1]

Окрім історичних прикладів житла, де максимально зберігалось тепло, зустрічаються такі, в яких явно спостерігаються прийоми акумуляції сонячної теплової енергії, наприклад фортеця Монтесуми в Арізоні, побудована в 700 р. (рис 1.1) індіями на крутому південному схилі вапнякового масиву. Південні стіни фортеці були виконані з "adobe" (саману). Товсті стіни, завдяки хорошим теплотехнічним властивостям, були здатні акумулювати значну кількість сонячної теплоти впродовж зимового дня. Цю кількість сонячного тепла було досить для підігрівання в нічний час приміщень, розташованих глибоко в скельному масиві.



Рисунок 1.1 - Фортеця Монтесуми в Арізоні

У літній час, коли сонце знаходилося в зеніті, природний скельний навіс над фортецею виконував функції затінюючого козирка, захищаючи внутрішні приміщення від перегрівання. Природна вентиляція забезпечувалася люками, які відкривалися для охолодження приміщень і теплоакумуючих стін. [2]

Таким чином, індійці завдяки знанню і використанню природних можливостей, створювали сприятливі побутові умови у своїх житлах як в зимовий, так і в літній час.

У історії формування комфортною і здоровою жилою середовища знайдеться безліч прикладів екологізації. Вже до н.е., в найбільш розвинених державах, існували приклади планування поселень, які знижували негативні природно-кліматичні умови на їх території. Архітектурно-будівельними засобами забезпечувалися інсоляція, захист від вітру і перегрівання. На території виконувалося озеленення. Серед інших можна назвати міста - поліси древньої Греції, індійські поселення, в яких основною рисою було чітке зонування, обмежена площа поселення. Екологічні прийоми видимі в рішеннях ідеальних міст Платона, Видрувія, Леонардо да Вінчі та ін.

При розробці архітектурно-планувальних рішень житла і їх комплексів облік кліматичних чинників був важливою рисою упродовж тривалого часу. Залежність архітектури житла від кліматичних особливостей в зарубіжній практиці можна розглянути на прикладі проектування житла в США, усю територію яких умовно розділяють на 4 великих зони : холодного, помірною, жаркого сухого і жаркого вологого клімату.

У зоні холодного клімату поширені компактні об'єми з асиметричними двосхилими покрівлями (Salt box, Cape cod). Планувальні схеми засновані на традиційних рішеннях будинків перших поселенців Нової Англії. Звичайно це 2-поверховий об'єм, перекритий скатною покрівлею. Крутий скат покрівлі орієнтований на південь, довший, пологіший, - на північ, оскільки в цьому випадку він краще протистоїть вітровому навантаженню. На 1-му поверсі - єдиний простір обший кімнати - їдальні - кухні, до яких з північного боку, в

якості захисної буферної зони, примикають господарські приміщення. На 2-му або мансардному поверсі розміщуються спальні кімнати. Підвальні і цокольні поверхи, горища посилено утеплені, вхід до будинку організований через тамбур. Основні отвори, захищені віконницями, орієнтовані на південь.[3]

Таким чином, спостерігається утеплення основного об'єму будівлі допоміжними приміщеннями.

У зоні помірного клімату необхідність орієнтації жител на південь привела до створення лінійно-широтної планувальної схеми. У основі її зазвичай лежить принцип ранчо - американської ферми з вільним розміщенням об'ємів, що дає можливість подальшого розвитку і в той же час ізоляції від зовнішнього середовища. Важливим елементом ранчо є замкнутий або напівзамкнений двір, утворений житловими і господарськими будівлями. [3]

У зоні жаркого сухого клімату традиційними житлами є глинобитні пуэбло. Саме тут були зроблені перші спроби використання сонячної радіації для отримання теплової енергії.

У зоні жаркого вологого клімату найбільш поширено павільйонне планування будинків, яке служить цілям боротьби з високою вологістю і перегріванням. Витягнутий план, наскрізне провітрювання, велика кількість терас і балконів, розміщення кухонь, пралень в окремому об'ємі - характерні риси цього житла. Широко застосовуються прийоми, що інтенсифікують природні процеси вентиляції : збільшення висоти окремих приміщень і розміщення віконно-вентиляційних блоків у верхній частині будівлі. Типове поєднання легких і масивних конструкцій, розсувних перегородок. Масивні стіни забезпечують захист від жару, легені - провітрювання. [3]

Таким чином, в зарубіжному житловому будівництві спостерігаються прийоми по зниженню втрат тепла за рахунок зменшення інфільтрації холодного повітря (орієнтацією будівлі, створенням буферних зон, зміною форми будівлі, блокування з госпбудівлями), утеплення житлового об'єму,

аккумуляція сонячної енергії. Ці прийоми відносяться до екологічних, оскільки являють собою енергозбережні заходи.

Практично усі житлові будинки до ХХ століття відрізняються екологічністю будівельних матеріалів, тобто їх природним походженням. Таке будівництво не завдає істотної шкоди на природне оточення на всьому протязі свого існування.

Пізніші історичні приклади показують дещо іншу модель житла, що характеризується зниженням ресурсо- і енергоекономічності об'ємно-планувальних рішень, значним збільшенням площ приміщень, світлових отворів, конструкцій, що захищають. Обліку кліматичних характеристик не приділялося належної уваги зважаючи на зміну соціально - економічних умов і відкриттям дешевого, на той час палива.

ХХ століття було часом небувалого підйому промисловості і росту світової економіки. Чисельність населення планети збільшилася при цьому в чотири рази — з 1,6 до 6 млрд. чоловік. [4] Позбавлені сонця, зелені, чистого повітря, міста все більше ставали розсадниками важких хронічних захворювань. У містах збільшилася щільність населення, викликана більшою мірою міграцією сільських жителів. Саме тоді зародилася ідея міст — садів, які повинні були понизити щільність населення в мегаполісах. Тип міста-саду виник, як спроба позбавитися від соціальних протиріч капіталістичних міст. У них передбачалося поєднувати кращі умови села і міста, розвивати місцеву, нешкідливу промисловість і сільське господарство так, щоб люди могли жити поблизу місця додатка праці, не відриваючись в той же час від природного оточення.

Цей напрям виявився дуже актуальним і назрілим. Автором ідеї «міста - саду» став англійський соціолог і архітектор Е. Говарда. У 1902 в Англії, в містечку Лечворт було вибрано місце для першого міста-саду, а в 1904 році б. Паркером і Р. Енвином, в повній відповідності з основною ідеєю Е. Говарда, був розроблений план його будівництва. Замислювався Лечворт як невелике місто з розрідженою забудовою, великою кількістю відкритих

просторів, що озеленюють, і обмеженим числом жителів (30-35 тис.). Невеликі житлові будинки були згруповані навколо транспортних проїздів, зелених полян, невеликих гайків і груп дерев. Вільна від сумовитого схематизму квартальної міської забудови просторе планування Лечворта створювало відчуття затишку, людяності, близькості до природи.

Ідеї Говарда лягли в основу численних прикладів створення екологічно чистою і комфортною жилою середовища поселень (наприклад, Зеннштадт в Німеччині, при спорудженні якого були використані як досвід міст-садів Говарда, так і оригінальні рішення). Подібні міста зводилися у Франції, Іспанії, Італії, Чехословаччині, Австрії і інших країнах.

Значення концепції Е. Говарда в тому, що вона вилилася в особливий напрям в містобудуванні, актуальність якого в наші дні безперечна. Саме ця ідея послужила основою для створення екологічно чистих поселень.

Що ударив в сімдесяті роки по країнах Заходу, енергетична криза дала гостро відчуті проблеми середовища і енергозбереження. Стало очевидним, що змінити її можна тільки рішеннями системними і загальнолюдськими і для того, щоб їх прийняти і погоджено піти на зміну способу життя потрібні не лише матеріальні можливості, але і підготовлена свідомість.

Серед тих архітекторів, які відчували суть проблеми «нездорової» архітектури були Ф.Л. Райт, Ле Карбюзье, А. Аалто, Е. Сааринен та ін.

На початку свого розвитку екологія в архітектурі була спрямована на очищення від технократизма - боротьбу з «машинною» архітектурою, створення комфортного простору і гармонійного сприйняття. Пізніше, з розвитком хімічної промисловості і, як наслідок, отриманням дешевших (і не завжди нешкідливих) будівельних матеріалів, спонтанним розвитком планів поселень і відсутністю обліку гігієнічних вимог, назріло питання про психологічне і фізичне здоров'я жителів.

Данина модним стилям, нав'язаним розвитком індустрії, марнотратство при обігріві житла, застосування конструкцій з бетону і скла негативно позначалася на кліматичному комфорті приміщень. Архітектура ХХ віків не



могла існувати без опалювання, як на сьогодні стало очевидним - занадто марнотратного. Саме енергетичні кризи послужили відчутним поштовхом до розвитку економічного і пізніше за екологічний житловий будинок.

Тепер екологія житла мала на увазі, окрім вищезгаданого, незалежне існування житлового будинку від стандартних енергетичних систем. Інженерна думка попрямувала на створення раціонального об'ємно-планувального рішення будівлі, що дозволяє забезпечити автономність систем опалювання на основі використання дешевших, поновлюваних видів енергії, тим самим, домагаючись збереження природних ресурсів.

Проектування житлових будинків стало розвиватися в декількох напрямках:

- зниження втрати тепла через конструкції, що захищають, - так з'явилися суперізолювані будівлі, компактні і заглиблені будинки;
- застосування альтернативної енергетики на обігрів, охолодження і гаряче водопостачання житлового будинку (енергоефективні і енергоактивні будівлі).

Значний інтерес представляють вітроенергетичні установки, які широко застосовуються в малоповерховому будівництві за кордоном і використовуються для отримання електроенергії. Подібні установки або включають в структуру будівлі, або розташовують окремо.

Підвищена увага приділяється зарубіжними фахівцями утилізації як органічних, так і неорганічних відходів. Це пов'язано не лише зі збереженням довкілля, але і з отриманням додаткових видів енергії. Найбільш успішними системами для очищення і переробки відходів органічного змісту є біоколектори, в яких отримують метан. Теплотворна здатність метану 420-950 ДЖ.[5] Відходи від бродіння використовуються на садовій ділянці в якості добрив.

Серед проектів із застосуванням альтернативної енергетики окремо слід виділити так звані сонячні або геліо - удома.

Вони є одним зі східців до екологічного будинку. Сонячний будинок -

будівля, що акумулює енергію сонця для обігріву, тим самим він є ресурсозберігаючою спорудою. Він може бути з пасивною, активною і змішаною системою використання сонячної енергії. У пасивних системах використовуються різні частини і конструктивні елементи будинку (підлога, вікна, дахи, перекриття, стіни і так далі) Сонячна енергія або безпосередньо нагріває приміщення, або нагріває який - або масивний елемент, який поступово віддає тепло в приміщення. Активні системи характеризуються використанням спеціальних механізмів і устаткування у вигляді колекторів, трубопроводів, насосів, акумуляторів і так далі

Вивчення досвіду зарубіжних країн показує, що великий досвід будівництва будинків з використанням сонячної енергії нині накопичений в Північній Америці, Канаді, Скандинавії, Данії, Німеччині, Швеції ін. На прикладі кліматичного зонування можна проглянути основні типи і планування сонячних будинків США.

Одним з перших північноамериканських геліо будинків, побудованих вище за 40-у паралель, був експериментальний будинок Массачусетського Технологічного інституту 1939 г. Будова була одноповерховим витягнутим широтно об'ємом з отворами, розкритими на південь. На південному скаті покрівлі розташований водяною геліоколектор площею 34 м<sup>2</sup>. Об'єм акумулятора 62м<sup>3</sup>. [1] Вода, що наповнює сонячні колектори, поглинала сонячне тепло. Ця тепла вода накачувалася в акумулятори, обладнані в підвалі. Гаряча вода в акумуляторах нагрівала повітря, що нагнітається в житла.

У будинку Лефевра в Стоверстоне (Пенсильванія) 1954 г була уперше використана проста і ефективна сонячна енергосистема . Стіни будівлі обігрівалися за допомогою вертикально встановлених колекторів і служили акумуляторами. Таким чином, відпадала необхідність в, зазвичай дуже дорогому, ґрунтовому акумуляторі тепла, і уся ogrivальна система ставала дешевше.

Об'єкт є двоповерховим будинком, в якому опалюється тільки нижній

поверх (загальна корисна площа 116 м<sup>2</sup>). Повітряний сонячний колектор з подвійним склінням (площа поверхні 41,8 м<sup>2</sup>) встановлений вертикально на другому поверсі з південного боку. Житла обігріваються циркуляцією теплого повітря. У будинку використовується допоміжне газове опалювання.

Істотні успіхи в створенні гелио будинку були досягнуті відділом машинобудування університету в Торонто Онтаріо Канада (1960г.) : на 44 с.ш. був побудований двоповерховий будинок. Його південна стіна виконана у вигляді рідинного колектора площею 57 м<sup>2</sup>, який покриває 60% опалювального навантаження будинку. Акумулятор позбавлений теплоізоляції, таким чином, ґрунт, прилеглий до нього, грає роль додаткового акумулятора.[1]

Американські фахівці вважають, що в холодному кліматі активні системи можуть функціонувати незначну частину року, тому їх раціонально використати лише для сезонного гарячого водопостачання. Пасивні системи працюють постійно навіть в умовах розсіяної радіації, тому в сонячних будинках, що проектуються для північних районів США, основними накопичувачами тепла служать теплиці, атріуми і зовнішні термальні масиви типу стіни Тромбу.

Еволюція екологічного житлового будівництва розвивалася на традиційних типах житла, характерних для певної кліматичної зони. Одним з прикладів з'єднання сучасних технологічних рішень і традиційної об'ємно-планувальної структури являється 2-поверховий компактний будинок в штаті Массачусетс (США) (рис 1.2). Максимально ізольований 2 поверховий будинок з північного боку злегка заглиблений в схил і захищений від холодних вітрів гаражем. Єдиний об'єм 1-го поверху орієнтований на південь. Накопичення сонячного тепла відбувається в оранжереї і в простінках південного фасаду за принципом роботи стіни Тромбу : бетонні стіни завтовшки 30 см пофарбовані зовні в чорний колір і засклені. Повітря циркулює через вент отвори на рівні підлоги і під стелею 1-го поверху. Надлишки тепла поглинаються масивною бетонною основою, покритою

темною керамічною плиткою. У центрі головного приміщення знаходиться отвір в перекритті (2,0x2,5 м), через яке тепле повітря піднімається на верхній рівень, обігриваючи спальні. Завдяки вікну верхнього світла в покрівлі здійснюється активна вентиляція будівлі в літній час. Опалювана площа будинку близько 200 м<sup>2</sup>.

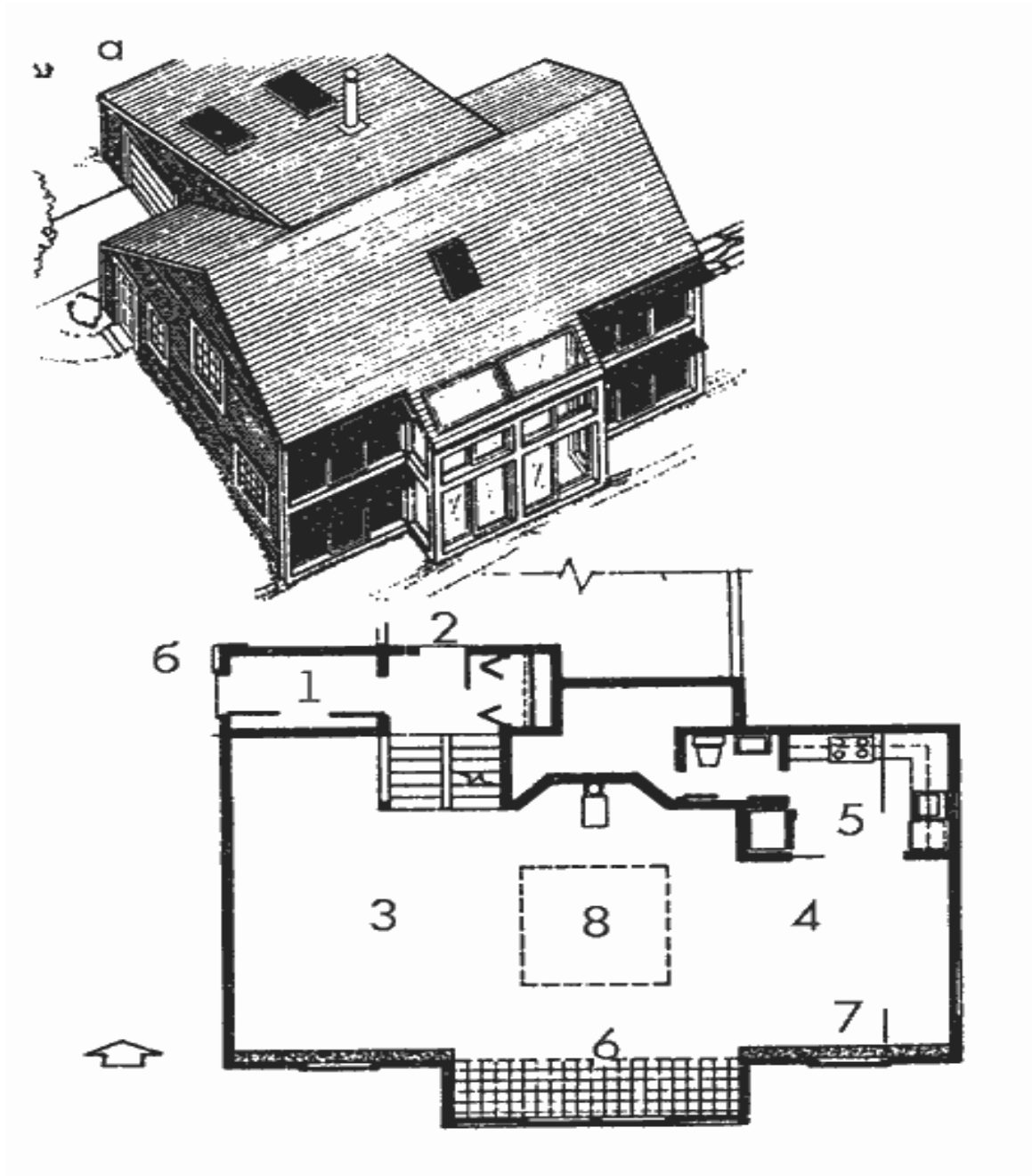


Рисунок 1.2 - 2х поверховий компактний будинок в штаті Массачусетс  
У житловому компактному будинку (штат Нью-Гемпшир США),

акумуляторами тепла в прибудованій теплиці служать вертикальні фібергласові труби з водою, забарвлені в чорний колір, а в житлах 1-го поверху — масивні стіни, що захищають сходи, і бетонну основу. Акумуляюча стіна завтовшки 30 см і завдовжки 2,5 м розташована за південним отвором. У спальнях 2-го поверху сонячна радіація акумулюється в ємностях з водою, встановлених в спеціальні ніші. Функціонування системи забезпечується за допомогою рухливих жалюзі під звісами покрівлі і на площині скління теплиці, розсувним дверям між теплицею і житловим простором, а також вентиляцією через сходи і ліхтар верхнього світла.

В процесі розвитку, прийоми по зниженню негативних природних чинників тісно переплітаються, оскільки основою проектування сонячного житлового будинку є вимога його максимальної термальної ізоляваності. У зв'язку з цим компактні схеми застосовуються і для жаркого клімату, щоб забезпечити мінімум тепло надходжень.

У проекті компактного житлового будинку для сухої печені клімату застосований шатровий дах, який з південного боку обладнаний сонячними колекторами системи гарячого водопостачання. За рахунок пристрою в центрі будівлі підвищеного пірамідального простору з посиленою тягою збільшується природна вентиляція. Прийом носить назву - пасивне сонячне охолодження.

Прикладом використання пасивного сонячного опалювання для жаркого вологого клімату служить сучасний сонячний будинок-ранчо (рис 1.3) - одноповерхова будівля, що складається з двох пересічних об'ємів, найбільш протяжний з яких орієнтований на Південь. Безпосередньо сонячними променями обігріваються їдальня і вітальня. В якості тепло акумулятора виступає масив каміна. Обігрів і інсоляція спалень здійснюється через коридор, що служить накопичувачем тепла. Літом сонце захист приміщень забезпечується за допомогою козирків, перголи, звисів покрівлі. Опалювана площа будинку 340 м<sup>2</sup>.

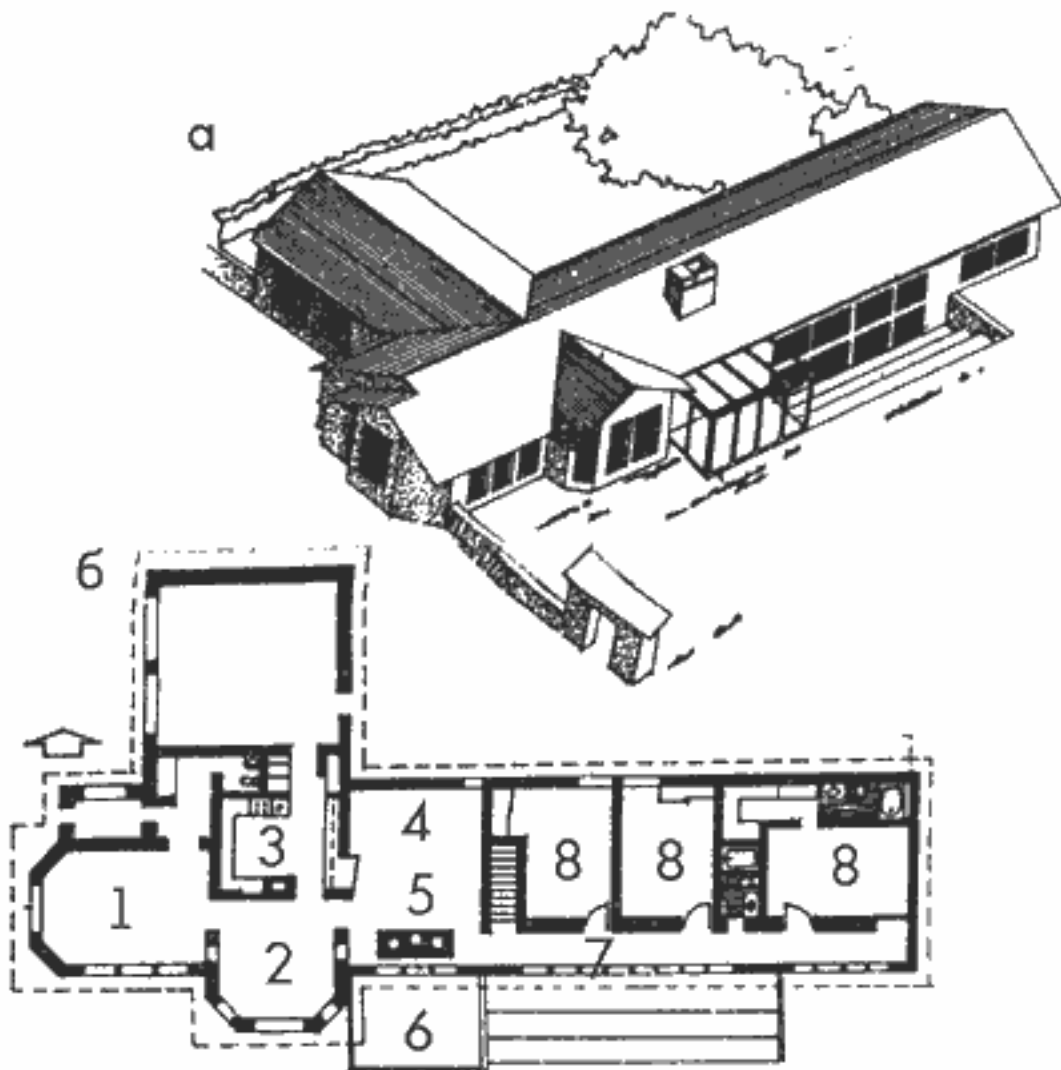


Рисунок 1.3 - Сучасний сонячний будинок-ранчо

У особливі групи виділені заглиблені в ґрунт і масивні будинки для пустинних районів, в силу специфічності їх об'ємно-планувальних рішень.

У районах сухого жаркого клімату потрібно заходи по захисту від агресивного впливу середовища - різких перепадів температур. Масивний глинобитний сонячний будинок в цих районах сам по собі є пасивною сонячною системою, оскільки його стіни прекрасно стабілізують внутрішню температуру будинку. Пасивне охолодження в них здійснюється за рахунок

аккумуляції тепла в зовнішніх стінах і основі. Посилена вентиляція створюється за допомогою зміщення рівнів і утворення отворів у верхній частині будинку. Теплозахист забезпечується навісами, козирками, буферними просторами. Активні сонячні системи, що найбільш успішно функціонують в цьому кліматі, забезпечують гаряче водопостачання. Пластичні можливості глинобитної або глинобетонної маси дозволили створити своєрідний стиль цих будинків з мальовничим ліпленням форми основних об'ємів будівлі. [3]

Достатню популярність отримала ідея обвалування або заглиблення компактної будівлі в ґрунт. Завдяки теплоізолюючим властивостям ґрунту такий будинок відразу придбаває велику енергетичну автономність, незалежність від погодних умов.

Поширенню подібних рішень сприяє поліпшення якостей гідроізоляційних матеріалів і систем інженерного устаткування (вентиляції, дренажу).

Заглиблений в ґрунт 2-поверховий суперізольований будинок в холодному кліматі штату Мінесота (Рис 1.4) має трапецієвидну в плані форму з широким фасадом, оберненим на південь. Інші фасади знаходяться в землі, оскільки ділянка піднімається на північ. Елементами пасивного сонячного опалювання служать вітражі і оранжерея південного фасаду з потрійними склінням отворів, масивні бетонні стіни і цегляна пола. Уздовж північної стіни розташовані нежитлові приміщення. Для зменшення енергоспоживання використаний диференційований режим експлуатації приміщень. На 1-му поверсі розташовуються загальні приміщення, що вимагають найбільшого опалювання в денний час, на 2-му поверсі - спальні, пік споживання тепла в яких доводиться на вечірній і нічний час. Тепло надходження регулюється системою клапанів і вентканалів. Вертикальна вентиляція організована через двосвітну оранжерею і ліхтар верхнього світла. Для гарячого водопостачання використовуються водяні колектори. Площина скління захищена від літнього перегрівання спеціальним навісом.

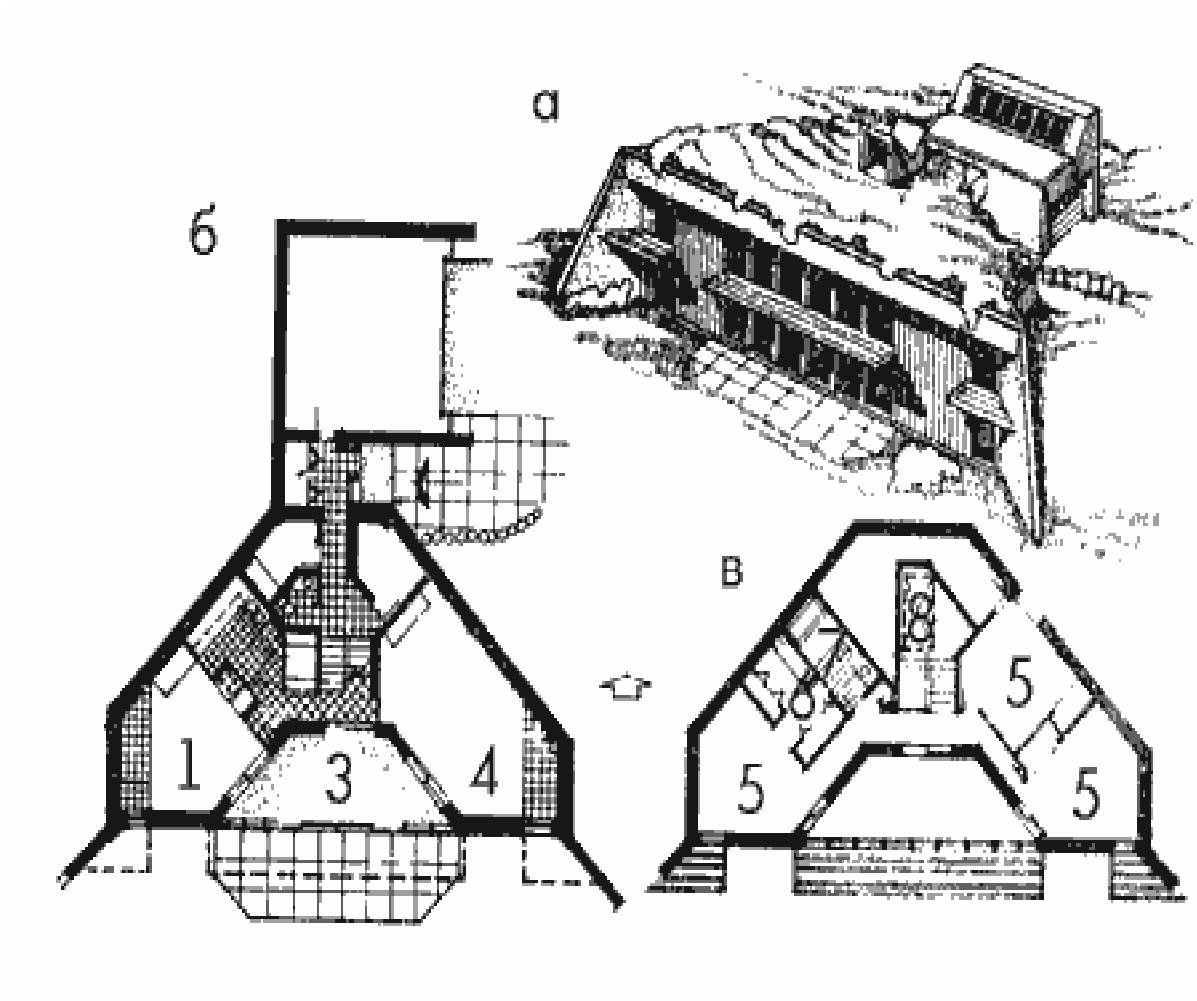


Рисунок 1.4 - Заглиблений в ґрунт 2-поверховий суперізолюваний будинок в холодному кліматі штату Міннесота

З точки зору енерго- і ресурсозберігання вдалим прикладом заглибленого будинку служить будинок Davis Cave (Ілінойс, США 1975г. - час енергетичної кризи 1970-х років). Основна частина будівлі 112 м + 74 м (додаткова прямокутна секція додана пізніше) вирішена у вигляді восьмигранника з південною орієнтацією основного фасаду. Система опалювання представлена у вигляді єдиного опалювального пристрою: невеликій печі Франкліна (аналог вітчизняної "буржуйки"). Необхідність в опалюванні виникла всього три рази за сезон. Система охолодження у будинку не знадобилася.

Заглиблення фасадів в ґрунт дозволило не лише заощадити на



опалюванні але і, на відміну від традиційного будинку, понизити витрати на будівництво у декілька разів (включаючи вартість обробки і устаткування)[3]

На плоских ділянках, для зниження тепловтрат використовується земляна та, що підсипає, що імітує заглиблення в ґрунт. Прикладом служить проект компактного будинку із земляним обвалуванням для жаркого клімату. Енергетичним центром такого будинку служить двосвітний атриум, що обігрівается прямими сонячними променями через вітраж і застелену частину покрівлі. В якості тепло акумуляторів виступають камін і масивні простінки, що відділяють атриум від вітальні. У інші приміщення чисте повітря подається за рахунок механічного спонукання. Припливні і витяжні отвори системи розміщені між балками перекриття. З огляду на обвалування фасадів, деякі приміщення освітлюються другим світлом через атриум.

У жаркому кліматі заглиблення в землю забезпечує охолодження будівлі за рахунок відносної стабільності температури ґрунту нижче рівня промерзання.

Таким чином, обвалований або заглиблений в ґрунт будинок має високий потенціал енергозбереження на опалювання і охолодження будівлі, характеризується відносною дешевизною будівництва, використанням невичерпних будівельних матеріалів (ґрунт), органічним вписання в ландшафт, природним шумозахистом.

При усіх достоїнствах необхідно вказати і недоліки такого рішення, якими є: обмежена орієнтація будівлі, невеликі можливості природного освітлення приміщень і тому відсутність деякої гнучкості в об'ємно-планувальних рішеннях. При будівництві потрібні заходи по захисту від проникнення вологи, затоплюваності і появи конденсату на зовнішніх конструкціях, що захищають, під час експлуатації.

Наступним кроком в розвитку екобудинків стало застосування декількох прийомів, що дозволяють понизити витрати на опалювання і оптимізувати мікроклімат. Наочним прикладом ефективного сонячного опалювання і охолодження в житлі служить «Сонячний будинок Чемпіонів»

1981г архітектора Денніса Холлоуея (рис 1.5), побудований в горах шт. Колорадо (США). Загальна площа 284,7 м<sup>2</sup> Планування вирішена у вигляді наконечника стріли, орієнтованої на північ. З північного боку будинок заглиблений в крутий схил, що є природним захистом від холодних північних вітрів. Пасивна система сонячного опалювання складається з наступних елементів:

- атриума із склінням площею 33,5 м<sup>2</sup>, службовця оранжереєю;
- 2-х стін Тромбу (18,6 м<sup>2</sup>), розташованих по обох сторонах атриума;
- великих вікон (18,5 м<sup>2</sup>), орієнтованих на південний захід і південний схід.

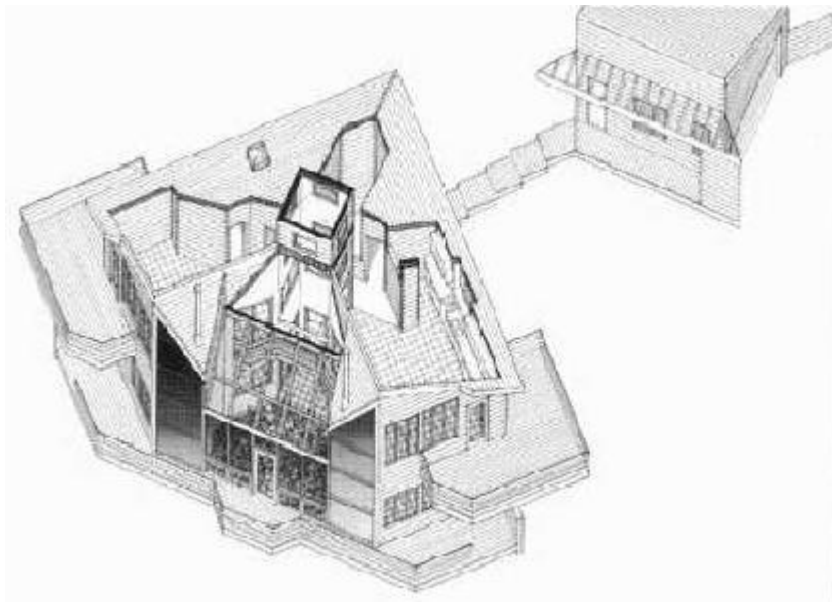


Рисунок 1.5 - Сонячний будинок Чемпіонів

Сонячне тепло додатково акумулюється у бетонних плитах головного і нижнього рівнів будинку. Завдяки відкритим просторам, розсувним дверям і широким сходам, розташованим в північній частині будинку вдалося створити ефективну систему природного розподілу нагрітого повітря. У холодні зимові ночі вікна і дверей, що виходять в атриум, закриваються. На випадок хмарної (впродовж декількох днів підряд) погоди передбачено додаткове джерело тепла - дві дров'яні печі Франкліна.

Оригінальне архітектурне рішення пасивної системи теплохолодопостачання було застосоване в сонячному будинку Балкома

(Санта-фе, Нью- Мексико). Принцип роботи цієї системи в режимі охолодження літом наступний: зовнішнє повітря рухається внаслідок природної тяги, остигаючи перед вступом у будинок при проходженні підземного каналу і нагріваючись при відведенні теплоти від внутрішніх поверхонь будинку. Видалення нагрітого повітря здійснюється з верхньої точки будинку через трубу з жалюзі з північного боку. Опалювання будинку забезпечується за допомогою прибудованої геліотеплиці і масляних радіаторів. Рух повітря у будинку взимку і літом регулюється за допомогою клапанів.

У об'ємно-планувальному рішенні будинку площею 150 м<sup>2</sup> застосований принцип обігріву жител з використанням двосвітної сонячної теплиці з площею скління 70 м<sup>2</sup>, що об'єднує усі житла будинку. Для скорочення тепловтрат вночі і в холодні дні, а також для захисту від літнього перегрівання вітраж сонячної теплиці забезпечений такими, що трансформуються жалюзі. Зовнішні стіни приміщень, орієнтовані на інші сторони горизонту, виконані з мінімальною кількістю світло прорізів для зменшення тепловтрат. Будинок має плоский сонячний колектор площею 38 м з двошаровим склінням. Акумуляція теплоти здійснюється у внутрішніх стінах з каменю (товщина стін 250 і 350 мм), бетонній підлозі теплиці і двох галечних теплоаккумуляторах загальним об'ємом 19 м, розміщених під підлогою вітальні і їдальні. Зовнішні стіни добре теплоізовані і мають коефіцієнт тепловтрат 0,2 Вт/(м\* С). Теплоспоживання складає 10 кВт при різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря 40 С. Близько 82% теплоспоживання забезпечується за рахунок сонячної енергії без збитку для комфорту. Допоміжними джерелами теплоти є два електронагрівачі загальною потужністю 3 кВт.

Автори Екобудинку Villa Vision. (Тааструп, Данія) Ф. Скуд і І. Мольтке, приділяючи особливу увагу енергозбережним технологіям, повернулися до прийомів органічної архітектури Френка Ллойда Райта, створивши приклад найбільш послідовної реалізації екологічних принципів.

Двоповерховий об'єм житлового будинку максимально ізольований, до складу будівлі включені зовнішні термальні масиви типу "стіни Тромбу", теплиці і атриум.

У зарубіжній практиці виділяються рішення проектів будинків, спрямоване на зниження втрат тепло і отримання естетично виразного вигляду за рахунок перетворення архітектурної форми будівлі.

Прикладом такого підходу може служити будинок-купол в Швеції Мальма - півсферичної форми. Зменшення площі конструкцій, що захищають, призводить до ефективного зниження тепловтрат. У нім також використовувалися елементи пасивного сонячного опалювання (теплиця). Застосовані прийоми ефективної теплоізоляції. При грамотному конструюванні і виготовленні купольні оболонки можуть досягати значних розмірів 10-12м.



Рисунок 1.6 - Honey House

Ще одним видом купольного будинку можна назвати землебітний будинок Надера Кхалили Honey House (рис 1.6), побудований за технологією Earthbags (альтернативна технологія зведення стін і куполів будинків із

заповнених ґрунтом тканинних мішків, або труб). Що традиційно використалася для боротьби з повенями, зведення бункерів і бліндажів, ця альтернативна будівельна технологія нещодавно стала застосовуватися для зведення будинків.

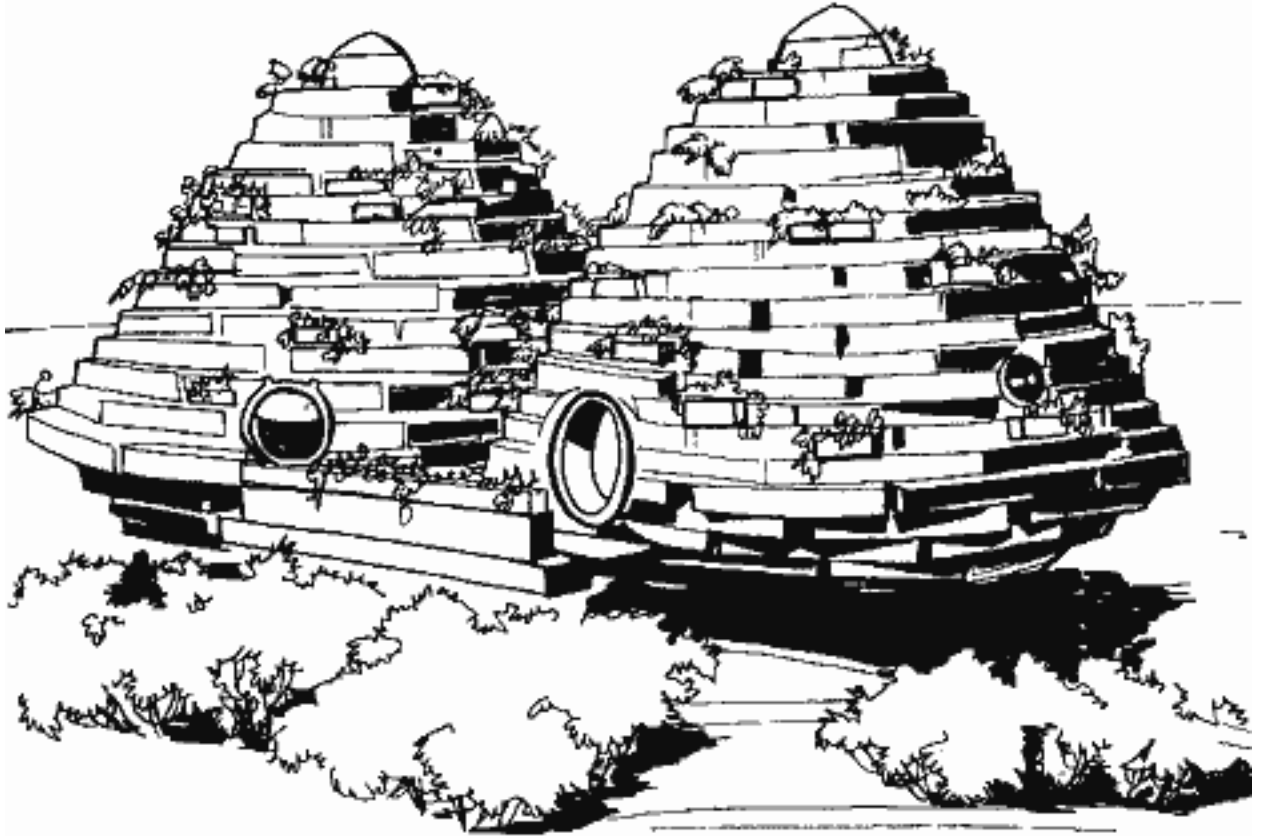


Рисунок 1.7 - Р. Дернаха Біобудинок

У пошуках нових архітектурних форм за проектом архітектора Р. Дернаха був побудований Біобудинок. (Німеччина) (рис 1.7) що відповідає по композиції і методам зведення природним, природним формам. Нарочита брутальність, відсутність строгої геометричної закономірності побудові, груба кладка з необроблених брусків пінопласту протиставляються індустріальним методам сучасної архітектури.

У практиці створення економічного і комфортного житла необхідно відмітити будинки, оснащені автоматизованими системами "розумний" або "інтелектуальний" будинок, які допомагають контролювати і управляти життєзабезпеченням будинку (обігрів, витрата енергії.) [6,7].

Таким чином, в зарубіжній практиці екологічні рішення розвивалися по декількох напрямках: об'ємно-планувальні рішення з прийомами економії використання поновлюваних джерел енергії, будівництво з екологічних будівельних матеріалів, створення будівель, що органічно поєднуються з природним оточенням та ін. На даний момент екобудинки все ще залишаються набором деяких розрізнених елементів екологічного будівництва. Не вироблені єдині норми проектування. Прикладу екобудинку, де б екологічні прийоми використані комплексно, автором не виявлено.

Ріст числа екобудинків привів до утворення поселень, в яких стало можливим результативніше застосовувати і оцінювати рішення по поліпшенню і ефективності екологічних заходів. Перші екологічно чисті поселення з'явилися в Америці в 60-і роки ХХ століття. Одними з перших можна назвати молодіжні селища поблизу міста Сокраменто (штат Каліфорнія, США).

У кінці 1970-х початку 80-х років в Швеція було побудовано Сонячне селище Керава(30 км північніше м. Хельсінкі), яке налічує 17 двоповерхових блокованих будинків. На південних скатах кровель розташовуються геліоколектори. На практиці було визначено, що для окремого будинку геліосистема не може забезпечити більше 7% теплового навантаження будинку, тому була розроблена групова система сонячного опалювання, внаслідок чого економія енергії на нагрів гарячої води склала 77%. [6]

Керава є першим регіональним будівельним комплексом у Фінляндії, де поєднується сонячне опалювання і теплові насоси з використанням системи сезонного зберігання сонячної енергії в сільській місцевості. У поселенні враховуються вартість, ефективність і наслідки впливу функціонування села на екологію.

У 1982 р. в північній Шотландії утворилося, один з найбільш сучасних і вдалих прикладів стійкого розвитку, екопоселення Финдорн . Цей приклад демонструє, що поселення може бути по-справжньому екологічно, соціально і економічно стійким. Поселення Финдорн є демонстраційним майданчиком

екологічного будівництва і біопозитивного стилю життя.

Первинною основою його створення було будівництво комплексу екопозитивних будівель і зниження витрати на енергопостачання за допомогою використання додаткової енергії вітрових турбін. Проте за роки екологічні вимоги змінилися. Сьогодні енергія вітрових турбін дає можливість повного самозабезпечення поселення електроенергією на 100%. Перші тимчасові будинки поступово трансформувалися в екологічно безпечні будівлі. Енергозбережні рішення проявилися в поліпшеній ізоляції стін, потрібному склінні і газонаповнених вікнах.

У екопоселенні створені біологічні очисні системи, численні системи сонячного нагріву води і вивчається можливість застосування геотермального опалювання. Финдорн підтримує традиційні прийоми органічного землеробства і біодинамічної практики. 70 % не обходжених свіжих продуктів робиться на території поселення. [8]

У основу створення екоселища Блуменберг в Німеччині (1990-1992 г) було покладено прагнення гармонійного вписання житлових будинків в природне оточення і концепцію вільного простору. Поселення є концентрованою малоповерховою забудовою. Завдяки комплексному проектуванню характер забудови має загальний стиль. Південний ряд будинків побудований зімкнутим фронтом уздовж межі ділянки, це надає забудові міський характер, підтриманий спокійним оформленням. Розташований позаду вхід, різниця висот між сусідніми будинками, а також трав'яні дахи прибудов до крайніх будинків створюють мальовниче розчленовування. Центром поселення служить загальна площа.

Екологічні прийоми полягають в зниженні дії автотранспорту на житлове середовище за допомогою обмеження в'їзду на територію і в організації звукоізолюючого захисту - по периметру комплексу будинків висаджена додаткова рослинність. Мощення вулиць каменем дозволяє ґрунту "дихати". На ділянках відсутні обгороджування з метою розвитку соціального спілкування. Загальна площа села доступна усім жителям і

узгоджується з принципами екології.

Житлові будинки побудовані з екологічно чистих матеріалів (дерев'яний каркас із заповненням сумішшю з глини і соломи) по індивідуальних проектах і мають 130 і 180 м<sup>2</sup> житлової площі. Для зниження витрат на будівництво і економії площі забудови житлові будівлі блокуються. Стіни між будинками виконані з цеглини. Житла орієнтовані на Південь і відрізняються багатством форм. Підсобні ж, не завжди опалювані, розташовані з північного боку будинку і створюють буферний шар.

Окрім загального водопроводу, кожен будинок має в розпорядженні друге, власне водопостачання. Накопичена в цистернах дощова вода, що пройшла попереднє очищення використовується для пральних машин і для поливу городу. У туалеті використовується «сіра» вода з ванни і душа, тим самим досягається економія води. Активні системи сонячного енергопостачання представлені у вигляді дахових сонячних батарей, які забезпечують гаряче водопостачання.[9]

Таким чином, екологічні рішення знаходять застосування не лише на рівні житла, але і в створенні комфортного житлового середовища поселенні. На прикладі цього поселення наочно видно, що комплексне рішення екології житла і житлового середовища веде до зменшення витрат і соціального благополуччя.

Зважаючи на високу ціну і тривалий термін окупності екологічних систем виникла необхідність в демонстраційних проектах екопоселень, де можна було б оцінити усі плюси і мінуси розроблених концепцій. Наочним прикладом служить експериментальний житловий район Vikki, Хельсінкі, Фінляндія (рис 1.8).

Район Vikki є екологічно чистою територією сільського типу площею 1132 га, на якій планується розмістити 9000 жителів. У формуванні нового експериментального житлового району Vikki враховується не лише економія енергії, але і екологічний і соціальні аспекти, довготривалість будівництва, вплив житлового комплексу на довкілля, тобто так зване життє підтримуюче



будівництво.[6]. Для оцінки проектів був розроблений метод, заснований на розгляді головних чинників : вплив проекту на довкілля, міра забруднення і витрати енергії за 50 літній період.



Рисунок 1.8 - Експериментальний житловий район Vikki, Хельсінкі, Фінляндія

Міська структура Vikki має однорідну, компактну організацію, що складається з невеликих будівель в 1-3 рівні, яка, в сукупності з множиною обгороджувальних відвітрів, створює в районі сприятливий мікроклімат. При проектуванні враховувався вплив форми і розташування будівель на вітрові потоки. Південна орієнтація фасадів дає можливість максимально використати тепло і світло сонячної радіації, а розміщення галерей на південній стороні будівлі сприяє захисту від вітру. Підвищена увага приділена теплозахисту конструкцій, що захищають. Системи енергопостачання - комбіновані (традиційні і сонячні). Енергетична

ефективність систем вентиляції і опалювання збільшилася від використання тепла зворотної води системи теплопостачання для підлогового опалювання, рекуперації тепла, використання низькотемпературних опалювальних систем, сонячних колекторів, що підключаються до магістралей гарячої води, контролю температур в кожному приміщенні.

Житла обладнані облаштуваннями економії води і роздільними лічильниками витрати води. Дощова вода з дахів фільтрується і спрямовується в резервуари для поливу. Повторне використання біологічних відходів робиться в житловій зоні завдяки наявності великих ділянок, призначених для застосування компостного гумусу. Відходи сортуються на місці і збираються так, щоб мінімізувати шкоду на довкілля.[6]

Екологічний район BedZED (рис 1.9) (нульового енергетичного розвитку), знаходиться в південній частині Лондона. BedZED можна віднести до екопоселення міського типу, в якому відзначаються наступні достоїнства : блокування будинків робить їх більше енергозбережними і вигідними у використанні загальної енергетичної системи, підвищується доступність до членів поселення, до громадських об'єктів і транспорту.



Рисунок 1.9 - Екологічний район BedZED

Екорайон складається з восьми блоків, які включають 82 квартири. Усі будівлі орієнтовані на Південь з метою максимального використання сонячної енергії.

До недоліків такого рішення можна віднести щільність забудови і не великі житлові площі.

Позитивні якості полягають в тому, що місця додатка праці і соціально значимі об'єкти знаходяться в пішохідній доступності і це істотно знизило екологічне навантаження від автотранспорту, використання якого зменшилося на 65%. Парковка автомобілів винесена за територію поселення. У екорайоні існує комбіноване виробництво тепла і електроенергії (ТЕЦ) і за рахунок чого використання електроенергії зменшилося на 25%. Біологічне очищення стічних вод зменшило споживання води на 46%. [10]

У Англії завершується будівництво екоселища Саффолк (Suffolk), розташованого поблизу від Емсвілля і важливої для економіки регіону траси. Створений для забезпечення доступним житлом місцевих жителів, він включає 22 індивідуальних удома і 4 однокімнатних квартири.

У проекті поєднуються традиційні (індивідуальний) і незвичні для Англії (багатоквартирні) будинки. Що блокуються по три, будинки орієнтовані на північ і південь і скомпоновані так, щоб прилеглі ділянки освітлювало низьке зимове сонце. Хоча планування мають лінійну структуру, у кожній групі є власний садок, що примикає до тильної сторони будинків, - як в передмістях. За традицією, роздільниками ділянок служать високі увиті зеленню стіни.

Усі системи життєзабезпечення поселення і самі будівлі спроектовані з тим, щоб мінімізувати не лише енерговитрати, але і збиток, що наноситься довкіллю. У основу створення поселення лягли енерго- і ресурсозберігання (приміром, дощову воду збирають в колектори, для використання її на ділянці).

У селищі передбачається повністю автоматизована система теплопостачання, причому в якості джерела енергії пріоритет віддається

біомасі, а не газу. Вдосконалена система вентиляції і ізоляція зовнішніх стін допоможуть запобігти втратам тепла, а, отже, вуглекислого газу, що викидається в атмосферу, стане менше, витрата вугілля знизиться на 60 % в порівнянні з прийнятим в країні стандартом.

Інтерес викликає технологія зведення стін, яку можна назвати модернізованим фахверком: на дерев'яну основу напилюють розчин. Матеріал має чудові теплоізоляційні властивості і є сумішшю конопель з вапном. Повна назва матеріалу - Tradical Hemcrete (хемкрет). Окрім цього, коноплі, як будівельний матеріал, прекрасно абсорбують вуглець. Хемкрет набагато легше за бетон, відповідно, зменшується вага конструкції і навантаження на фундамент. Несучі конструкції можуть виконуватися з дерева, сталі або бетону, після чого потрібно фінішну обробку. Для додаткової ізоляції використовують шерсть місцевих овець. [10,11]

Селище в Емсвілле, що зводиться з місцевих будівельних матеріалів, - ще один доказ того, що нове - це добре переосмислене старе.

Таким чином, будівництво енергоефективних житлових комплексів (районів) або селищ, в порівнянні з будівництвом окремих демонстраційних енергоефективних будівель, дозволяє на принципово більш високому рівні вивчити в реальних умовах енергозбережні технології, а також їх взаємозв'язок з екологічними і соціальними умовами. Жителі комплексними заходами домагаються ресурсозберігання за допомогою інженерних і конструкційних особливостей, прагнучи при цьому понизити екологічний слід від поселення. [11]

Нині у багатьох країнах світу розвиваються некомерційні програми будівництва пілотних екопоселень, які не лише використовуються як полігони для відробітку інноваційних технологій, але і демонструють очевидні переваги такого типу житла. Серед позитивних прикладів зарубіжної практики можна виділити екопоселення і проекти : Сванхольм (Svanholm Ecovillage), Данія; "Ініціатива села Гуніс Які" ( Gunes Koy Village Initiative), Туреччина; Кибуц Лотан (Kibbutz Lotan), Ізраїль; Комуна Багнайя (

La Commune di Bagnaia), Рада Сан-Джорждо і Легамбиенте (Convento San Giorgio/Legambiente) і Дамангур (Damanhur), Італія; Еко-Амль (Eco — Hamlet), Франція; Виверде (Viverde), Австрія; Гьюруфу (Gyurufu Ecovillage), Угорщина; "Ініціатива Екотопія" (Ecotopia Initiative), Румунія; ZEGG, Німеччина; Тамера (Tamera), Португалія і мн.др. Проте, необхідність і доцільність житлового екобудівництва доки ще не усвідомлена ні державами, ні комерційними будівельними організаціями, ні переважним числом потенційних домовласників — багато в чому із-за стійкого стереотипу про високу вартість будівництва і змісту екожитла. Але, у міру збільшення масового будівництва екобудинків і їх комплексів, витрати знижуватимуться, і їх зведення обходитиметься дешевше, ніж зведення інших типів будинків.

Таким чином, проведений аналіз показує, що екопозитивне житло розвивається на основі традиційних архітектурно-будівельних рішень, з максимальним обліком природно-кліматичних чинників району будівництва. Основний упор в створенні екожитла робиться на теплосбереження і енергоефективність будівлі, в меншій мірі - на біопозитивність і зниження антропогенного навантаження на природу (біосферосовместимость), відеоекологію в архітектурі. Також можна стверджувати, що на сьогодні йде становлення екологічних основ в житловому будівництві.

Аналіз зарубіжної практики проектування, будівництва, і експлуатації будинків з екологічним потенціалом і їх комплексів дозволив виявити прогресивні прийоми формування, спрямовані на оптимізацію екологічної взаємодії з природним оточенням.

Основними напрямками створення екологічно чистого будинків і їх комплексів стали:

- раціональна містобудівна організація (розміщення, орієнтація, поверховість, спрямовані а створення мікроклімату житлового середовища);
- енергоактивні конструкції будинку і використання екологічних сучасних будівельних матеріалів;
- спрямоване на ресурсозберігання і енергозбереження об'ємно

планувальне рішення будівлі, орієнтація, а також використання екологічної і високоефективної теплоізоляції;

- застосування альтернативної енергетики, що веде до зниження енергетичного навантаження на традиційні системи енергозбереження
- переробка відходів
- попереднє очищення стоків.

Вживані на сьогодні рішення по ресурсо- і енергозбереженню і переробці відходів, системи замкнутого циклу дозволяють значно понизити антропогенну дію на довкілля, підвищити екологічну чистоту житлових територій.

## 1.2. Історичні етапи розвитку екологізації архітектури житла і житлового середовища

На сьогодні екологічно позитивні житлові будинки і їх комплекси тільки формуються, постійно відбувається вдосконалення вимог до їх структури, складу принципів завдань, на яких ґрунтується їх архітектурна організація. Але окремі прийоми екологічної організації, спрямовані на підвищення рівня проживання і оздоровлення житлового середовища, тяжіння до згоди з природним оточенням існували і активно використовувалися упродовж усієї історії формування житла і поселень.

Аналіз світового досвіду дозволив виявити етапи еволюції екологічних прийомів в розвитку архітектури житла і екопозитивного житлового середовища поселень. Еволюцію екологізації житла автор умовно підрозділяє на 4 етапи (рис 1.10).

I етап - до XIX ст. У будівництві житла використовуються доступні природні матеріали, які, прослуживши деякий час, утилізувалися без істотного порушення екологічної рівноваги, формуються і розвиваються прийоми збереження тепла архітектурно-будівельними засобами. Зустрічаються одиничні випадки сонячного тепло акумулювання для обігріву











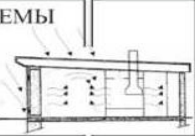





























житла. Відзначається тенденція підвищення архітектурно-художньої виразності будинку. Можна відмітити одиничні випадки застосування елементів пермакультури - замкнутої системи, в якій відходи служать сировиною. Наприклад, використання органічних відходів для добрива ґрунту.

II етап - 1900-1960 р. Характеризується появою у будівництві нових матеріалів, що мають поліпшені якості по міцності, довговічності, зносостійкості, але, в той же час, енергоємними, що виявилися, не завжди нешкідливими для довкілля і людини. Ріст промисловості і відносна дешевизна енергоресурсів привели до зниження вимог теплозахисних якостей конструкцій будівель, що захищали.

Внаслідок чого житла стало енерговитратним. Із-за соціально-економічних чинників спостерігалася низька забезпеченість житловими площами, зниження естетичних якостей житла.

III етап - 60-і - 90 е роки ХХ століття. Енергетична криза змусила переглянути відношення тепло- і енергозбереженню. Бере початок формування біокліматичних будівель, що проектуються з максимальним обліком місцевих кліматичних умов. Відбувається пошук нових видів енергії і звернення до забутого досвіду збереження тепла. Підвищуються теплотехнічні вимоги до конструкцій, що захищають. У житлі застосовуються теплоакуюючі конструкції і пристрої, відбуваються пошуки нових рішень обігріву будівель за допомогою сонячного опромінення, внаслідок чого формуються так звані "Сонячні" або "Гелиодома". У житловому будинку все частіше знаходять застосування і інші системи альтернативних джерел енергії.

IV етап. 90-і - н.в. Пошуки енергозбереження приводять до появи поняття "Екобудинок нульового енергоспоживання" або "Енергопасивний будинок". Прагнення зробити будинок енергонезалежним сприяло створенню

ПРИЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ		СРЕДСТВА	ЭТАПЫ			
			I ДО XIXВ	II 1900- 1960	III 1960- 1990	IV 1990- Н.В.
1	СОЗДАНИЕ БЕЗВРЕДНОГО ЖИЛЬЯ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ	ПРИРОДНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 				
2	ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛО- СБЕРЕЖЕНИЯ	СООТВЕТСТВИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ УСТРОЙСТВО БУФЕРНЫХ ЗОН И ДР. 				
3	ТЕПЛОАККУМУ- ЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ	ПАССИВНЫЕ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ 				
4	ВИДЕОВОСПРИЯТИЕ В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ	ПРИРОДОПОДОБНЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ 				
5	СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОКОВ, ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, ПЕРМАКУЛЬТУРА	БИООТХОДЫ СЛУЖАТ УДОБРЕНИЕМ ДЛЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ, БИОКОЛЛЕКТОРЫ ВЫДЕЛЯЮТ ГАЗ МЕТАН 				
6	АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРЕТИКА	АКТИВНЫЕ ГЕЛИОСИСТЕМЫ, ВЕТРОГЕНЕРАТОРЫ, ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ 				
7	АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОМА	СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ КЛИМАТА, ЭНЕРГИИ, И ДР. 				
8	СОЗДАНИЕ ЭКОДОМА КАК СИСТЕМЫ ЭКОПОЗИТИВНЫХ ПРИЕМОВ	УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ 				






 НЕ ВЫЯВЛЕНО   
 ЕДИНИЧНЫЕ СЛУЧАИ   
 ПРИЕМ ИМЕЕТ МЕСТО   
 ЧАСТО ПРИМЕНЯЕМЫЙ ПРИЕМ   
 ШИРОКО ПРИМЕНЯЕМЫЙ ПРИЕМ

Рисунок 1.10 Світова практика формування екожитла

“Енергоефективних” житлових будинків, системи яких виробляють енергію у більшій кількості, ніж вимагається для власного забезпечення і віддають її в загальні мережі.

Бажання понизити антропогенну дію на природне середовище призводить до появи автономного будинку - удома в якому процеси протікають за принципом замкнутих екоциклів.



В результаті розвитку хімічної промисловості у будівництві екологічний прийом по створенню нешкідливого житла з природних матеріалів став мати велику цінність. На сьогодні вимоги до матеріалів доповнюються поновлюваністю і нешкідливістю, для природи, утилізацією.

Нині набувають поширення системи автоматизації будівель "розумний будинок". Застосування таких систем допомагає раціонально використати енергію, істотно понизити її споживання у будинку, оптимізувати мікроклімат приміщень і мн. ін.

Таким чином, наростання рівня екопозитивності відбувалося упродовж усього розвитку архітектури житла. Залежно від рівня технічного розвитку суспільства, екологічної обстановки і соціально-економічних умов потреба в екологічних прийомах і рішеннях то посилювалися, то ослаблялися.

Еволюція формування екопозитивного житлового середовища умовно підрозділена автором на п'ять тимчасових періодів (рис 1.11). Кожен період характеризується появою нових екологічних проблем і розвитком містобудівних, архітектурно-будівельних, архітектурно-художніх рішень і прийомів.

I період - стародавній світ. В середині 3-го - початку 2-го тисячоліття до н.е. містобудівники вже намагалися внести певний порядок в планування і забудову поселень. У прадавніх цивілізаціях Єгипту і Дворіччя планувалися геометрично правильні квартали, робилося зонування забудови за соціальною ознакою, прокладалися прості системи водопроводу і каналізації у вигляді акведуків для чистішої і менш чистішої води, відкритих каналізаційних канав і тому подібне [12] Робився збір дощової води в підземні резервуари і відкриті сховища.

У древній Індії було створено усне зведення будівельних правил "Шильпашастра", що мало деяку екологічну спрямованість : в кожному поселенні належало виконати функціональне зонування; регламентувалася висота будівель, їх призначення, матеріал стін; при розміщенні будівель враховувалися пануючий напрям вітру, червона лінія забудови. [12] Подібні

регламенти зустрічаються в плануваннях міст Греції, Риму, Китаю та ін.

Вирішення багатьох питань створення комфортного житлового середовища в епоху античності, як і в інші, більше ранні історичні періоди, було простішим і ефективнішим, чим в сучасну епоху, оскільки не було потрібне складні технічні рішення, будівництво велося в невеликих масштабах, ґрунтувалося на єдиних культових традиціях. [12] Вже у стародавньому світі висувалися ідеї про взаємозв'язок усього живого з довкіллям. До архетипами екопоселень можна віднести концепції ідеальних міст Платона .

№ п/п	ЭТАПЫ	ОГРАНИЧЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОСЕЛЕНИЯ	ВКЛЮЧЕНИЕ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В СТРУКТУРУ	СОЗДАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В ПОСЕЛЕНИИ	ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ, ОЧИСТКА СТОКОВ	СОХРАНЕНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ	ВЫБОР БЛАГОПРИЯТНОГО МЕСТА СТРОИТЕЛЬСТВА	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ	ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ	ВИДЕОЭКОЛОГИЯ	ПРИВЛЕЧЕНИЕ СМЕЖНЫХ НАУК (МЕДИЦИНЫ И ДР.)	ПРИМЕРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЛОЙ СРЕДЫ
		●	◐	◑	○	◒	◓	◔	◕	◖	◗	
I	ДРЕВНИЙ МИР	●	◐	◑	○	◒	◓	◔	◕	◖	◗	Древний устный свод "Шальпашастра" Концепция идеального города Платона, Витрувия, города-полисы
II	СРЕДНИЕ ВЕКА	◑	◐	◑	○	◒	◓	◔	○	●	◗	Города-крепости- (звездообразные города);
III	НОВОЕ ВРЕМЯ 17-19 ВВ	◑	◑	◑	◐	◒	◓	◔	◕	●	◗	Идеальные города (Леонардо да Винчи, Д Вазари 1598, Т. Кампанелла 1602 и мн.др)
IV	19-20 ВВ	◑	●	◑	◑	◒	◓	●	●	◑	●	Город-сад Э Говарда (1989), пространственный город Л. Райта (1950), глобальная деревня Мамфорда и У Оуэна (1960)
V	90-Е Г. 20 ВВ. - Н.В.	◑	●	◑	●	◒	●	●	●	◑	●	Экопоселения А. А. Брудного, Д. Н. Кавтардзе 1981, "биотический город" А. Н. Тетиора, "устойчивые поселения" 1992, Экопоселения

○ не выявлено    ◐ единичные случаи    ◑ ограниченное применение приема    ◒ часто применяемый прием    ◓ широко применяемый прием

Рисунок 1.11 - пять тимчасових періодів

Таким чином 1 період характеризується незначною антропогенною дією на природне оточення. Формування архітектури ґрунтується на обліку природно-кліматичних особливостей місцевості, використанні природних будівельних матеріалів, зонуванні забудови, спробах оптимізації мікроклімату житлового середовища, обліку особливостей зорового сприйняття архітектурних об'єктів, використанні озеленення, систем каналізації та ін.

II період - середні віки. Відбувалося переущільнення міст в результаті обмеження поселення кріпосними стінами. Тіснота забудови і відсутність протипожежних норм посилювали безпеку проживання. Соціальна нерівність позначалася на структурі розселення в місті, на зовнішньому вигляді житлових будівель, вулиць і кварталів, благоустрої. Розподіл населення відбувався по передпризначеності до певних видів ремесел. Виробництво розміщувалося хаотично по усьому місту, переважала нерегулярна забудова.

В порівнянні з досягненнями благоустрою житлового середовища поселень стародавнього світу умови життя в середньовічних поселеннях представляються украй примітивними. Довгий час були відсутні водопровід, мощення вулиць, очітку поселень. Проблема утилізації продуктів життєдіяльності носила незначний характер, абсолютно не враховувалася організація людських потоків, розділення руху людей і транспорту. В результаті частих епідемій, що виникали в поганих санітарних умовах, і воєн істотно скоротилося міське населення.

Результатом природно - історичних процесів формування житлової забудови середньовічних європейських поселень стала відсутність правильних геометричних планувальних побудов. Проводився облік орієнтації майбутніх житлових будівель по сторонах світу. Таке просторове розташування сприяло інсоляції приміщень в рівній кількості. Планувальна система поселень пристосовувалася до умов місцевості - рельєфу, пануючим вітрам і тому подібне [12]

Характерна риса середньовічного міста - мальовничість, різноманіття фрагментів огляду. У формуванні житлової забудови інтуїтивно дотримувалися вимоги відеоєкології. Пішохід завжди мав видимий орієнтир у вигляді церкви, арки, веж і інших елементів, виділялося ядро центру. Основні фрагменти міста формувалися як видові картини.

III період - XVII - XIX століття. Характеризується посиленням негативних дій на житлове середовище поселень. Відбуваються пошуки раціональних рішень в плануванні і забудові з точки зору економіки, гігієни, оборони, естетики. Ведуться пошуки оптимальних планів житлових кварталів і міських центрів. Знову звертаються до ідей ідеальних міст Платона і Леонардо да Вінчі.

Наводилися пошуки раціональних рішень у формуванні житлової забудови з точки зору економіки, гігієни, оборони, естетики. Велися пошуки оптимальних планів житлових кварталів і міських центрів, садів і парків. Вивчалися питання композиції, гармонії, краси, пропорції. У цих ідеальних побудовах плануванням міст властиві раціоналізм, геометрична ясність, центричність композиції і гармонія між цілим і частинами. [27]

IV період- XIX - XX століття. Відбувається бурхливий розвиток промисловості, ріст міст. Усе це привело до загострення екологічних проблем, передусім в житловому будівництві. Пропонуються різні містобудівні концепції, в яких робляться спроби вирішити нові проблеми. У основі цих розробок лежать дві основні групи концепцій : урбаністичні і дезурбаністичні.

У дезурбаністичної концепції головна увага зосереджувалася на забезпеченні гармонійного співіснування поселення і довкілля, людини і природи. Тому поселення і житлові будинки цього типу можуть бути віднесені до концепцій екологічної спрямованості. [28.]

У концепціях дезурбаністичного виду можна виділити наступні основні підходи до рішення екологічних проблем :

-впровадження елементів міського середовища в природне оточення;

- розселення людей в поселеннях обмеженого розміру;
- активне впровадження в містобудівну теорію і практику методології і досягнень суміжних наук : гігієни, медицини (почало ХХ ст.), екології, соціології (кінець ХХ ст.);
- задоволення потреби людини у контакті з живою природою.

До дезурбаністичним концепцій можна віднести "лінійне місто" Сориа-и Мато (1882г.), "город-сад" Э. Говарда (1890-і р.), "міста-супутники" Р. Энвина і Н. Тейлора (почало ХХ ст.), концепцію "органічної децентралізації" Э. Сааринена (1918г.), "зональне місто" Н. А. Милютіна (1930-і рр.), "лінійне місто" М. Я. Гинзбурга (1930-і рр.), "просторове місто" Ф. Л. Райта (1950-і рр.), "новий елемент розселення" А. Бабурова, А. Гутнова, І. Лежавы (1959) і інші концепції. Крайнім прикладом дезурбанізму можна вважати концепцію "глобального села" Л. Мамфорда і У. Оуена (1960-і рр.), що передбачає розселення людства в невеликих селищах і містах, розосереджених по усій планеті.

В середині ХІХ століття виникає, як самостійна наука, екологія. Цьому сприяють з одного боку, накопичення знань про природу, а з іншої - наростаючі, до цього часу, екологічні проблеми планети.

У 60-х роках ХХ століття з'явилися екопоселення, як альтернатива традиційним поселенням, не здатним забезпечити фізичне і психологічне здоров'я населення обмежити негативну дію на природне оточення антропогенного навантаження, що все посилюється. У будівництві житлової забудови акцент робився на природні будівельні матеріали: цеглина, дерево, саман, солома і тому подібне.

У найбільш розвинених державах ця тенденція виразилася більше явно. В основному вона поширювалася в країнах Європи, Північної Америки, Австралії. У них і отримали свій розвиток екологічно чисті і безпечні поселення, з елементами безвідходної.

У період- 90-і роки ХХ століття - по н.в. Енергетичні кризи змусили переглянути вимоги енерго- і ресурсозберіганню, відбувається

пошук нових рішень проблеми екологізації, застосування альтернативних джерел енергії в руслі соціального і науково - технічного прогресу суспільства і підвищення санітарно-гігієнічних вимог. Відзначається формування і бурхливий розвиток екологічно чистих будинків і поселень вже не лише з метою поліпшення умов проживання, але і задоволення вимог енерго- і ресурсозберігання.

У цей період з'являються концепції нового типу, що враховують, в даному випадку, вже сучасні підходи до екології і соціології житлового середовища. Серед них можна назвати "екополіс" А.А. Брудного і Д. Н. Кавтардзе (1981), "біотичне місто" А. Н. Тетиора (1990-і рр.), "стійкі поселення" (1992), "ноосферний місто" В. А. Колясникова (2000). [28]

Таким чином, кожен період характеризується появою нових екологічних проблем і розвитком містобудівних, архітектурно-будівельних, архітектурно-художніх рішень і прийомів.

Приклади історичного формування найбільш типових екологічних рішень і прийомів формування житла і житлового середовища поселень для кожного рівня.

На сьогодні інтерес до екожитла росте, ростуть і вимоги. Тенденції розвитку екологічно чистого житла і житлового середовища будуть розглянуті в наступних розділах.

### 1.3 Висновки по розділу

В результаті аналізу світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів, еволюції рівня екопозитивності екожитла і житлового середовища, сучасного стану, виявлення тенденцій і перспектив їх розвитку, можна зробити наступні висновки:

1. Розвиток екологічно чистого житла стався в зарубіжних країнах. Необхідність в створенні екобудинку, обумовлювалася гострими екологічними, економічними і соціальними умовами.

2. Екологічні рішення у формуванні житла знаходять застосування ще в древніх будівлях, доповнюються і удосконалюються з розвитком житла. Автором виявлена еволюція екопозитивного житлового будинку - від споруди, що зберігає сприятливий внутрішній мікроклімат (за рахунок масивності конструкцій будинку, застосування енергопасивних елементів, що захищають) до енергоефективної будівлі, яка виробляє енергію з лишком і віддає її в загальні мережі.

3. Виявлено етапи формування екопозитивної житлового середовища, які умовно поділені автором на п'ять тимчасових періодів: стародавній світ, середні віки, XVII століття, XIX- XX століття і 90-і роки XX століття - по т.ч. Кожен період характеризується появою нових екологічних проблем і розвитком містобудівних, архітектурно-будівельних, архітектурно-художественних рішень і прийомів.

4. Досягненнями сучасної практики будівництва екобудинків і їх комплексів є:

- проектування будинків з урахуванням природно-кліматичних характеристик місцевості - значне зниження теплових втрат в житлі за рахунок оптимізації об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, застосуванні раціональних інженерних систем, використання природних матеріалів з меншою теплопровідністю;

- у виборі будівельних матеріалів пріоритет віддається екологічним і безпечним;

- застосування в житлі ресурсо- і енергозбережних технологій. Економія енергоресурсів на життєзабезпечення житла за рахунок використання систем альтернативної енергетики, тепло акумуляторів. Ресурсозберігання здійснюється за допомогою очищення стоків, поновлюваності будівельних матеріалів та ін.;

- забезпечення позитивного для людини зв'язку з природним середовищем, компенсації дискомфорту оточення і поліпшення мікрокліматичних умов житлового середовища за допомогою максимального

озеленення території;

- створення комфортного житлового середовища з екобудинками за допомогою традиційних містобудівних прийомів, що максимально знижують негативні природно-кліматичні умови (вибір місця будівництва, вітрозахист, провітрювання, інсоляція і ін.);

- зниження негативного впливу автотранспорту шляхом його обмеженого використання на території комплексу екобудинків;

5. Незважаючи на великий інтерес до екологічно чистого житла, в питаннях проектування і будівництва спостерігаються:

- відсутність об'єктивних даних про безпеку вживаних будівельних матеріалів і конструкцій, у складі яких використовуються шкідливі для здоров'я людини речовини, в т.ч. неувага до явища синергетики (накопичення і взаємодія різних добавок у будівельних матеріалах в комплексі з іншими компонентами, що призводять до посилення шкідливих виділень);

невисокі архітектурно-художні якості, одноманітність і монотонність забудови;

- нестача, особливо в Україні, кваліфікованих фахівців в області екологічного житлового будівництва, неповна інформація про вимоги до екобудинку, відсутність єдиних норм по проектуванню екожитла;

- застосування розрізнених екологічних прийомів, що призводить до незначних позитивних ефектів. Недостатньо практичних знань по застосуванню екологічних технологій в комплексі.

6. Виявлені перспективні напрями і тенденції розвитку архітектури житлового середовища з екобудинками:

- збільшення чисельності екобудинків і їх комплексів;

- вдосконалення об'ємно-планувальних рішень житла, з метою збереження тепла і зниження негативної дії на природне оточення (теплове зонування приміщень, облаштування буферних зон, використання рельєфу, обвалування будівель і ін.);



-прагнення екобудинків і їх комплексів до автономності. Збільшення застосування інженерних систем альтернативної енергетики, сприяючих ресурсо- і енергозбереженню (сонячна, вітрова, гідро-, геотермальна енергетика і ін., стіни Тромбу, галечні теплоакумулятори, геліосистеми, теплиці і ін.);

-підвищення якості житлового середовища архітектурно-планувальними рішеннями (створення комфортного мікроклімату, підвищення архітектурно-художньої виразності, доступність до соціально значимих об'єктів та ін.);

-вибір матеріалів і конструкцій по мірі нешкідливості для людини і довкілля. Збільшення використання традиційних будівельних матеріалів і поліпшення їх якостей сучасними технологічними можливостями - дерев'яне, саманове і солом'яне домобудівництво;

-розвиток прийомів ресурсозберігання : зниження тепловтрат, використання альтернативної поновлюваної енергетики, збір дощової води, повторне використання сірої води і очищення побутових стоків;

-організація експериментальних екобудинків і їх комплексів з метою визначення ефективності прийнятих рішень на практиці і демонстрації екологічно чистого стилю життя та ін.

## РОЗДІЛ 2

### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ І ЇХ КОМПЛЕКСІВ

2.1 Вимоги, що пред'являються до формування архітектури екологічно чистого житла. Теоретична модель екобудинку

В результаті аналізу світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екологічно чистого житла (ЕЧЖ) були виявлені основні вимоги, що роблять вплив на формування архітектури ЕЧЖ (рис2.1).

Вимоги, що пред'являються до ЕЧЖ, об'єднують питання створення оптимальних умов для людини, включаючи важливі в сучасних умовах економічну складову і питання екологічного благополуччя довкілля.

Вимоги по створенню комфортних умов для людини:

- архітектурні рішення будівлі повинні забезпечувати захист від негативних зовнішніх чинників і посилити позитивні кліматичні характеристики;
- планувальні рішення ЕЧЖ повинні забезпечувати достатні житлові площі для усіх членів сім'ї;
- функціональна схема приміщень зобов'язана забезпечувати зручність, організувати особистий простір, необхідну ізоляцію, виділити приміщення для дозвілля, роботи, відпочинку і тд.;
- рішення інтер'єрів і екстер'єру ЕЧЖ повинні задовольняти естетичним вимогам, включаючи вимоги відеоекології, забезпечувати візуальний комфорт.

Вимоги по забезпеченню здорового житлового середовища :

- об'ємно-планувальна структура будинку повинна забезпечити

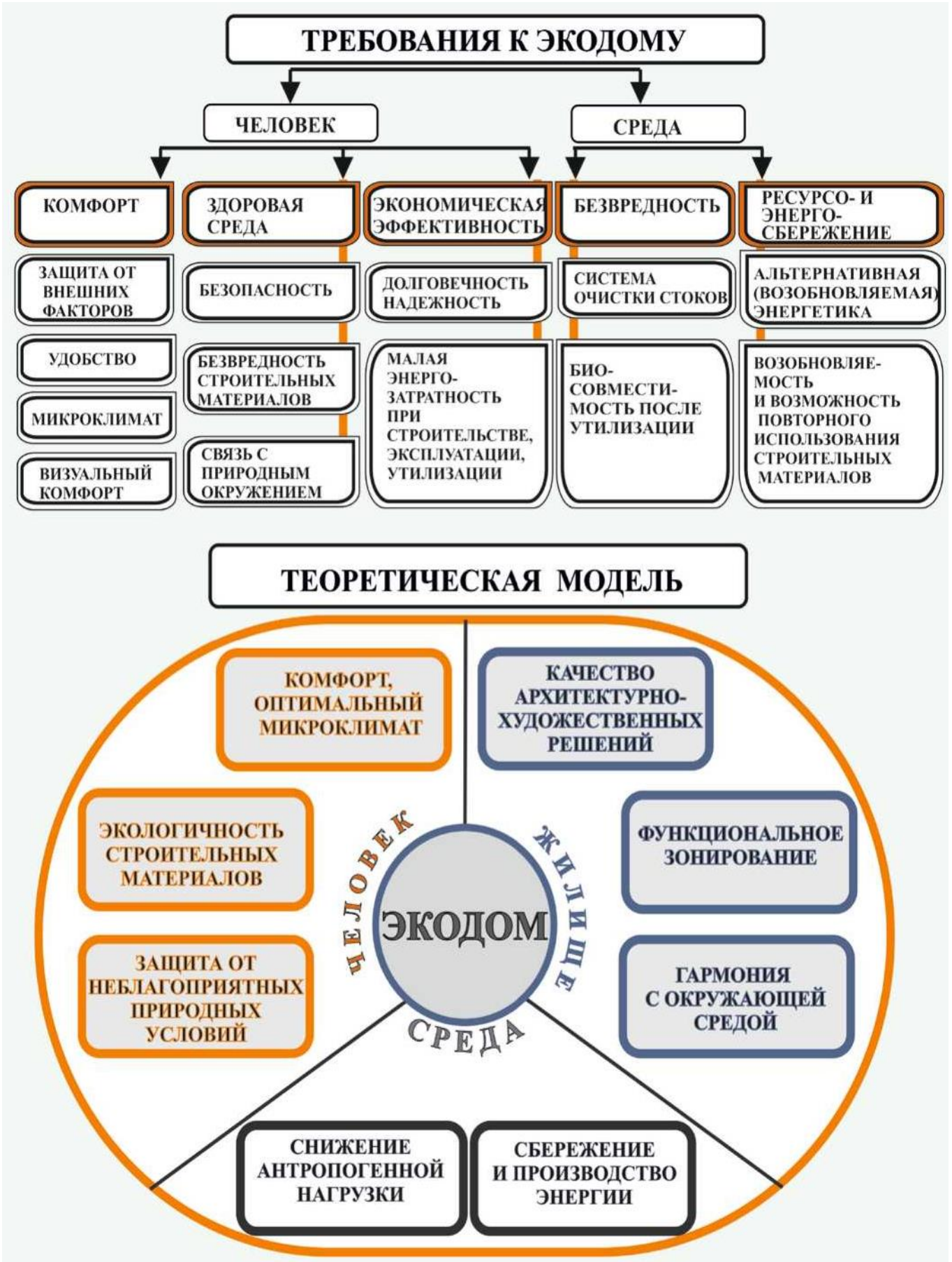


Рисунок 2.1 - Основні вимоги

- оптимальний баланс мікрокліматичних параметрів ( вологість, температурний режим, якість повітря, освітленість, інсоляція і ін.);
- архітектурно-конструктивні рішення ЕЧЖ зобов'язані забезпечити безпеку, міцність і стійкість будівлі;
- будівельні матеріали, конструкції, предмети інтер'єру зобов'язані бути натуральними і безпечними для здоров'я людини, не містити шкідливих домішок, не виділяти шкідливих речовин, не випромінювати радіоактивність, не створювати статичну електрику і так далі
- планувальні рішення ЕЧЖ повинні передбачати зв'язок з природним оточенням - екобудинку потрібний вихід на земельну ділянку, тераси, що озеленюють, або покрівлі і ін.;

Естетичні вимоги підтримують напрям створення здорового житлового середовища. Окрім краси, ЕЧЖ і їх комплекси повинні створювати комфортне візуальне середовище, яке сприятливо впливає на психофізичне здоров'я населення.

Під час ринкових стосунків важливе значення мають економічні *вимоги*.

Повинні дотримуватися:

- економічність архітектурно-будівельних рішень;
- мала енерговитратність при будівництві, експлуатації і утилізації екобудинку;
- мала енергоємність будівельних матеріалів і конструкцій;
- довговічність, надійність, ремонтпридатність конструкцій і елементів будівлі;
- застосовуватися системи альтернативної енергетики для здешевлення експлуатаційних витрат;
- використовуватися індивідуальний облік і регулювання споживання ресурсів.

Екологічні вимоги:

Екологічне благополуччя довкілля залежить від рівня збереження природних ресурсів (ресурсозберігання) і зниження антропогенної дії.

Екологічні вимоги, спрямовані на ресурсозберігання :

- архітектурні рішення повинні забезпечити зниження споживання тепла за рахунок об'ємної компактності будівлі, зменшення площі конструкцій, що захищають, використання теплоакумуючих елементів і конструкцій;
- об'ємно-планувальні рішення повинні сприяти збереженню земельного ресурсу і природного ландшафту забудовуваної території, збереженню природного каркаса, флори і фауни;
- пошуки нових форм ЕЧЖ можуть сприяти зниженню водоспоживання будівлі за рахунок збору дощових і талих вод;
- включення інженерно-технічних облаштувань альтернативної енергетики в структуру ЕЧЖ дозволить скоротити споживання електроенергії;
- застосування місцевих поновлюваних природних будівельних матеріалів відбивається на об'ємно-планувальному рішенні екобудинку і сприяє скороченню вичерпаних природних ресурсів.

Екологічні вимоги, спрямовані на збереження природного оточення за рахунок зниження антропогенної дії :

- ЕЧЖ повинне гармонійно вписуватися в природне оточення, при будівництві об'єкту повинні зберігатися ландшафт, стійкість екосистем;
- при виборі будівельних матеріалів і конструкцій для ЕЧЖ слід пріоритет віддавати поновлюваним і невичерпним матеріалам, враховувати можливість їх повторного використання після утилізації об'єкту;
- архітектурно-будівельні рішення повинні забезпечити ефективність водокористування і водоспоживання;
- інженерне забезпечення екобудинку повинне сприяти збереженню екологічного благополуччя території. Пріоритет повинен віддаватися на користь альтернативних джерел енергії, замкнутих циклів життєзабезпечення будинку - очищення стоків і утилізації органічних відходів.

Виходячи з розглянутих вимог, що пред'являються до екобудинку, була

запропонована теоретична модель ЕЧЖ, яка представляє систему взаємодіючих елементів : "людина" - "житло" - "середовище". (рис 2.1).

Традиційним поняттям "житло" є захисну оболонку від зовнішніх чинників. Основна функція традиційного житла полягає в задоволенні необхідних потреб людини. Дія життєдіяльності людини і житла на природне середовище враховується слабо.

Екологічний підхід в питаннях формування архітектурного середовища визначає житло як частину екосистеми, тому виникає необхідність максимально враховувати чинники довкілля, мінімізувати дії життєдіяльності людини, понизити шкідливий вплив від будівлі упродовж усього терміну його існування : будівництва - експлуатації - утилізації.

Створення здорового середовища для людини немислиме без прямої взаємодії з природним оточенням. Людині, як будь-якому біологічному виду, потрібний постійний процес обміну речовиною, енергією і інформацією з природним оточенням. У більшості випадків зв'язок з природою відбувається за допомогою штучно створеного житлового середовища - житла.

"Житло" в даній злучає виступає посередником між "людиною" і "середовищем". і має широкий набір функцій - створити захист, посилити позитивні якості зовнішнього середовища, організувати компенсаторні заходи для людини, мінімізувати дію життєдіяльності людини на природне середовище та ін. З розвитком суспільства ці функції доповнюватимуться.

Таким чином, теоретична модель екобудинку визначає завдання, в якому повинні одночасно виконуватися обидві умови - створення сприятливого середовища для життєдіяльності людини і забезпечення стійкого розвитку довкілля. У зв'язку з цим, виникає необхідність розробки принципів формування ЕЧЖ, спрямовані на комплексне рішення цих питань.

## 2.2 Система чинників, що впливають на раціональне архітектурно-будівельні рішення екологічно чистих будинків і їх комплексів

В процесі аналізу вітчизняного і зарубіжного досвіду створення моделі екологічного будинку автором були проаналізовані основні чинники, що роблять вплив на формування архітектури ЕЧЖ.

Як правило, найбільш екологічним є малоповерховий індивідуальний будинок з незалежними системами життєзабезпечення. ЕЧЖ має високі вимоги до об'ємно-планувальної структури, інженерного забезпечення, будівельних матеріалів і конструкцій. Ці вимоги пов'язані з системою чинників і передумов, зовнішніх і внутрішніх, які впливають на формування об'ємно- просторової структури складових в цілому.

Основні чинники, що впливають на формування ЕЧЖ і їх комплексів, є складною багаторівневою системою, яку можна представити у вигляді динамічної взаємодії двох основних частин, - природно-кліматичною і антропогенною. Кожна частина у свою чергу, підрозділяється на ряд взаємодіючих підгруп : природно-кліматична - на природні і кліматичні чинники; антропогенна формуються залежно від потреб і рівня розвитку суспільства, містобудівних рішень, екологічних, естетичних і соціально-економічних вимог.

Характер формування архітектури ЕЧЖ і їх комплексів визначається динамікою позитивної і негативної дії чинників з позиції екологічності, а також інтенсивністю прямих і зворотних зв'язків між ними.

До основних чинників, що впливають на формування архітектурних рішень житлового середовища з екобудинками, автор відносить:

Природно-кліматичні чинники, що представляють природне середовище і включають певну географічну територію з властивим їй рельєфом, геологічними умовами, ландшафтом і кліматичними характеристиками, водними і повітряними басейнами, флорою і фауною, що виконує подвійну функцію, будучи і зовнішнім середовищем, і засобом

задоволення біологічних потреб.

У сфері створення житла природно-кліматичні чинники виступають природною основою для його організації, виконуючи роль об'єктивних і відносно константних умов, що спочатку заданих природою і значною мірою визначають структуру штучного середовища, що створюється людиною.

Ця група чинників чинить як позитивні, так і негативні дії на житлове середовище, впливає на розміщення об'єкту, вибір об'ємно-планувального рішення, сприяючого захисту або компенсації несприятливого природного оточення, інженерно-технічні рішення і ін.

Сприятливість території для розміщення ЕЧЖ і їх комплексів оцінюється за якістю рельєфу, його розчленованої, ухилам, порізаності ярами і промоїнами, долинами річок, мінерально-сировинним і бальнеологічним ресурсам, гідрологічним ресурсам (ресурси поверхневих вод), ґрунтам і рослинності.

Як показує практика, комплекси екобудинків і цілі екопоселення можуть створюватися для екотуризму, в якості рекреаційних зон і оздоровлення. Тому наявність таких природних ресурсів як мінеральні джерела, лікувальні грязі і ін. можуть стати визначальними в призначенні поселення і характері забудови.

#### Географічні умови

Рельєф території. Основними характеристиками рельєфу місцевості, являються величина ухилу і його орієнтація по сторонах світу (експозиція). Величина ухилу знижує тривалість сонячної освітленості території за допомогою збільшення тіней, що падають, від будівельних і природних об'єктів. Рельєф робить вплив на об'ємно-планувальне рішення ЕЧЖ : зміщення рівнів поверхів, вписання до ландшафту, можливість використання обвалування і ін.

Аналіз нормативних матеріалів [32], практики проектування і експлуатації показує, що найбільш сприятливими є майданчики з південною,



південно-східною і східною орієнтацією схилів. Північна орієнтація знижує тривалість сонячної освітленості території за допомогою збільшення тіней, що падають, від будівельних і природних об'єктів. Величина ухилу рельєфу впливає на трасування вулиць, інженерних мереж, планувальне рішення усього поселення, об'ємно-композиційні прийоми.

Розчленований рельєф створює особливі умови для формування радіаційних інверсій, деградації земель при неправильній агротехніці, сприяє формуванню туманів. Зниження температури в знижених місцях рельєфу на 4-5 З в порівнянні з піднесеними, створює сприятливі умови в теплий сезон для формування у балках, ярах і річкових долинах роси і туманів охолодження.

Таким чином в на території Орловської місцевості у ряді випадків можливо використати обвалування будівель і гармонійно вписувати їх в ландшафт.

Геологічні умови місцевості включають фізико-механічні характеристики ґрунту, екологічні характеристики, особливі умови будівництва і визначають інженерну підготовку, конструктивні рішення, вид фундаментів житлового будинку.

Екологічні характеристики ділянки будівництва, такі як наявність радону, геопатогенних зон, природна радіоактивність місцевості (поблизу покладів і розробок природних копалин) являються несприятливими і неприйнятними для будівництва ЕЧЖ. Радон - природний газ, що виділяється всюди поверхнею Землі. За наявності незначного скупчення виділень слід збільшувати висоту цоколя будівлі, влаштовувати в нім провітрювання, розміщувати нежитлові приміщення на першому поверсі (наприклад - сімейний бізнес), використати інженерне устаткування, сприяюче руху і очищенню повітряного об'єму приміщень.

Екологічно несприятливі території слід виключати з перспективних майданчиків під забудову. До таких територій слід відносити майданчики колишніх кладовищ, скотомогильників, вироблені полігони для ТБО і ін.

Особливі умови будівництва, такі як сейсміка і вічномерзлі ґрунти, впливають на об'ємно-планувальну, конструктивну схему будівлі і рішення інженерної підготовки і фундаментів.

Для будівництва ЕЧЖ непридатні території з карстами, зважаючи на наявність на них геопатогенних зон.

Гідрологічні характеристики враховуються при містобудівному розміщенні комплексу екобудинків з позиції забезпечення водою, естетичних і санітарно-гігієнічних вимог. Визначальним чинником є рівень ґрунтових вод і пов'язані з цим заходи по інженерній підготовці території. Характер підземних вод визначає можливість використання індивідуального і незалежного водопостачання будинку за допомогою артезіанських свердловин і тим самим впливає на вигляд інженерного устаткування, вживаного в житловому будинку.

Для Запорізької області з високим рівнем ґрунтових вод і просадними ґрунтами виникає необхідність в захисті від підтоплення та гідроізоляції.

Флора і фауна. Елементи рослинного і тваринного світу відіграють важливу роль у формуванні комплексу екобудинків і, в чималій мірі, роблять вплив на планувальне рішення і архітектурно-художню виразність. Ці природні елементи характеризуються складними біологічними і геохімічними процесами, наприклад, в результаті реакції фотосинтезу і кругообігу в природі елементів, беруть участь у відновленні кисню і води. Флора і фауна чинять сприятливу дію на житлове середовище усього комплексу. Рослинність виступає фітонцидними, вітро- і шумозахисних зелених смуг і разом з представниками тваринного світу бере участь у формуванні замкнутих циклів.

Особлива увага при виборі місця будівництва нових населених місць слід приділяти питанням максимального збереження лісових масивів, що грають роль легенів нашої планети. Ліс формуючи ландшафт, створює і відповідне естетичне оточення [34].

До головних складових клімату місцевості, що впливають на

архітектурно-планувальне рішення ЕЧЖ, відносяться сонячна радіація, вітер, опади, атмосферний тиск, вологість повітря.

Вітер. Облік сили вітру бере участь у формоутворенні об'єктів будівництва, напрям вітру - впливає на орієнтацію вулиць, розміщення будівель, створення вітрозахисних споруд і насаджень. Важливою у формуванні комплексу екобудинків є можливість використання вітрогенераторів для отримання альтернативної енергії.

Вітровий режим робить значний вплив на мікроклімат приміщень житлового будинку. Швидкість вітру визначає опір теплообміну на зовнішній поверхні будівлі, що ізолюють властивості якої впливають на кратність повітрообміну згодом інфільтрації через отвори і, отже, на загальний тепловий баланс. [35]

Вітровий режим характеризується силою і напрямом, впливає на орієнтацію будівлі і приміщень по сторонах світу, формування буферних зон житлового будинку.

До негативних проявів вітру відносять охолоджувальну дію на будівлю, викликану інфільтрацією повітря в зимовий період.

Опади у вигляді снігу і дощу враховуються при організації зливної каналізації, створенні на території житлової забудови штучних водойм, резервуарів для збору дощових вод, які можуть використовуватися для з/х. чи побутових потреб.

З показником швидкості вітри тісно пов'язані такі природні явища як об'єм і напрям снігопереносів. Ці чинники беруть участь у виборі виду забудови, трасуванні вулиць, орієнтації будівельних об'єктів.

Опади впливають на форму будівлі, конструктивні особливості, об'ємно-планувальні рішення.

Активність сонячної радіації грає вагомую роль у формуванні архітектурних рішень ЕЧЖ і їх комплексів.

Інтенсивність сонячного опромінення впливає об'ємно-планувальну структуру, форму, визначає необхідність в сонцезахисних заходах,

вентилюванні і кондиціонуванні приміщень житлового будинку.

За рахунок орієнтації будівель можливо максимально використати тепло і світло сонячної радіації (південна орієнтація фасадів з використанням застелених конструкцій). Орієнтація, від якої залежить освітленість і інсоляція приміщень, безпосередньо впливає на планування і об'єм будівлі.

Тепловий режим місцевості впливає на формування житлової забудови. Для збільшення енергоефективності будівельні об'єкти повинні вигідно розміщуватися для забезпечення акумуляції сонячного тепла. При необхідності слід влаштовувати аераційні коридори.

Світловий режим. Тривалість сонячного опромінення і кількість сонячних днів в році визначає міру незалежності, автономності екобудинку від традиційного енерго- і теплопостачання, за рахунок використання систем альтернативної сонячної енергетики і включення в об'ємно-планувальну структуру будинку пасивних і активних енергетичних систем.

Тривалість інсоляції території регламентується санітарно - гігієнічними вимогами, як одна з необхідних умов здорового комфортного житлового середовища.

У сфері створення житла елементи природного порядку виступають природною основою для його архітектурної організації, виконуючи роль об'єктивних і відносно константних чинників і умов, що спочатку заданих природою і значною мірою визначають структуру штучного середовища, що створюється людиною.

Антропогенні чинники, що представляють штучні структури, сформовані людською діяльністю, охоплюють комплекс техногенних утворень. У формуванні екопозитивного житлового будинку вони беруть участь як засіб реалізації моделі житлового середовища в конкретних природно-кліматичних умовах, на певному науково-технічному рівні розвитку суспільства.

Потреби і рівень розвитку суспільства, інженерно-технічний прогрес знаходяться в постійній зміні і вдосконаленні. Архітектура, що створюється

людиною і для людини, зобов'язана відповідати матеріальним, соціальним і духовним запитам суспільства, відповідно до нього видозмінюватися, відмовляючись від морально застаріваючих моделей споруд і формуючи нові. Можливості архітектури безпосередньо залежать від матеріально-технічного, соціального і інтелектуального рівня розвитку суспільства. Рівень розвитку суспільства роблять вплив на усі складові архітектурної організації простору. Це створення системи розселення в цілому, формування видів поселень, розміщення і архітектурно-просторова організація житлових одиниць в ній, розвиток номенклатури споруд, що входять в їх структуру, вдосконалення типологічних характеристик споруджень та ін.

Потреби, науково-технічний прогрес і рівень розвитку суспільства визначають рівень комфорту житла, його технічну оснащеність, рівень екологічності. В умовах сучасного формування житла все частіше встає питання не лише про його благоустрій, але і про безпеку і екологічність прийнятих рішень.

Формоване під впливом нового способу життя, житло придбаває особливі якості, основою створення яких стають такі концептуальні положення, як свобода вибору житла - типу, величини, архітектурно-планувальної структури, розміщення з метою створення сприятливих умов для життя, прояву індивідуальних схильностей і роду діяльності кожного члена сім'ї. [13]

Соціально-економічні чинники. Важливим чинником, що визначає структуру сучасного екологічного будинку, являються соціально-економічні можливості замовника, від яких залежить розмір будівництва, рівень фізичного комфорту житла, інтенсивність використання житлової площі, ряд побутових процесів, характер естетичних і емоційних переваг мешканців.

У вирішенні житлової проблеми важлива роль відводиться державній підтримці інновацій, докорінно оновлюючих типологію і набір видів жител, що забезпечують перехід до нової якості житла зі зниженням його ціни і одночасним поліпшенням споживчих якостей. Під впливом соціально-

економічних умов удосконалюються різноманітні типи житла, розвивається процес збагачення типології житлових будинків і садиб. [13]

Соціально-економічні чинники, такі як економічна доступність, соціально-побутове обслуговування впливають на вибір типу забудови (будинки, що окремо-стоять, блоковані, удома інтегровані з виробництвом.

Стосунки власності (приватна, колективна, державна) робить вплив на зонування поселень в цілому, особливо селитебних зон, планувальну організацію, наявність або відсутність виробничої діяльності в структурі ЕЧЖ і їх комплексів.

Містобудівні чинники, такі як тип комплексу екобудинків, призначення, транспортні мережі, інженерні мережі диктують умови при розміщенні комплексу екобудинків в структурі населених місць, роблять вплив на архітектурно-планувальні рішення, вид забудови, зонування та ін.

Інженерне забезпечення робить важливий вплив на архітектурне формування екобудинку і прагне до автономності. У практиці оснащення екожитла застосовуються системи автономних джерел тепла і енергозбереження, очищення питної, дощової води, системи очищення і рециклінгу, що отримується від ванн, раковин, пралень і так далі; системи місцевого очищення органічних відходів і переробки їх в ґрунтовий продукт; нетрадиційні джерела енергії : сонячної, вітрової, біогазу і ін.

Автономні системи життєзабезпечення в цілому характеризуються кращими екологічним показниками. Їх легше пристосувати до місцевих умов, включити в замкнутий цикл переробки речовини і енергії, діючий подібно до природних екосистем. [36]

Конструктивні рішення екобудинку визначаються не лише вимогами надійності і стійкості, але і гігієни і екології. До вимог екології відносяться безпека і нешкідливість для людини і довкілля, а також застосування при виробництві будівельних матеріалів і конструкцій технологій, сприяючих ресурсозберіганню, яке полягає у безвідходній, поновлюваності, можливості їх повторного використання.

Вимоги до будівельних матеріалів визначаються безпекою для людського організму і нешкідливістю для природи упродовж виготовлення-будівництва - експлуатації і утилізації. Основний пріоритет поновлюваним (дерево, солома і ін.) і невичерпним (глина, пісок, щебінь і ін.) будівельним матеріалам.

Екологічні чинники, спрямовані на енергоефективність і ресурсозберігання, включають вимогу безпеки для людини і природного довкілля, передові екотехнології і системи альтернативної енергетики, є особливо значимими у формуванні екостійкого житлового середовища.

Окрім основної мети створення зручності і комфорту в житловому будинку, альтернативна енергетика знижує екологічне навантаження на природне оточення за допомогою зменшення теплових і інших видів викидів; сприяє зменшенню протяжності інженерних комунікацій, тим самим знижуючи втрати тепла; забезпечує економію природних непоновлюваних джерел енергії.

Вибір виду альтернативної енергетики відбивається на системі розселення, зонуванні і орієнтації забудови, об'ємно-композиційних прийомах. Розміщення систем альтернативної енергетики (включення або винесення за межі комплексу екобудинків) роблять прямий вплив на планувальне рішення. Елементи цих систем впливають на архітектурно-художню виразність і можуть виступати акцентом або фоном в композиційній структурі комплексу екобудинків.[37,38].

Альтернативні системи життєзабезпечення сприяють і роблять можливою децентралізацію сучасних поселень, зниження щільності їх населення і забудови, зниження залежності від загальноміських інженерних систем і інфраструктур. Тим самим вони сприяють досягненню самодостатності поселень і житлових одиниць в ній і, значить, ведуть до їх стійкого стану і розвитку.[28]

Природовідновні і ресурсозберігаючі заходи вимагають зміни номенклатури об'єктів поселення, відведення території для їх розміщення.

Функціональна схема таких споруд впливає на їх розміщення в структурі генерального плану.

Таким чином, перераховані чинники, спрямовані на зниження антропогенного навантаження на територію і сприяючі створенню біопозитивного житлового середовища, значно впливають на архітектурне формування ЕЧЖ і їх комплексів.

Естетичні вимоги є результатом складного взаємозв'язку природно-кліматичних і антропогенних чинників. Форма будинку визначається не лише наслідком характерних йому функцій. Планування житла і конструкція будинку, його поверховість, конфігурація виникають в деякій мірі як результат зовнішнього оточення. Архітектура житла, таким чином, стає ознакою протиборства, метафізичного взаємовідношення зовнішнього і внутрішнього.

На формування естетичних вимог особливий вплив роблять традиції в організації житла, залежні від культури народу і виражаються в архітектурно-художньому рішенні, функціональній схемі і призначенні приміщень.

Естетичні параметри формують комфортне для людини візуальне середовище і визначають рівень якості проживання : співмасштабним людині і природному оточенню, відповідність структури житлового будинку природному середовищу, архітектурно-художні якості будівлі, елементів, колірного рішення і тому подібне

Перераховані чинники, що впливають на архітектурні рішення екобудинку, відрізняються складними взаємозв'язками і взаємовпливом. Тому дослідження дій цих чинників на процес формування комфортного житлового середовища і архітектурної цінності в сучасному аспекті повинні здійснюватися за допомогою системного підходу, основною методологічною базою якого є повний аналіз усіх складових, їх взаємовідносин і зв'язків. У основі системно-структурного аналізу лежить диференціація і розчленовування даної системи на складові її підсистеми і первинні



елементи, а також виявлення функціональних зв'язків між ними. При формуванні і аналізі системи важливе значення має системотворна ознака - основний аспект аналізу об'єкту, що визначає головну мету дослідження. У цій главі, де об'єктом дослідження є функціональні, об'ємно-планувальні і архітектурно-художні особливості екопозитивного житла, системотворною ознакою виступає проблема створення екологічного, комфортного і здорового середовища життя.

### 2.3 Особливості конструктивних рішень і типи будівельних матеріалів для житлових будівель

Аналіз зарубіжного досвіду, виконаний в 1-му розділі цієї роботи, показав різноманітність конструктивних рішень екобудинків. Конструктивна схема екологічно чистих будинків може бути каркасною, безкаркасною і з неповним каркасом. Основною відмінністю екобудинку у виборі конструктивного рішення може стати можливість поступового збільшення площі і відстрочення морального застарівання будинку за рахунок його трансформації.

Житловий сектор на сьогодні споживає до 40% усієї вироблюваної у світі енергії і виробляє до 40% усіх відходів, що розміщуються в довкіллі. До 80 % енергії, що витрачається на створення будинку, доводиться на будівельні матеріали (у США- до 60%). Усе це визначає те велике значення, яке мають будівельні матеріали у формуванні загальної екологічної ситуації на планеті. [28]

Індустріальний підхід до будівництва привів до широкого поширення дорогих і штучних будівельних матеріалів, проте не усі вони відповідають вимогам нешкідливості для здоров'я і відповідають принципам стійкого розвитку. За останні десятиліття житлове середовище піддається нашестю безлічі хімічних препаратів, пластиків, синтетичних речовин. Фахівцями визнано, що на сьогодні немає надійних методів достовірного визначення

міри небезпеки нових хімічних речовин. Шкідливі дії на людський організм виявляються через десятиліття, відсутні дані про спільну дію хімічних речовин на організм [26,28,36,45,46].

Використовуючи екологічно безпечні будівельні матеріали і конструкції, можна значно підвищити якість внутрішнього середовища в житлі, понизити згубну дію на природне оточення.

Для створення екобудинку повинні застосовуватися поновлювані, природні, нешкідливі і безпечні, недорогі у виробництві, будівництві і експлуатації матеріали.

На особливу увагу заслуговують розвиток забутих технологій саманового і солом'яного житлового будівництва. Удома з соломи і саману створюють сприятливий мікроклімат, крім того солома - відмінний утеплювач. Розрахунки показують, що термічний опір стіни із стандартних солом'яних пакунків завтовшки 500 мм, обштукатуреною з двох із сторін, в чотири рази перевищує нормативне. Відповідно, і тепловтрати такого будинку значно нижчі, ніж у будинках із стінами з традиційних матеріалів. В порівнянні з традиційними будівельними матеріалами енерговитрати при виробництві солом'яних пакунків мінімальні. Встановлено, що для стін з соломи, обштукатурених з обох боків, характерна навіть більша межа вогнестійкості, чим для дерев'яних зрубів. Після терміну служби ці будівлі легко утилізувалися, не завдаючи збитку природному оточенню.[47-57].

Екологічність будівельних матеріалів складається з групи параметрів : енергоємність, нешкідливість і життєвий цикл.

Під енергоємністю мається на увазі сукупність енерговитрат на виробництво, транспортування, укладання, експлуатацію впродовж життєвого циклу того або іншого матеріалу. При цьому треба враховувати, чи є матеріали поновлюваними і чи використовуються поновлювані джерела енергії для їх виробництва, чи існують альтернативні матеріали з меншою енергоємністю. Так, наприклад, на виробництво конструкцій з металу і пластмас витрачатися велика кількість енергії і непоновлюваних

енергоресурсів, на відміну від конструкцій з дерева.

Нешкідливість (екопозитивність) матеріалу має на увазі сукупність якостей :

-безпека матеріалу або його виділень для здоров'я людини. Деякі природні матеріали, що особливо, залягають в надрах, мають природну міру радіоактивності. Багато сучасних синтетичних матеріалів мають різну міру токсичності, виробляють статичну електрику в процесі експлуатації;

- міра шкідливої дії на природне оточення здобичі, виробництва, будівництва і експлуатації матеріалу;

- нешкідливість технології утилізації матеріалу і його відходів.

Життєвий цикл визначає терміни служби матеріалу, оцінені по критерію рівного зносу в споруді, його ремонтпридатності і взаємозамінюваності, можливості повторного використання або нешкідливої дешевої утилізації.

УРОВЕНЬ ЭКОЛОГИЧНОСТИ	ЭНЕРГОЕМКОСТЬ					БЕЗВРЕДНОСТЬ					ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ			
	ДОБЫЧА СЫРЬЯ	ПРОИЗВОДСТВО	ТРАНСПОРТИРОВКА	МОНТАЖ	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	ПРИРОДА		ЧЕЛОВЕК			ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ	РЕМОНТО-ПРИГОДНОСТЬ	(ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ)	СТОИМОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ
						ДОБЫЧА, ПРОИЗВОДСТВО	УТИЛИЗАЦИЯ	ТОКСИЧНОСТЬ	РАДИО-АКТИВНОСТЬ	СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО				
1	○	○	◐	○	◐	●	●	●	●	●	◐	◐	○	○
2	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	○	◐	○	●	◐	◐	○
3	●	●	●	●	◐	○	○	○	◐	○	●	●	●	●

○ НИЗКАЯ      ◐ СРЕДНЯЯ      ● ВЫСОКАЯ  
 1- ПОЛНОСТЬЮ ЭКОЛОГИЧНЫЕ      2- УСЛОВНО ЭКОЛОГИЧНЫЕ      3- НЕЭКОЛОГИЧНЫЕ

УРОВЕНЬ ЭКОЛОГИЧНОСТИ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ	МАТЕРИАЛЫ	ВОЗМОЖНЫЕ ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ
1 ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ	ДЕРЕВО, ТРОСТНИК, СОЛОМА, ТОРФ, КАМЫШ, ХЛОПОК, ПЕНЬКА И ПР.	Подверженность грызунам и насекомым
2 НЕИСЧЕРПАЕМЫЕ	ГРУНТ, ГЛИНА, ПЕСОК, ИЗВЕСТЬ, МЕЛ, ПРИРОДНЫЕ КАМНИ, КЕРАМИЧЕСКИЙ КИРПИЧ, ЧЕРЕПИЦА И ПР.	Радиоактивность природных материалов, полезных ископаемых.
3 ИСЧЕРПАЕМЫЕ, НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ	Ж/БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ, МЕТАЛЛЫ, СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ПР.	Нарушение электромагнитных полей Земли, выделение вредных химических соединений, статическое электричество.

Рисунок 2.2 - Степень екологічності матеріалів

Виділяємо 3 міри екологічності матеріалів і виробів з них. (рис 2.2). До повністю екологічних (біопозитивним) матеріалів можна віднести будівельні матеріали, що виготовлені з поновлюваних природних ресурсів, роблять позитивний або нейтральний вплив на здоров'я людини, не забруднюють природне середовище в процесі виготовлення, вимагають мінімальних витрат енергії, повністю рециклируємі або що розкладаються після виконання функцій подібно до матеріалів живої природи. Усім цим вимоги відповідають небагато природних матеріалів: дерево, бамбук, солома, торф, пресована тирса, шерсть, вовна, шкіра, пробка, кораловий пісок і камені, натуральний шовк і бавовна та ін.

До умовно екологічних матеріалів можна віднести будівельні матеріали, отримані з широко представлених в земній корі корисних копалини або повністю повторно використовувані (отже, ресурсо- і енергоекономічні) і такі, що не роблять негативного впливу на внутрішнє середовище і здоров'я людей. Такі матеріали мають середню енергоємність і триваліший життєвий цикл. До них відносяться: глина, ґрунт і необпалені ґрунтоблоки, торфоблоки [56], природні камені, вапно, пісок, керамічні вироби (цеглина, черепиця, плитка та ін.), бетон, скло, натуральні олифа, каучук, клеї, нешкідливі пластики і ін.

До неекологічних будівельних матеріалів відносяться такі матеріали, на виготовлення яких витрачається велика кількість енергії і запаси ресурсів яких обмежені: алюміній, сталь і ін. До неекологічних матеріалів також відносяться синтетичні матеріали, пластмасові вироби, синтетичні лаки, фарби, гідроізолюючі матеріали, що виділяють небезпечні токсичні леткі речовини - фенол, формальдегід, толуол, оксиди і діоксиди вуглецю, сірчистий і сірчанний ангідрид, сірководень, оксид азоту, аміак, пил, волокна, ртуть, меркаптан, хлор, фтор, синильну кислоту і мн. ін. матеріали, що належать до цієї категорії, як правило, мають більший життєвий цикл і стійкіші до біологічних дій.

На сьогодні, багато видів обробних матеріалів, предметів інтер'єру і

меблів, побутова техніка служать джерелами тих або інших шкідливих дій. Особливо це властиво різним пластикам, синтетичним і багатокомпонентним матеріалам. Накопичуючись в приміщенні, шкідливі речовини, що виділяються ними, значно збільшують згубну дію на здоров'я людини : зниження імунітету, захворювання органів дихання, зору, шкірних покривів, життєво важливих внутрішніх органів, зміна складу крові і мн. ін.

Виходячи з перерахованих параметрів, можна зробити висновок, що більшість матеріалів, використовуваних в домобудівництві, не відповідають вимогам економічності і стійкого розвитку.

Основною вимогою до матеріалів і конструкцій екобудинку - безпека для здоров'я людини і нешкідливість для довкілля. Перевагу слід віддавати природним матеріалам місцевого виробництва, як що має нижчу енергоємність, місцевим матеріалам, тобто що вимагає менше витрат на транспортування і більше відповідним місцевим традиціям. Слід відмовлятися від матеріалів і виробів з них, що мають природну радіоактивність [41-43,58]

#### 2.4 Специфіка інженерного забезпечення екожитла

Основним завданням інженерних систем екологічно чистого житла являється створення комфортного внутрішнього середовища для людини і забезпечення мінімальної дії на природне середовище, крім того воно повинне задовольняти вимогам ресурсозберігання, енергоефективності, бути стабільно в роботі. Істотна роль в зниженні рівня екологічного забруднення від використання традиційних видів палива належить розширенню застосування поновлюваних джерел енергії. До позитивних характеристик альтернативної енергетики відноситься не лише отримання дешевшого виду енергії і можливість перетворення її в різні види (механічну, теплову, електричну), але і відсутність впливу на тепловий баланс атмосфери Землі, споживання кисню, викидів вуглекислого газу і інших забрудників.



як індивідуальні, так і загальними. Загальні, у свою чергу, можуть бути централізованими або обслуговуючими групу будинків.

Автономні системи життєзабезпечення в цілому характеризуються кращими показниками. Їх легше пристосувати до місцевих особливостей, включити в замкнутий цикл переробки речовини і енергії, який діє подібно до природних екосистем. Крім того, автономні системи сприяють і роблять можливою децентралізацію сучасних поселень і забудови, зниження залежності від загальноміських інженерних систем і інфраструктур. Тим самим досягається самодостатність поселень і житлових одиниць в ній, тобто стійкий розвиток. [28]

Теплопостачання екобудинку. Основна витрата енергії в Україні доводиться на обігрів житла. Згідно з розрахунками фахівців, на поверхню 2-поверхового котеджного будинку в середній смузі України сонячної енергії падає більше 160 МВт\*ч в рік, що перевищує його річну потребу навіть при нинішньому марнотратному рівні енергоспоживання. [26,59] Що визначає можливість використання сонячного випромінювання в якості додаткового сезонного джерела енергії.

На сьогодні існує дві системи сонячного опалювання - пасивна і активна. Інженерні системи представлені активними системами, які характеризуються використанням спеціальних механізмів і устаткування у вигляді колекторів, трубопроводів, насосів, акумуляторів і так далі. Для отримання теплової енергії сонця застосовують сонячні колектори з повітряним або рідинним теплоносієм. Розрізняють площинні і вакуумні колектори. Площинний колектор складається з плоского шару поглинача, скляного покриття, рами і ізоляційного матеріалу. Вакуумний колектор складається з теплосприймаючих трубок, поміщених всередину скляної вакуумної труби.

Оптичний ККД площинних колекторів знаходиться в діапазоні 0,75-0,8. Це означає, що 75-80% сонячного радіаційного потоку, що падає, трансформується в теплоту нагріву теплоносія. ККД вакуумних колекторів

зростає до 95% за рахунок того, що у безповітряному просторі теплових трубок пригнічуються конвективні тепловтрати.

У реальних режимах експлуатації витрата теплоносія, що нагрівається, знаходиться в діапазоні 30-50 л/ч з розрахунку на 1 м<sup>2</sup> поверхні колектора.

Системи сонячного теплопостачання в нічний час можуть використовуватися для систем охолодження будівлі, знижуючи навантаження на системи кондиціонування повітря.

Для підвищення ефективності систем сонячного опалювання будівель застосовують спільно з сонце уловлюючими пристроями акумулятори тепла. Це рішення збільшує теплову інерцію будинку.

Теплові акумулятори підрозділяються на добові і сезонні. Добовий водяний акумулятор тепла є активним елементом теплової системи екобудинку. Встановлюється він усередині будинку, у тому числі може бути вбудований в одну з міжкімнатних перегородок. Акумулятор є порожнистою стіною, в якій розміщені баки, заповнені водою. Через баки проходять труби, які підігрівають в них воду. Джерелами нагріву водяного акумулятора можуть бути системи повітряного сонячного опалювання і сонячного підігрівання води, пекти повільного горіння. [36]

Акумуляторами тепла, виконаними з матеріалів з високою теплоємністю, наприклад цеглини або ґрунтоблоків, можуть виступати піч, масив внутрішньої частини конструкцій, що захищають, міжкімнатні перегородки, гравій, засипаний в спеціальні контейнери, ґрунт під будинком. За рахунок теплопровідності такі акумулятори швидко втрачають енергію. Це вигідно, коли вони виконують функції конструктивного елементу будинку, при простій конструкції і недорогому пристрої.

Найбільш перспективні сезонні акумулятори, що використовують для акумуляції енергії речовини, в яких можуть протікати оборотні хімічні реакції, що супроводжуються поглинанням і виділенням тепла. Їх головною перевагою є те, що зберігання енергії здійснюється в хімічних зв'язках при звичайних температурах будь-яка кількість часу.



Теплопостачання екобудинку в середній смузі можна здійснити за рахунок низькопотенціальної енергії ґрунту. Ґрунт поверхні землі фактично є тепловим акумулятором необмеженої місткості, тепловий режим якого формується під впливом двох основних чинників : сонячної радіації і потоку тепла, що поступає із земних надр. Глибина проникнення добових коливань температури зовнішнього повітря і інтенсивності сонячної радіації, що падає, залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов коливається в межах від декількох десятків сантиметрів до півтора метрів. Температурний режим шарів ґрунту, розташованих нижче глибин проникнення тепла сонячної радіації, формується тільки під впливом теплової енергії землі, і практично не залежить від сезонних, тим більше добових змін параметрів зовнішнього клімату. Таким чином, на порівняно невеликій глибині від поверхні є шари ґрунту, температурний потенціал яких в холодну пору року значно вищий, ніж у зовнішнього повітря, у зв'язку з чим на деякій глибині від поверхні максимальні температури в ґрунті спостерігаються в найбільш холодний період року [6].

Гаряче водопостачання екопозитивного будинку. Окрім традиційних систем, здійснюється за рахунок систем сонячної енергетики (акумуляція тепла і виробітку електрики), вітрової (вироблення електрики).

Широко застосовуються сонячні колектори і так звані сонячні модулі. Пристрій складається з короба зі змійовиком, бака холодної води, бака-акумулятора і труб. Короб стаціонарно встановлюється під кутом 30-50 з орієнтацією на південну сторону. Холодна, важча, вода постійно поступає в нижню частину короба, там вона нагрівається і, витіснена холодною водою, поступає у бак-акумулятор [63,64]. Денна продуктивність на широті 50 приблизно рівна 2 кВт/ч з квадратного метра.

## 2.5 Висновки по розділу

На основі аналізу досвіду проектування, будівництва і експлуатації, а

також експериментального і реального проектування екологічно чистого житла (ЕЧЖ), автором сформульовані наступні висновки і пропозиції.

Вимоги, що пред'являються до екобудинків, об'єднують питання створення оптимальних умов для людини, включаючи важливі в сучасних умовах економічну складову і питання екологічного благополуччя довкілля.

1. Визначені вимоги, що пред'являються до ЕЧЖ, забезпечення оптимальних умов, що об'єднують завдання, для людини (комфорт, здорове житлове середовище, економічність, естетичність і так далі) і екологічного благополуччя довкілля (ресурсозберігання, зниження антропогенної дії).

2. Проаналізована теоретична модель ЕЧЖ, яка є системою "людина-житло-середовище", в якому усі елементи з точки зору екологічних вимог взаємозалежні.

3. Визначена система чинників, що впливає на архітектурно-будівельні рішення ЕЧЖ, - природні, кліматичні і антропогенні. Найбільш вагомі кліматичні і антропогенні, такі як активність сонячної радіації, вітровий режим, потреби і рівень розвитку суспільства, соціально-економічні та ін.

4. Проаналізовані критерії, які визначають вибір будівельних матеріалів для екологічно чистого житла :

- мінімальній енергоємності при здобичі, транспортуванні, виробництві, монтажі;

- нешкідливості для людини і природи;

- тривалість життєвого циклу- довговічності (зносостійкості, ремонтпридатності, взаємозамінюваності, вартості утилізації).

5. Виявлені особливості конструктивних рішень екологічно чистих житлових будівель, що передбачають можливість поступового збільшення площі і відстрочення морального застарівання будинку за рахунок його трансформації.

## РОЗДІЛ 3

### ПРИНЦИПИ І ПРИЙОМИ АРХІТЕКТУРНО - ПРОСТОРОВОГО ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО ЖИТЛА - ЕКОБУДИНКУ І КОМПЛЕКСУ ЕКОБУДИНКІВ

#### 3.1 Принципи і прийоми формування об'ємно - планувальних рішень екобудинків

У основі екологічного проектування лежить облік симбіозу антропогенного і природного середовища, забезпечення їх тісного взаємозв'язку, захисту, компенсації і усунення протиріч між ними. Саме з цих позицій розглядається формування екосистеми житла.

Основою для розробки принципів і прийомів формування біопозитивного житла став аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду створення екобудинку. Архітектурно-планувальні рішення формуються з урахуванням системи чинників і вимог, розглянутих і систематизованих в попередньому розділі цієї роботи. Сформульовані принципи (рис 3.2) спрямовані на створення гармонійного комфортного житла для людини при дотриманні вимог екології :

1 Принцип раціональності планувального рішення житлового екопозитивного будинку (рис 3.1), що задовольняє потребам жителів в житлових площах, комфорті і моральному незастаріванні житла, у тому числі за рахунок гнучкості планувального рішення.

Комфорт житлового будинку визначають склад, розміри, розташування житлових і підсобних приміщень, їх функціональний взаємозв'язок, зонування і інші параметри, що враховують як умови побуту сімей різного складу, так і міру технічної оснащеності будинку.

Оптимальність функціональних зв'язків. Традиційними ключовими функціями житла є забезпечення живлення, сну, спілкування і культурне дозвілля, виховання і навчання дітей, професійна і любительська діяльність.

Це питання детально розглянуте в роботах [13, 39].

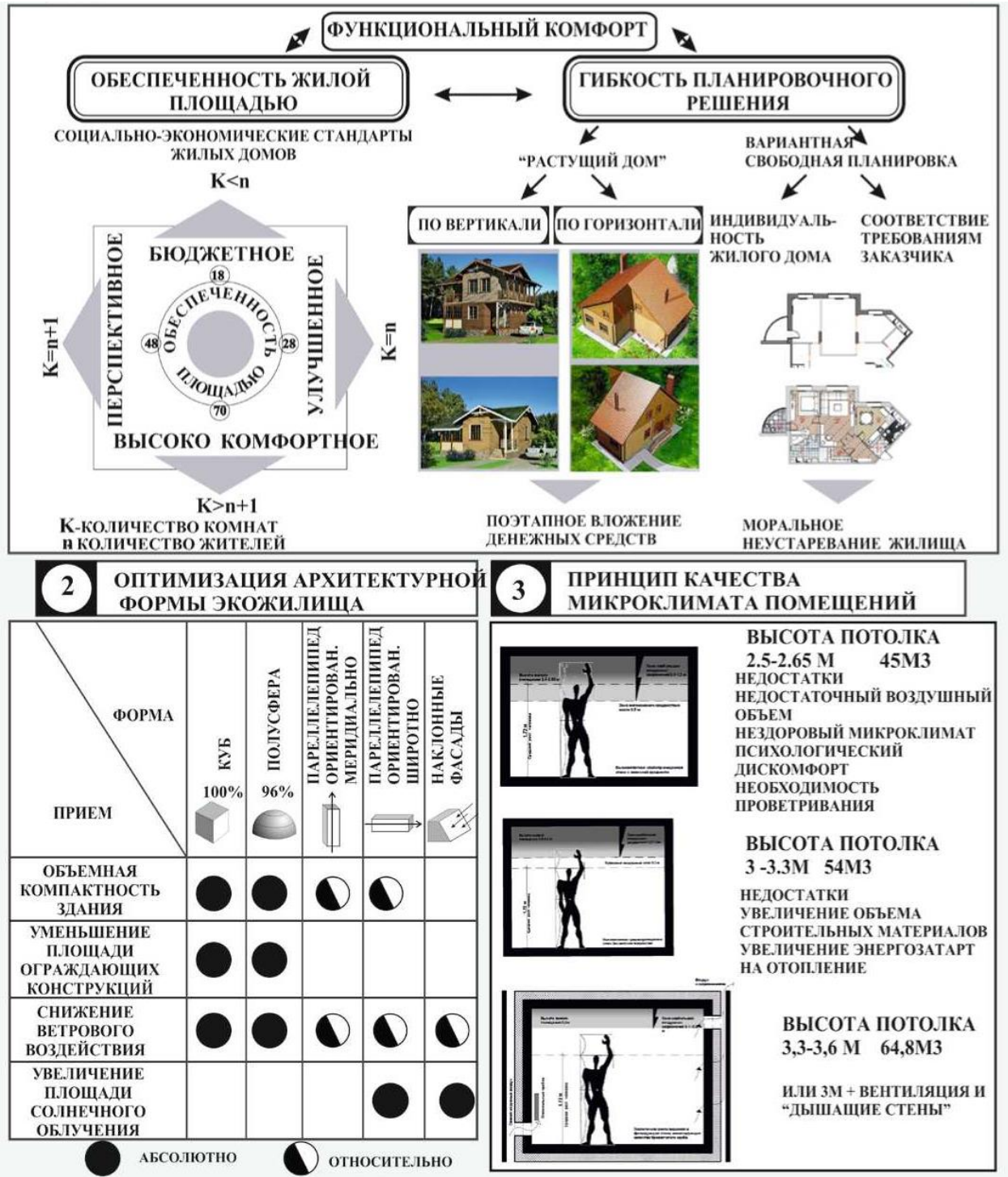


Рисунок 3.1 - Типы екологічно чистого будинку

Основною відмінністю складу приміщень екобудинків, передусім з точки зору енергозбереження являються буферні зони, які створюють органічніший перехід від зовнішнього простору до інтер'єру, природно,

дозволяють по-новому організувати ряд функцій, характерних для житла, - сон дітей, гри, відпочинок, заняття фізичною культурою, сушку білизни, зберігання продуктів, вирощування рослин і ін. [36]

Новим явищем для індивідуального малоповерхового житла стає створення житлових комплексів у вигляді житлових будинків скооперованих або таких, що блокуються з місцем додатка праці - індивідуального або сімейного виду трудової діяльності. Тому до традиційних функціональних зв'язків додаються вимоги технологічних процесів міні-виробництв.

Функціональні зв'язки залежать від площі будинку, так, наприклад, при мінімальній забезпеченості житлової площі деякі приміщення несуть декілька функцій. При збільшенні кількості квадратних метрів на людину, виділяються приміщення, які несуть тільки одну функцію : спортивний зал, кабінет, бібліотека і ін.

Одним з провідних параметрів, що визначають рівень комфорту і характеризують тип житла за величиною, є забезпеченість людини площею житла.

Сучасні соціально-економічні умови визначають декілька видів житлових будинків по рівню комфорту : [13]

- бюджетне (соціальне) житло з мінімальною площею 18 м<sup>2</sup> /люд. Житло складається з мінімального необхідного набору приміщень;
- поліпшене житло (28 м<sup>2</sup>/люд), що має більш високий рівень комфорту і дозволяє розвинути гостьову зону;
- перспективне житло (48 м<sup>2</sup>/люд) адресується заможним категоріям населення;
- висококомфортне житло (70м<sup>2</sup>/люд і більше) є житловим комплексом, що характеризується досконалішою архітектурно планувальною структурою.

Якщо забезпеченість площею проживання в соціальному житлі (з нижнім рівнем комфорту) регламентується діючими нормами, то для індивідуальних забудовників можливе збільшення житлових площ з

урахуванням їх можливостей. Тому економічні індивідуальні будинки мають на увазі збільшення площі житла до 21 м<sup>2</sup>/люд і гарантують позитивний соціальний ефект - умови життя у будинку перестають позначатися на здоров'ї дітей і осіб літнього віку. Поліпшене житло забезпеченістю 28 м<sup>2</sup>/люд також відносяться до групи доступного житла. Ця забезпеченість житловою площею сприяє творчому розвитку особистості, формуванню житла, способу життя сім'ї різного складу, що відповідає, враховують вимоги людей, працюючих удома, тим самим задовольняють потребам сім'ї і екологічним вимогам.

Перспективні будинки високої комфортності з показником забезпеченості, рівним, в середньому 48 м<sup>2</sup>/люд, адресується заможним категоріям населення. [13, 69] Згідно з міжнародною практикою площа житла має бути не менше 40 м<sup>2</sup> на людину, що відповідає сучасній нормі здорового і екологічного житла.

Основним стримуючим чинником, особливо в Українських умовах являється енергоємність в період експлуатації, що витрачається на опалювання внутрішнього простору. Але за умови використання альтернативної енергетики укупі з системами теплоакumuлювання сонячної енергетики це питання може бути частково вирішене.

Важливою особливістю екологічного житлового будівництва є можливість трансформації житла. Причому трансформація може відбуватися зовні - будівництво нових частин будівлі, або усередині будівлі - розвиток в різних рівнях, поверхах і так далі. Внутрішня зміна планування - збільшення кількості кімнат, варіація розмірів зон, виділення окремого входу або квартири дає можливість житлу довгий час не застарівати морально, тим самим підтримуючи стійкий розвиток. До таких будівель можна віднести, так званий, «зростаючий будинок». Поступове будівництво дає можливість поетапного розширення площі і вкладення грошових коштів, що привабливіше для забудовника з економічного боку.

Таким чином, при створенні здорового комфортного житла

першочерговим питанням є забезпеченість достатньою житловою площею, збільшення кількості приміщень з різними функціями. Рішення житлового будинку, повинно забезпечувати тривале моральне незастарівання і можливість трансформації житла під потреби сім'ї. При цьому планувальне рішення будинку повинне дотримуватися розумної достатності.

2 Принцип оптимізації архітектурної форми екожитла (рис 3.1). Формоутворення в архітектурі біопозитивного будинку ґрунтується на естетичному сприйнятті і фізичних параметрах, що визначаються при прагненні підвищення теплоефективності за рахунок компактності, скорочення площі конструкцій, що захищають, аеродинамічності форм.

Естетичні критерії включають такі показники, як статичність, динамічність, легкість і тектонічність форми і впливають на екологію візуального середовища .

Фізичні показники будівлі визначаються розмірами, конфігурацією, розміщенням об'ємних елементів в просторі. Значення фізичних характеристик виражається у безпосередньому впливі на теплообмінні процеси: зниженні тепловтрат будівлі в холодний період року і теплонадходжень в теплий. Цьому сприяє зменшення площі конструкцій, що захищають. Для скорочення теплових втрат через оболонку будівлі слід скоротити площу конструкцій, що захищають, внаслідок чого значення відношення площі зовнішньої поверхні будівлі до його об'єму необхідно звести до мінімуму.

Зміна конфігурації будівлі на компактні об'єми, такі як куб, куля, конус — дуже складний прийом формоутворення. Найкраще значення в цій ситуації дає півсферична форма, але найчастіше використовують для житлового будинку форму куба.

Це питання детально розглянуте в роботах [35]

При створенні теплоефективного будівлі розглядається можливість використання теплової енергії сонця, як невичерпного джерела енергії. У питанні формування об'єму будівлі збільшення площі сонячного опромінення

грає вирішальне значення, а у поєднанні з орієнтацією сприяє збільшенню площі і тривалості сонячного опромінення. Ці параметри вибирають так, щоб було забезпечено максимальне використання позитивної дії сонячної радіації на тепловий баланс будівлі і нейтралізована її негативна дія. В даному випадку позитивнішого ефекту можна добитися, використовуючи паралелепіпед, орієнтований великими поверхнями на Південь. При цьому збільшується і площа поверхні, обернена на північ. В цьому випадку ефективно застосування складних форм зі збільшенням "південної" поверхні і скороченням "північної".

Аналіз досліджень, присвячених питанням особливостей архітектурних рішень енергоекономічних будівель різного призначення показав, що зменшення тепловтрат забезпечується у міру наближення форми будівлі :

- у плані - до квадрата, круга;
- у об'ємно-просторовому рішенні - до кулястого, сферичного, кубічного об'єму, прямокутного з великою шириною корпусу.

Великий вплив вимоги геліоархітектури роблять на форму застелених просторів в структурі екобудинку. Сонячні промені потрапляють безперешкодно через світлопрозорі обгороджування, розташовані під кутом 90° до кута їх падіння. Якщо кут більше або менше 90°, то частина променів розсіюється.

Враховуючи, що теплиці, як геліоприймачі, в основному працюють в осінньо-весняний (холодний) період року, розробка їх об'ємно - просторового рішення повинна ґрунтуватися на обліку кута падіння сонячних променів в зимовий період. Аналіз цих вітчизняних і зарубіжних учених показує, що вироблено універсальне співвідношення, що відбиває залежність між широтою місцевості будівництва і оптимальним кутом нахилу світлопрозорих обгороджувань теплиць дорівнює широті місцевості ( ) $\pm 15$ .



У літній період в конструкції теплиць необхідно передбачати спеціальні затінюючі пристрої (стаціонарні або трансформовані), що запобігають перегріванню теплиць і будівлі в цілому.

Зниження вітрової дії. Інфільтраційні тепловтрати через зовнішні будівлі, що захищають конструкції, викликані вітровою дією, можуть бути понижені за рахунок надання житловій будівлі аеродинамічною форми-вибору його оптимальної форми по відношенню до пануючого напрямку вітру, зменшенням числа елементів, що виступають і западаючих, на фасадах.

Таким чином, одним з прийомів проектування енергоекономічної будівлі є визначення його оптимальної форми з метою мінімізації тепловтрат при заданому об'ємі, збільшенні отримання тепла від сонячного опромінення і економії будівельних матеріалів. Цей принцип сприяє і ресурсозберіганню.

3 Принцип якості мікроклімату приміщень (рис 3.1), як один з основних показників комфортних умов житла.

До головних показників, що визначають рівень комфорту і безпеки для здоров'я мешканців, являється достатній повітряний об'єм, тобто об'єм простору в приміщенні, так званий «повітряний куб».

У нормі на одну людину питома житлоплоща дорівнює 17.5 метрів, а висота стелі не менше 3 метрів. В Україні ці показники менше і складають 9-12 м<sup>2</sup> на людину при висоті стелі від 2.5 м. [2]

Вітчизняні гігієністи провели дослідження (зокрема професор А.И. Шафир) і встановили, що товщина «відпрацьованого» повітря (висока температура, підвищена кількість вологи, пилу, вуглекислого газу, мікроорганізмів і так далі) складає 0.75 метра. Тому мінімально допустима висота приміщення повинна складати: 1.7 м (середній зріст людини) + 0.75м (товщина «відпрацьованого» повітря) + 0.5 м=2.95 метра.

У українській практиці проектування і будівництва просторові параметри житла занижені, а вентилявання


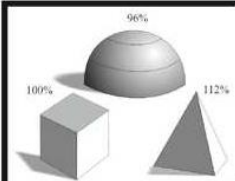
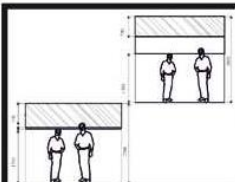
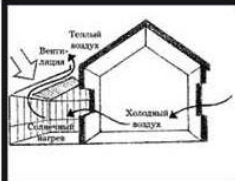
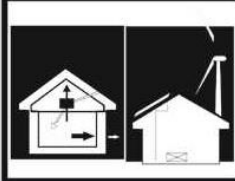


	ПРИНЦИПЫ	СХЕМА	ПРИЕМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ
1	<b>ПРИНЦИП РАЦИОНАЛЬНОСТИ ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ОРИЕНТАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ ПО СТОРОНАМ СВЕТА</li> <li>• ВОЗМОЖНОСТЬ ВАРИАНТНОЙ ПЛАНИРОВКИ</li> <li>• ДОСТАТОЧНЫЕ ЖИЛЫЕ ПЛОЩАДИ ПО ГИГИЕНИЧ.ТРЕБОВАНИЯМ</li> <li>• ОПТИМАЛЬНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ</li> </ul>
2	<b>ПРИНЦИП ОПТИМИЗАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ ЭКОЖИЛИЩА</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• УМЕНЬШЕНИЕ ПЛОЩАДИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ</li> <li>• СНИЖЕНИЕ ВЕТРОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ</li> <li>• УВЕЛИЧЕНИЕ ПЛОЩАДИ СОЛНЕЧНОГО ОБЛУЧЕНИЯ</li> <li>• ОБЪЕМНАЯ КОМПАКТНОСТЬ ЗДАНИЯ, ПРИБЛИЖЕННОСТЬ К ПРИРОДНЫМ ФОРМАМ</li> </ul>
3	<b>ПРИНЦИП ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ДОСТАТОЧНЫЙ ВОЗДУШНЫЙ ОБЪЕМ (min 60м3/чел)</li> <li>• ВОЗДУХООБМЕН (60м3/час на 1 чел)</li> <li>• ОЧИСТКА ВХОДЯЩЕГО ВОЗДУХА</li> </ul>
4	<b>ПРИНЦИП ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОСБЕРЕЖЕНИЯ</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЗОНИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ТЕПЛОУДЕЛЕНИЯМ</li> <li>• ТЕПЛОЕ ЯДРО В ЦЕНТРЕ ЖИЛОГО ДОМА</li> <li>• СОЗДАНИЕ БУФЕРНЫХ ЗОН</li> <li>• ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЛЬЕФА /ОБВАЛОВКА, ЗАГЛУБЛЕНИЕ И ПР./</li> </ul>
5	<b>ПРИНЦИП ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• СИСТЕМЫ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ /СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ, БАТАРЕИ, И ДР./</li> <li>• ТЕПЛОАККУМУЛИРОВАНИЕ /КОНСТРУКЦИЯМИ И ЭЛЕМЕНТАМИ ДОМА/</li> <li>• СИСТЕМЫ РЕКУПЕРАЦИИ ТЕПЛА</li> </ul>
6	<b>ПРИНЦИП БИОПОЗИТИВНОСТИ ЭКОДОМОВ</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ, ПРИРОДНЫЕ, НЕЭНЕРГОЕМКИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</li> <li>• ОЧИСТКА СТОКОВ, РЕЦИКЛИНГ ВОДЫ</li> <li>• ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПСТИРУЮЩИХ БИОТУАЛЕТОВ</li> </ul>
7	<b>ПРИНЦИП ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ОТСУТСТВИЕ АГРЕССИВНЫХ И ГОМОГЕННЫХ СРЕД /ДЕКОРАТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ЦВЕТ, ФАКТУРА И ДР./</li> <li>• ПРИМЕНЕНИЕ БИОНИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ И ДЕКОРИРОВАНИЯ</li> <li>• СОРАЗМЕРНОСТЬ ОБЪЕМОВ И ДЕТАЛЕЙ ЧЕЛОВЕКУ</li> <li>• МАКСИМАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ ДОМА</li> </ul>

Рисунок 3.2 - Сформульовані принципи

передбачено тільки на кухні і в санвузлах, що призводить до скупчення в приміщеннях антропоксинів і шкідливих речовин.

Системи вентиляції в сучасних будинках забезпечують повітрообмін близько 40-60 кубів в годину при нормативі 140-160. При збільшенні питомого об'єму повітря на одну людину в житловому будинку може бути понижена кратність повітрообміну, що для кліматичних умов України дуже важливе, оскільки при вимушеному з гігієнічних міркувань посиленні вентилявання приміщень, істотно зростає витрата енергії на підігрівання свіжого повітря. Для кліматичних умов Росії це солідна економія - не менше 20 відсотків. [43]

Згідно з дослідженнями гігієністів, необхідною є кубатура повітря 50-60 м<sup>3</sup> на людину, мінімальною 25-30 м<sup>3</sup> при двократній зміні повітря в годину. (Х.А. Заривайская, 1974; Ю. Д. Губернський, 1978). Такий мінімальний повітряний куб забезпечується при нормі житлової площі на одну людину не нижче 9 м<sup>2</sup> і висоті жител 2.8 м. [39]

Збільшення висоти приміщень сприяє:

- поліпшенню можливості використання теплової інерції (об'ємного ефекту);

- збільшується повітряна кубатура в приміщенні, що при закритому режимі експлуатації (зимовий період), зменшує концентрацію вуглекислоти в зоні дихання людини.

- покращуються умови для забезпечення природної вентиляції.

Таким чином, при визначенні оптимальної висоти приміщень необхідно, окрім економічних чинників, враховувати фізіологічні, впливаючі на тепловий комфорт. Оптимальною висотою приміщень, на думку автора, являється 3-3,3 м.

На сьогодні розв'язати проблему поліпшення мікроклімату можна додаючи до достатнього об'єму повітря в приміщенні облаштування стіни "ідеальної комфортності" дерев'яні колоди, що імітують за своїми анізотропними властивостями. [45] .У стінах, що фільтрують, для розділення теплового і матеріального потоків досить організувати один розрив сплошності, тобто повітряну щілину для відсмоктування повітря з усіма

небажаними компонентами. Таким чином, значно скорочується концентрація шкідливих речовин і збільшується якість і екологічність внутрішнього середовища житла.

2 Принцип забезпечення теплосбереження будівлі виражається в зниженні теплових втрат об'ємно-планувальними і інженерними рішеннями[1,26, 28, 35].

Згідно концепції стійкого розвитку населених пунктів розвиток систем енергозабезпечення повинен йти по двох основних напрямках: енергозбереження і перехід на використання поновлюваних джерел енергії. За підрахунками економістів витрати на енергозбереження опиняються в 4-5 разів вигідніше, ніж на виробництво еквівалентної кількості енергії [28].

Першочерговим кроком у підвищенні енергозбереження є зниження теплових втрат, одержувані жорсткістю вимог до теплоізоляції, герметичності огорожувальної оболонки будівлі, віконних і дверних блоків.

Через нещільність і стики конструкцій будівлі втрачається від 55 до 60% тепла [36]. Ефективна герметизація будівлі дозволяє забезпечити мінімальні витрати повітря і понизити витрати енергії на опалювання будівлі. Через віконний і дверні отвори відбуваються близько 20-25% втрат тепла. [28] У вирішенні цієї проблеми може допомогти ущільнення притворів, застосування потрібних склопакетів (при цьому вони повинні мати клапани для природного припливу повітря) і зменшення площі світлових отворів з північного підвітряного боку.

Конструкції, що прийнятніше захищають, з високим опором теплопередачі. Наприклад в Німеччині, завдяки вдосконаленню конструкцій, що захищають, і посиленню нормативних вимог, енергоспоживання в знизилася в 2-2,5 рази. [36].

Максимальна теплоізоляція будинку призводить до необхідності облаштування хорошої системи вентиляції. Але за наявності традиційних елементів вентиляції житловий будинок втрачає 30-35% тепло. Щоб

уникнути тепловтрат з житлового об'єму, слід використати системи, що дозволяють здійснювати теплообмін між зовнішнім повітрям і внутрішнім.

Найбільш поширеним явищем служить рекуперація тепла. Рекуперація тепла або зворотне отримання тепла - це процес теплообміну, при якому тепло забирається від повітря, що видаляється, і передається тому, що свіжому, що входить. Рекуперація застосовується з використанням припливно-витяжних установок і центральних кондиціонерів з наявністю в них теплообмінника рекуперації. Процес проходить таким чином, що повітря, що викидається і свіжий, абсолютно відокремлені один від одного, щоб не сталося їх змішування. У охолоджених приміщеннях можна використати теплообмінники рекуперації також зворотним способом, тобто для рекуперації холоду.

Рекуперацією тепла можна досягти значної економії енергії обігрівів або охолодження повітря, що входить у будівлю. [1, 28,29,35,36] Наприклад, при застосуванні рекуперації для обігріву будинку площею 200 кв.м. в найбільш холодний період досить 4,5 кВт тепло.

Ще одним ефективним способом збереження енергії на обігрів і охолодження приміщень є використання вентилязованих вікон. На відміну від вікон традиційної конструкції, що мають замкнутий повітряний прошарок між стеклами, вентилявані вікна мають вгорі і внизу щілини, через які рухається (вентильюється) внутрішнє повітря. У холодну пору року тепле внутрішнє повітря, проходячи між стеклами, обігріває їх, а в теплу пору року охолоджене внутрішнє повітря, проходячи між ними, охолоджує їх. У холодну пору року тепловтрати через конструкцію вентиляваного вікна приблизно в три- шість разів менше, ніж через конструкцію традиційного вікна. Крім того, вентилявані вікна забезпечують чудову тепло- і шумоізоляцію. За рахунок ліквідації холодних спадаючих потоків простір поряд з вікнами використовується ефективніше [6].

Вентильована стіна. Ця система є екологічною за рахунок того, що теплоаккумуляторами виступають конструкції будинку : стіни, перекриття,

перегородки. Вони мають усередині отвору для проходження теплого повітря з будинку, який передає їм тепло. Таким чином, відпадає необхідність в дорогих масивних теплоаккумуляторах.

За допомогою теплового зонування житлового будинку можливо істотно вплинути на збереження тепла і скорочення витрат на опалювання, тобто задовольняти одній з основних вимог до екологічності будівлі.

Використання умов рельєфу місцевості дає можливість понизити деякі негативні умови клімату. Наприклад, облаштування будівель на схилі з підвітряного боку знижує вітрову дію, а вибір південного схилу збільшує тривалість інсоляції.

Заглиблення будівлі в ґрунт або обвалування будівлі по одній, двом або трьом сторонам дає можливість понизити тепловтрати будівлі [26,35], витрата будівельних матеріалів, гармонійно вписати будівлю в природний ландшафт, збільшити площу озеленення і понизити тіньові зони на ділянці.

Як показала практика будівництва заглиблених і напівзаглиблених будівель, важливою психологічною умовою є створення у жителів відчуття, що приміщення розташовуються над рівнем землі. Ця проблема може бути розв'язана декількома прийомами:

- природним верхнім освітленням в напівзаглиблених будівлях;
- природним освітленням через світлопроводи при будь-якому заставлянні;
- яскравим штучним освітленням у поєднанні із забарвленням приміщень у світлі тони;
- виконанням фальшивих віконних отворів з розміщенням за ними яскравих фотопейзажів. [26]

Обсипання конструкцій будинку, що захищають, дає можливість зменшити тепловтрати будинку за рахунок високої теплоінертності ґрунту. Головна перевага ґрунту як джерела теплової інерції полягає в тому, що його температура схильна до набагато менших коливань в порівнянні з навколишнім повітрям. У будівлі, захищеній землею, поведінка теплового

поток у більшій масі ґрунту значно складніша, характер його зміни не відповідає змінам температури зовнішнього повітря, як це буває вище за рівень землі. Тепловтрати будівлі зменшуються зі збільшенням заглиблення в ґрунт. Значну дію на процес теплопередачі чинять такі чинники, як вологість ґрунту, наявність снігу і рослинності. Так, наприклад, рослинність на даху заглибленої будівлі може дуже значно зменшити тепловтрати взимку і теплонадходження літом [26,35].

Перевагами підземних будівель є економія електроенергії на обігрів, відсутність вібрації і коливань температури. Вартість житлових напівзаглиблених будівель можуть бути на 30% вище, ніж при наземному розміщенні, проте в результаті зниження витрати електроенергії на опалювання економічна ефективність напівпідземних будівель з часом збільшується.

Зонування приміщень по тепловиділенням представляє собою спосіб зниження тепловтрат і оптимізації використання внутрішнього тепла, що виробляється усередині будинку. Розподіл в різний час доби температури і потоків тепла у будівлі з поступовим пониженням температури до зовнішніх конструкцій, що захищають, дає можливість скоротити втрати тепла чисто архітектурними засобами. Послідовне розташування приміщень з пониженням величини температурного режиму шляхом виходу теплового потоку з центру до зовнішніх обгороджувань, дає можливість консервації тепла.

Усі приміщення мають тепловий і енергетичний режим. Енергетичний режим приміщень, залежно від надлишку або недоліку теплової енергії підрозділяється на високий, середній і низький (рис 3.3).

У роботах [1,36,39], гігієнічних дослідженнях і нормативній літературі визначені параметри теплового режиму приміщень. У складі приміщень індивідуального житлового будинку можуть бути виділені приміщення, використовувані сезонно : літні спальні, веранди. При проектуванні житлового будинку з використанням прийому теплового зонування

виникають питання з розміщення приміщень в центральній частині будинку і його освітленні.

Розміщення у складі житлового будинку вертикальних елементів повідомлення приміщень:- сходових клітин, впливає на внутрішній тепловий комфорт житла. Так, відкриті сходові клітини або винесені з основного об'єму будівлі, значно збільшують теплові втрати.

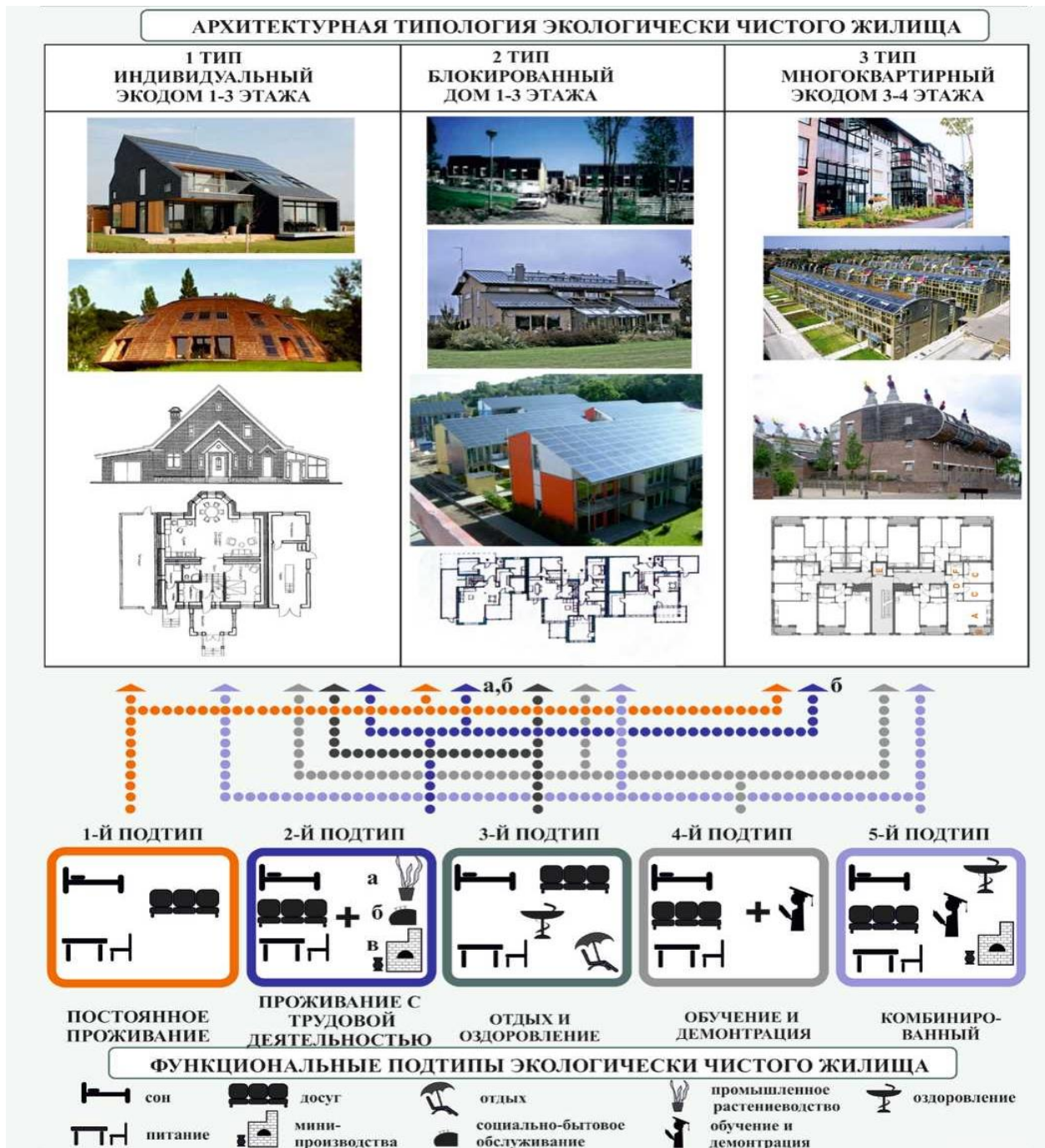


Рисунок 3.3 - Типология екологічно чистого житла



Формування теплового ядра будівлі дає можливість теплозабезпечення за рахунок використання зайвого тепла від приміщень з надмірним енергетичним режимом (робоча зона кухні, ванна кімната топкова, парна сауни) для обігріву інших приміщень. Обігрів повітрям з приміщень з підвищеним тепловиділенням не завжди можливий безпосередньо тому, в цих випадках, доцільно застосовувати теплопередачу через стіни в суміжні зони або акумулювати тепло конструкціями будинку. Такі шляхи утилізації внутрішніх тепловиділень впливають на об'ємно просторові рішення житла і відповідно до них регулюють теплообмін між різними функціональними зонами. Залежно від вибраних шляхів утилізації внутрішнього тепла до суміжних приміщень, відбувається підбір матеріалів для внутрішніх стін з відповідними тепловими характеристиками. Так, для передачі тепла вибираються матеріали значної теплопередачі, для теплоаккумуляції - значній теплоємності.

Відповідно до закономірностей поширення теплових потоків в просторі ефективно розташування приміщень з підвищеною температурою повітря і з надмірним енергетичним режимом в центральній частині будинку. Таке рішення дозволяє скоротити тепловтрати тих, що "виділяють" тепло приміщень і використати надмірне тепло для обігріву функціональних зон житла, що відчують в нім нестачу. [1]

Ще одним ефективним прийомом теплового зонування служить облаштування буферних просторів, що помітно скорочує тепловтрати будівлі, зменшує інфільтрацію зовнішнього холодного повітря у внутрішній простір, вводить в інтер'єр будівлі елементи живої природи, вигідно утилізував сонячну енергію і забезпечує сонцезахист [1,2,5,6,29,35,36,44]. Основну функцію теплозахисту виконує внутрішнє повітря.

Головна роль буферних просторів полягає в регулюванні взаємодії внутрішнього простору житлового будинку з довкіллям за допомогою:

-скорочення основних трансмісійних тепловтрат будівлі в результаті створення навколо нього додаткової оболонки з проміжною температурою

повітря;

- скорочення тепловитрат на нагрів інфільтруемого у будівлю зовнішнього повітря в результаті підвищення герметизації стиків основних конструкцій, що захищають;

- попереднього нагріву холодного зовнішнього повітря, для вентиляції житлового простору;

- включення елементів живої природи в інтер'єр будівлі;

- утилізації тепла сонячної радіації на основі «парникового» ефекту;

- сонцезахисту в жаркий період року.

Існують декілька прийомів розміщення буферних просторів в індивідуальному екобудинку (рис 3.3) :

а) пристроювані у зовнішніх стін (теплиця, зимовий сад, оранжерея, засклені лоджії, холодні комори і господарські шафи);

б) буферні простори (господарське горище, теплиця, зимовий сад, мансарда), що надбудовуються;

в) в просторі під будівлею (технічні приміщення, комори).

Таким чином, теплове зонування будинку, формування теплового ядра і створення проміжних приміщень (буферних зон) знижує витрати на опалювання на рівні об'ємно-планувального рішення будинку.

### 3 Принцип енергоефективності житлових будівель

Теплоакумулювання. Представляється доцільним використати в житлі теплові акумулятори, які значно економлять енергію на обігрів приміщень, дозволяють підтримувати температуру приміщень на постійному комфортному для людини рівні. Крім того, підвищується теплова інерція будівлі і збільшується надійність збереження тепла.

Акумуляція теплової енергії можлива від внутрішніх приміщень будівлі, але найбільш ефективним вважається використання тепла від сонячної радіації[1,6,26,35].

Принциповий вплив на об'ємно-планувальну структуру житлового

будинку робить спосіб утилізації сонячної енергії : пасивною або активною [45], а також необхідність досягнення максимальної сонячної експозиції. Задоволення цим вимогам виражається в розробці трьох принципових типів малоповерхових житлових будівель : будинок пасивної, активної або змішаної утилізації сонячної радіації.

Пасивні системи сонячного опалювання функціонують без примусового втручання, спонтанним протіканням природних процесів. У активних системах ці функції здійснюються за допомогою зовнішнього, додаткового джерела енергії - механічних установок (насосів, вентиляторів, і так далі) Для збільшення інтенсивності і потужності пасивні системи доповнюються механічними пристроями, і тоді система називається змішаною. [26]

Планування житлового будинку пасивної утилізації характеризується наявністю масивних елементів що накопичують теплову енергію сонячних променів. Масивність конструкцій, їх місце в структурі будинку вимагає опрацювань і індивідуальних рішень в організації будинку.

Теплові акумулятори підрозділяються на добові і сезонні.

До добових відносяться:

- система прямого сонячного опромінення так звані "будинок - пастка" або "сонячне вікно". Ця система працює, коли сонячна радіація проходить через шибки з високою пропускнуою спроможністю променів з довжиною хвилі 400...3000 нм, але затримуючі інфрачервоні промені з довжиною хвилі біля 10мкм. Цим вона створює парниковий ефект, після чого сонячні промені нагрівають підлогу, стіни або інші конструкції високої теплоємності і що акумулюють теплову енергію;

- масивна стіна (стіна Тромба-Мішеля), є товстою стіною з однією темною поверхнею для більшої поглинаючої здатності, яка закрита шибкою, розташованому на невеликій відстані (10-12 см). У верхній і нижній частинах конструкції передбачені отвори для циркуляції повітря, яке при нагріві від темної поверхні стіни легшає і переміщається вгору. Влітку для виключення

перегрівання необхідно використати затінюючі пристрої, в нічний час для скорочення втрат тепла скло закривають трансформованою теплоізоляцією;

- засклений простір, як правило, прибудований об'єм до будівлі. До таких елементів відносяться теплиці, зимові сади, оранжереї і ін. Перевагою цієї системи є те, що в такому просторі відбувається підготовка і нагрівання холодного повітря, що входить.

Засклені простори у поєднанні з масивними елементами акумуляції сонячної енергії є найбільш поширеною системою пасивного сонячного опалювання. В даному випадку приміщення за заскленим простором опалюється за рахунок конвекції від масивної стіни.

У структурі житлового будинку засклені простори можуть бути пристроювані, такі, що надбудовуються, вбудовано-прибудовані і, так звані, удома з "подвійною оболонкою", коли будинок знаходиться усередині заскленого простору. Основна вимога для акумуляції сонячної енергії являється орієнтація цього приміщення на Південь.

Необхідною умовою ефективної роботи заскленого простору, що озеленює, є захист від перегрівання і переохолодження. Для захисту від перегрівання застосовуються трансформовані жалюзі, маркізи, рольставні, вентиляційні канали з автоматичним відкриванням. Від переохолодження достатнім захистом може служити рухлива теплоізоляція. В деяких випадках потрібне додаткове опалювання;

- скайтерм (водозаповнена конструкція). Система заснована на принципі поперемінного нагрівання і випару. Поглинання і акумуляція сонячної енергії здійснюється лотком з водою глибиною 21 см, встановленому на плоскій покрівлі. Лоток зроблений з чорних поліетиленових секцій, які закриваються поліуретановими пластинами завтовшки 4,5 см. Взимку лоток відкривають вдень і накривають вночі, коли будинок обігривається через стелю. Влітку лоток залишають відкритим вночі і накривають вдень, здійснюючи таким чином охолодження повітря в приміщенні.

- водозаповнена стіна. Є модифікацією масивної стіни, але в даному випадку тепло акумулюється рідиною, яка заповнює контейнери, труби або термодіоди;

Сезонні системи акумуляції сонячної енергії :

- термосифонні системи. В даному випадку система для нагрівання повітря розташовується нижче теплового акумулятора, що дозволяє його нагрівати ефективніше. Площа термосифону приймається 0,3-0,5 від площі підлоги будівлі.

- гравієві теплоакумулятори. Надані системи розташовуються, як правило, під будівлею і являють собою змішану утилізацію сонячної енергії, оскільки тепло передається від елементів, що нагріваються : пасивних (масивні конструкції) або активних (сонячні колектори) за допомогою теплових насосів. Ці види теплоакумуляції можуть поступово віддавати тепло упродовж усього холодного періоду року і за рахунок тривалого часу накопичення сонячної теплової енергії охолоджувати будівлю влітку, усереднювати перепади температур.

Енергоактивність житла має на увазі використання систем альтернативної енергетики.

Активні геліосистеми використовують для задоволення потреб в гарячому водопостачанні, опалюванні, охолодженні, вентиляції, сушки, подання холодної води зі свердловин і вироблення електрики. Елементи активної утилізації сонячної енергії представляються в двох видах: сонячні колектори (повітря і водні) і фотоелементи.

Розміщуються геліоприймачі на стінах, покрівлі і елементах житлових будівель, що виступають.

При грамотному утепленні будинку використання повітряної системи сонячного обігріву дозволить скоротити об'єм споживаного палива більш ніж в два рази.

На сьогодні системи вітрової енергетики в приватному житлі що виробляють в основному електричну енергію, представлені в невеликій

кількості. Найбільш ефективним і нешкідливим відноситься вітрильний вітрогенератор, який виробляє електроенергію при малих швидкостях вітру. Середнє вироблення електрики в добу - 80 кВт, що дуже істотно.

Системи збору низкопотенційної теплової енергії ґрунту є дуже простим поєднанням підземного контуру з пластикових труб, прокладених горизонтально або вертикально на певній глибині. По трубах циркулює рідина, яка за допомогою теплової помпи розподіляється по трубопроводах в приміщенні.

Біогазова установка призначена для екологічно чистої безвідходної переробки органічних відходів, що утворюються на селянському подвір'ї (гній, послід птаха, харчові і тверді побутові відходи і так далі), з отриманням газоподібного палива - біогазу і екологічно чистих органічних добрив.

Таким чином, енергоефективність будівлі є основним принципом біопозитивного житла. Для більшої дієвості роботи систем слід включати автоматичне регулювання температурних умов. Повної енергоефективності будівлі можна добитися використанням комплексу архітектурно - планувальних, технічних і інженерних рішень.

6 Принцип біопозитивності екобудинків полягає у безпеці і нешкідливості будівельних матеріалів, як для людини, так і для довкілля упродовж усього терміну будівництва, експлуатації і утилізації, повній переробці відходів життєдіяльності у біосферасумісні речовини.

Будівельні матеріали. Основними критеріями у виборі будівельних матеріалів для екологічного житла повинні стати їх, нешкідливість, поновлюваність, природне походження, мінімальна енергоємність при їх виробництві.

Екологічність будинку передбачає зниження або повну відсутність шкідливих виділень з будівельних матеріалів і конструкцій на всьому протязі циклу: будівництво-експлуатація-утилізація.

Важлива складова біопозитивності житлової будівлі — вибір систем

очищення відходів людської життєдіяльності . Існуючі системи каналізації і очисних споруд досить складні, вимагають великих експлуатаційних витрат і, що саме головне, не забезпечують досягнення екологічного балансу житлового середовища з навколишньою природою [1]. В той же час системи очищення і переробки каналізаційних вод дають можливість отримати органічні добрива, газ метан, а також істотну економію водного ресурсу.

Додатковій економії водоспоживання в сучасному житлі можна також добитися завдяки збору і зберіганню дощової води, яку збирають з водонепроникних поверхонь кровель. Зібрану воду після додаткового очищення використовують для господарчо-побутових процесів і поливу рослин на прибудинкових ділянках або зимових садах [35].

7 Принцип забезпечення екопозитивного візуального середовища в архітектурі будівель тобто обліку фізіологічних і біологічних особливостей сприйняття людиною архітектури екобудинків.

Не слід вважати, що ідеї біопозитивного будівництва носять тільки економічний і екологічний характер. Людина, що живе у будинку, побудованому за принципом енергозбереження, має бути і морально задоволений своїм житлом, оскільки естетика екобудинку і забудови в цілому повинна значно виграти в порівнянні з традиційними для останнього часу архітектурними формами. [39]

Архітектура покликана поліпшити художню виразність об'єктів, але нові ідеї і стилі не завжди вдало поєднуються. За останній період в «архітектурі будівель стали домінувати гомогенні (поверхня, на якій або відсутні видимі елементи, або їх число мінімальне) і агресивні поля (поверхня, на якій розосереджено велике число одних і тих же елементів)»[45]. Введення в пластику фасадів архітектурних деталей, колірного рішення, текстури матеріалів сприятливо впливає на сприйняття довкілля, психологію і фізичний стан людини.

Природні елементи у всі часи були комфортним візуальним середовищем. Архітектурно-будівельна біоніка тісно пов'язана з екологією і

дозволяє виявити оптимальні, сформовані природою за багатовіковий період рішення, використати їх у будівництві, а також значно поліпшити візуальне сприйняття будівель і споруд, їх техніко-економічні показники.

Біонічне конструювання зачіпає безліч питань, таких як форма і краса природних конструкцій, основні принципи їх будови, пасивні і активні природні матеріали, біоморфного штучних споруд, органічний зв'язок з ландшафтом та ін. [26].

Важлива вимога до екологічному оселі, - співмірність обсягів і деталей людині, співмасштабним природного оточення. Принципи композиційної формування екодома характеризуються гармонійністю, або доповненням, але не конфліктом з навколишнім середовищем.

Для малоповерхового будівництво існує вдаліші умови розвитку архітектурної виразності. Велика міра розчленованої об'ємів будівель, їх багата пластика дають можливість ввести в забудову дрібніший масштаб, надавши цим відчуття пропорціональності і "людяності".

Велика кількість елементів систем альтернативної енергетики і більшою мірою сонячною (геліоприймачі, засклені простори і ін.) надасть зовнішньому вигляду забудови динамічний характер. При цьому виникає необхідність в ретельному розгляді і аналізі прийнятих рішень, обліку при розміщенні, щоб фасади будівель і забудова в цілому не походили на "технічну" архітектуру.

Важливим чинником стає прагнення до співмірності і гармонійної єдності будинку, надвірних будівель, приквартирної ділянки, природного середовища, а також цілісності композиції і різноманітності архітектурних форм житла з урахуванням регіональних особливостей і традицій народної архітектури. [13]

Створення максимального озеленення житлового будинку являється одним з прийомів підвищення комфортності житлового середовища і, в деякій мірі зниження економічних витрат.

У будівельній практиці будівництва екобудинків облаштування



заскленних просторів (оранжереї, теплиці, зимові сади і ін.) є однією з ефективних стратегій підвищення комфортності житлового середовища і збереження енергетичних витрат.[98,99] Ведення в інтер'єр будівлі елементів живої природи дозволяє компенсувати дискомфорт природного оточення, збагатити візуальне середовище.

Покращуючи якість повітря за рахунок викиду в нього кисню, регулювання вологості, іонної рівноваги, поглинання пилу і запахів, рослини пом'якшують дії жорстких матеріалів і форм, різкість світлотіні і звукового середовища. Закладений в них потенціал зміни початкової ситуації незмірно вище, ніж відносна вартість озеленення.

Озеленення даху і фасадів дає позитивний ефект завдяки тому, що зелень зв'язує пил, поглинає CO<sub>2</sub>, підвищує вологість і якість повітря, пожвавлює архітектуру будівлі, покращує здоров'я людини. Виконане за правилами, служить захистом для фасаду від променів.

Зростають і показники термозахисту в результаті зменшення руху повітря уздовж фасаду. Озелененням фасаду можна добитися підвищення його теплозахисних функцій на 5-30 %.

Озеленення будівлі може бути усередині і зовні будівлі, а також, залежно від спрямованості - горизонтальне, вертикальне і змішане.

Таким чином, максимальне озеленення являє собою прийоми біопозитивності будівлі за рахунок поліпшення якості повітря, збільшення біомаси і задоволення вимог відеоєкології за рахунок створення гармонійного, для людського ока, середовища.

Таким чином, естетичні вимоги, що пред'являються до житлового біопозитивного будинку, ґрунтуються на формуванні архітектурно-художнього сприйняття погоджені з принципами відеоєкології.

Завдання архітектури в питанні проектування і будівництва екопозитивних будівель, що формують просторове середовище для життя і діяльності людей, полягає в створенні обопільно безпечного і нешкідливого середовища для природи і людини. На думку автора, комплекс цих

принципів може істотно поліпшити умови проживання і понизити негативний вплив на природне оточення.

### 3.2 Вплив екологічних аспектів на архітектурно-художній вигляд ЕЧЖ

В результаті аналізу світового досвіду створення ЕЧЖ визначена зразкова номенклатура необхідних екологічних прийомів, інженерних і технічних засобів. На базі цього автор розробив матрицю взаємозв'язків екологічних прийомів і засобів формування об'ємно-просторової структури екожитла. Виділяють три види взаємозв'язків :

- істотна, коли прийоми і засоби мають пряму залежність і посилюють екологічний ефект при спільному використанні. Наприклад, створення достатніх житлових площ дає можливість виділити більше різних функціональних зон і збільшити число зон, що носять тільки одну функцію - наприклад, кабінет або загальна кімната без спального місця і тому подібне;

- непряма, коли прийоми і засоби формування в різних варіантах проектних рішень не істотно залежать один від одного або можуть взаємовиключати позитивний екопозитивний ефект. Наприклад, такі прийоми, як прийом використання рельєфу (заглиблене будівництво) спільно з аеродинамічністю (обтічністю вітровими потоками) форми будівлі дає більший ефект теплозбереження, але може застосовуватися і окремо;

- незалежна, коли не спостерігається взаємного впливу.

Аналіз матриці показує, що у формуванні об'ємно-просторової структури ЕЧЖ більше процентне співвідношення має непрямий взаємозв'язок (44%). Істотних взаємозв'язків екологічних прийомів, інженерних і технічних засобів виявлені менше (28%), але в питанні формування архітектурних рішень екобудинку вони набагато вагоміші.

Враховуючи, що ЕЧЖ повинне володіти високими архітектурно-художніми і відеоєкологічними характеристиками, важливе значення придбаває аналіз вживаних інженерно-технічних засобів.

Поняття екологічної (зеленою) архітектури - новий напрям в архітектурі, що з'єднав архітектуру і екологію, спрямований, з одного боку, на облік екологічних потреб людини при створенні будівель і ансамблів, і, з іншого боку на облік інтересів природи.

Будівельники екологічних будинків головним чином вирішують технічні, функціональні проблеми. Архітектурно-художні аспекти екологічної архітектури при цьому часто залишаються на задньому плані. Це привело до того, що окремі, не найестетичніші приклади екобудинків стали іменувати "сарайною архітектурою" унаслідок явної неопрацьованості їх зовнішнього і внутрішнього вигляду з точки зору архітектурної естетики [28].

Використання систем сонячної енергетики спричиняє за собою зміни в об'ємно-планувальному рішенні - виділенні зон або приміщень для елементів тих, що накопичують сонячне тепло і енергію, орієнтації коника покрівлі.

Енергоефективність, як основна вимога ЕЧЖ, передбачає оснащення фасадів і скатних дахів різними сонцеулавлюючими пристроями. Сонячні колектори і фотоелементи як правило, мають чорний колір, що у ряді випадків може негативно позначитися на загальному вигляді будівлі. Крім того, для максимальної акумуляції теплової енергії південні фасади мають великі площі скління (прибудовані теплиці, зимові сади і ін.). Усе це "обважнює" фасади.

Грамотне розміщення дахових і настінних колекторів може підвищити естетику фасаду будівлі. Не лише вкраплення блискучих, часто скляних поверхонь на дахах і фасадах будівлі, але колірна різноманітність може істотно змінити усю картину. На сьогодні деякі виробники виготовляють фотоелементи різних кольорів і текстур, а також прозорими і напівпрозорими. Полікристалічні фотоелектричні модулі, залежно від матеріалу виготовлення, можуть бути синіми, срібними, бронзовими, золотими, червоними і зеленими [59]. Що дає можливість архітекторові проявити фантазію і підкреслити естетичну виразність житлового будинку.

Головним обмежуючим критерієм в створенні комфортного архітектурно-художнього вигляду із застосуванням геліоколекторів виступатиме міра "технічної" архітектури в загальному об'ємі будівлі. Завдання архітектора в даних випадках зводиться до використання інженерних пристроїв як акцентів, що підвищують якість архітектури екобудинків.

Вітрогенератори не роблять впливу на архітектуру будівлі, а лише на забудову поселення, але їх нагромадження надає забудові промислового вигляду. Для зниження цього явища автор пропонує виносити вітрогенератори за межі селитьбу на окремі майданчики.

Геотермальні системи приховані під будинком в ґрунті і на зовнішній вигляд будівлі не впливають, виникає лише необхідність в розміщенні технічних пристроїв в об'ємі будівлі по перекачуванню теплоносія.

Зробити істотний вплив на формування покрівлі і значно вплинути на форму усього об'єкту може такий принцип ресурсозберігання екобудинку, як збір дощової води. Видозміна форми покрівлі, як правило, надають будівлі оригінальність.

Таким чином, при формуванні ЭЧЖ архітектор повинен наслідувати вимоги відеоєкології, що забезпечує комфортне візуальне середовище. Прийняті архітектурно-художні рішення повинні виключити наявність «агресивних» (велика кількість елементів, що повторюються) і гомогенних (великі поверхні, збіднені кольором, без яких-небудь візуальних акцентів) полів видимого середовища і надати можливість гармонійніше вписатися будівлям в довкілля.

Для цього рекомендується застосовувати різноманітні структурні елементи, біонічні форми, гармонійні з довкіллям колірні і композиційні рішення фасадів житлових будівель і їх комплексів, використати озеленення в екстер'єрі і інтер'єрах будівель, дотримуватися співмасштабним деталей і елементів людині.

### 3.3. Принципи і прийоми формування раціональних архітектурно - планувальних рішень житлового середовища з екобудинками

Організація архітектурно-планувальної структури екологічно позитивних комплексів будинків формується на основі загальноприйнятих принципів побудови генеральних планів : зонування території блокування, організації людських і транспортних потоків, забезпеченні архітектурно-композиційної цілісності.

Відмітною особливістю архітектурно-планувальних рішень комплексів екобудинків є прийоми містобудівної організації, що забезпечують екологічну рівновагу і стійкий розвиток.

Під екологічною рівновагою слід розуміти такий стан природного середовища на території поселення, при якому забезпечується саморегуляція, належна охорона і відтворення основних її компонентів, - атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунторослинного покриву, тваринного світу.

Під стійким розвитком архітектури і будівництва комплексу екобудинків розуміється: екологізація комплексу екобудинків, поліпшення комфорту житлового середовища і здоров'я жителів, економія енергії, скорочення і утилізація відходів, економія ресурсів.

У рішенні планування комплексу екологічно чистих будинків необхідно забезпечити раціональне використання природних ресурсів, безпеку довкілля, при необхідності, організацію екологічно нешкідливого виробництва, створити гармонійний архітектурно-художній вид забудови з урахуванням вимог відеоекології.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень в області проектування комплексів екобудинків дозволив авторові сформулювати наступні принципи підвищення екологічності архітектурно-планувальних рішень .

1 Принцип збереження території як найважливішого природного ресурсу Одним з основних напрямів екологізації архітектурно-будівельних рішень генерального плану в цілях максимального збереження і

раціонального використання земельного ресурсу є скорочення території забудови комплексів екобудинків. Найбільшій ефективності, на думку автора, служать наступні прийоми скорочення забудови.

Раціональне розміщення будівель і споруд. Розміри необхідних територій, для будівництва екобудинків, залежать від типу будинку. Під блокований будинок, якщо порівнювати з будинком, що стоїть окремо, на одну сім'ю, знадобитися території менше на 30-50%, здвоєний будинок займе на 30% менше місця. [35]

Проте говорити про абсолютну екологію і комфортність житла можна лише у разі індивідуального житлового будинку. Таке житло найприйнятніше з точки зору виховання здорового покоління і зміцнення сім'ї.

Висока щільність забудови негативно позначається на показнику рівня комфорту житлового середовища, тому слід підходити до питання забудови комплексу екобудинків, враховуючи умови для створення простору приватності і зони особистої фізичної безпеки. При збільшенні щільності забудови збільшується і щільність населення, в цьому випадку зближення жителів з природою може виявитися видимістю.

При створенні біопозитивного житлового середовища необхідно забезпечувати високу міру екологічної рівноваги території. Згідно В. В. Владимирову, міра забезпечення екологічної рівноваги може мати три рівні: повний, умовний і відносний. Повна екологічна рівновага досягається тільки у разі виконання трьох умов рівноважного стану, що можливо лише при досить великих територіях з щільністю населення не більше 50- 60 чоловік на 1 км<sup>2</sup> і при лісистості не менше 20-30%. Умовна екологічна рівновага спостерігається при дотриманні тільки першої умови на територіях з щільністю населення не більше 100 чел. на 1 км<sup>2</sup> при лісистості не менше 20-30%. Відносна екологічна рівновага досягається і при більшій щільності населення і меншій лісистості, причому в цьому випадку основну роль грають гігієнічні, інженерно-планувальні, технологічні заходи, компенсуючі

забруднення середовища. [26]

Таким чином, для комплексів екобудинків в сільській місцевості можливе досягнення повної екологічної рівноваги, для приміських екокомплексів і деяких екорайонів міст досяжна умовна екологічна рівновага.

Необхідна кількість території на певну кількість жителів варіюватиметься залежно від виду розміщення комплексу екобудинків - в місті або в сільській місцевості, його функціонального призначення. Для міських екорайонів допустима забудова 4 поверховими будівлями, для сільських комплексів екобудинків бажана одноповерхова і малоповерхова забудова з обов'язковим виходом на ділянку.

Таким чином, з точки зору екології, прийом блокування може бути ефективний тільки в міських комплексах екобудинків, розміщених у ближньому передмісті, де ціна на землю досить дорога і, з урахуванням того, що це розміщення не перешкоджатиме інсоляції приміщень і використанню пасивних і активних систем сонячної енергетики.

Розумна достатність площі екобудинків. На сьогодні житлова площа будинку має лише нижні межі обмеження. Розміри будинку залежать від бажань і можливостей замовника.

Як показує практика, забезпеченість площею житлового будинку за кордоном в рази перевищує показники вітчизняного. На одного жителя в США доводиться більше 70 кв.м. площі. Розмір будинку для вітчизняного клімату виходить з економічної доцільності не лише в плані економії земельного ресурсу, але і витрат на опалювання і обслуговування будівлі. Автор вважає, що для сім'ї з 4 чоловік комфортно і достатньою є площа 200-250 кв.м.

Використання заглибленого і підземного будівництва дає можливість раціонального використання території в схемах генеральних планів комплексів екобудинків. Використання підземного і заглибленого будівництва доцільне:

-для розміщень об'єктів виробничого, складського і транспортного призначення

- при будівництві житлових будівель на пересіченому рельєфі. Причому можливе створення цокольних, заглиблених і напівпідземних поверхів.

Необхідно відмітити, що практичне вирішення питання застосування заглибленого будівництва в житловому секторі вимагає окремого розгляду у кожному конкретному випадку і пов'язано з комплексом чинників (економічна оцінка інженерної підготовки, умов майданчика будівництва, з жорстким обліком санітарно-гігієнічних вимог і так далі)

Використання непридатних земель для будівництва. Використання в новому будівництві ділянок території, які не можуть служити сільськогосподарськими угіддями, лісогосподарськими і іншими ділянками, що вимагають невеликих ухилів місцевості, дозволяє зберегти від забудови пологіші території з продуктивними екосистемами. При цьому можна отримати оригінальні архітектурні і конструктивні рішення, вигідно використати рельєф. Залежно від інженерно геологічної характеристики ґрунтів майданчика будівництва, а також від кута нахилу території можуть зводитися найрізноманітніші будівлі [26, 29].

2 Принцип біопозитивності комплексу екобудинків полягає в дотриманні природного балансу, створенні і збереженні зеленого каркаса в структурі житлового середовища, рівноваги, забезпеченні екологічного благополуччя території, яке полягає в переробці відходів людської життєдіяльності і виробництв, створенні безперервних і замкнутих циклів, ресурсозберіганні.

Створення і збереження зеленого каркаса в структурі житлового середовища. Під екологічним каркасом розуміється система найбільш цінних за своїми природними характеристиками, ділянок території, що утворюють просторово організовану інфраструктуру, яка підтримує екологічну стабільність території, запобігаючи втраті біорізноманітності і деградації



ландшафту. Екологічний каркас — це не форма охорони природи, а спосіб управління природокористуванням, що забезпечує тривале біопозитивне співіснування людини і використовуваних природних ресурсів. У довготривалому плані екологічний каркас не знижує, а багаторазово збільшує економічну вигоду господарського використання земель.

При розробці генерального плану комплексу екобудинків повинна підтримуватися безперервність зеленого каркаса шляхом збереження природних елементів каркаса : природні ландшафти, зелені коридори, і при необхідності створення культурних елементів (зелені насадження, парки, сквери).

Головний екологічний принцип в умовах неминучої прогресуючої антропогенної зміни природного середовища, обгрунтований акад. С. С. Шварцем, полягає в тому, що біогеоценози і інші екосистеми у індустріальному і урбанізованому світі не можуть бути збережені в природному стані (окрім природних територій, що особливо охороняються). Приведені ним положення відкривають нові горизонти в екологічній оптимізації особливо складних (що характеризуються різноманітними конфліктними ситуаціями) територій - міської агломерації, приміських зон, сильно переущільнених прибережних курортних районів і так далі

На базі екологічного принципу С. С. Шварця відомим урбоекології Владимировим В. В. висунені основні прийоми формування природного каркаса на рівні поселення, які актуальні і для комплексу екобудинків.

- Спадкоємність побудови каркаса в зовнішньому плані. Головні осі природного каркаса комплексу екобудинків мають бути логічним продовженням тих або інших елементів навколишнього природного каркаса.

- Функціональна відповідність каркаса конкретним природним і економічним особливостям комплексу екобудинків, що повинне виражатися як в побудові структури каркаса, так і в його біологічних характеристиках.

Зелені насадження завжди мали велике санітарно-оздоровче і кліматорегулюючі значення. При цьому вони забезпечують протиерозійну,

грунто- і водозахисну функцію. Поглинання вуглекислого газу і виділення кисню, пониження температури навколишнього повітря в жарку погоду, зниження рівня міського шуму, загазованості повітря, виділення рослинами фітонцидів - ось далеко не повний перелік найважливіших якостей зелених насаджень.

Елементи природного каркаса комплексу екобудинків - це не що інше, як території, що озеленюють, з різною біопродуктивністю.

Зелені насадження в житловій забудові є основним елементом моделі горизонтального "міста-саду" і тому повинні мати достатню площу, особливо, якщо житлова забудова не пронизана великими масивами зелених насаджень громадського користування. Загальна площа озеленення - важливий показник, особливо в зіставленні з іншими функціональними зонами. Але з екологічного погляду цей показник малоінформативен. Окрім площі зелених насаджень, необхідно знати їх біологічну продуктивність і тривалість вегетаційного періоду, а також особливості планувальної структури природного каркаса.

У озелененні громадських територій бажано віддавати пріоритет вічнозеленим деревам і кущам, оскільки вони виконують до усього ще і позитивну компенсаційну функцію у візуальному сприйнятті в період осінь-весна, що в кліматичних умовах Запорізької області має важливе значення.

### 3.4 Соціально - економічних ефект

Екологічну кризу, що насувається, ставить під загрозу можливість стійкого розвитку людської цивілізації. Подальша деградація природних систем приведе до дестабілізації біосфери, втрати її цілісності і здатності підтримувати якості довкілля, необхідні для життя. Одним з багатьох рішень цієї проблеми можуть стати екологічно чисті будинки і їх комплекси, які, в складній ситуації, що склалася на сьогодні, здатні внести вклад в рішення екологічних, економічних і соціальних проблем.

Екологічний ефект досягається за рахунок збереження природних систем і підтримки відповідної якості довкілля, чим забезпечується стійкий розвиток, висока якість життя і здоров'я населення. Застосування інженерних систем в житлі, спрямованих на ресурсозберігання і енергоефективність, використовуючих альтернативні види енергії, ведуть не лише до економії непоновлюваних природних ресурсів, але і значною мірою до зниження деградації природного середовища.

Будівництвом екобудинків і їх комплексів можна добитися рівномірного розселення, дезурбанізації і зниження скупченості населення, зменшення психологічних і емоційних навантажень на людський організм від загазованості, шуму, електромагнітних випромінювань; методами продуманих архітектурних рішень надати жителям нешкідливе комфортне недороге житло, тим самим частково вирішити соціальне питання.

Прямий зв'язок людини з природним оточенням, підвищення позитивної фізичної активності, поліпшення психологічного комфорту усе це веде до гармонійного розвитку особистості. Біопозитивне житлове середовище забезпечить контакти жителів з різноманітною природною флорою і фауною, розвиток соціального спілкування, вплине на формування екологічного мислення жителів засобами ландшафтної архітектури і території природної природи.

Створення екобудинків і їх комплексів можуть зробити дія на культуру і психологію людей, зокрема сприяти зменшенню соціального утриманства і інфантилізму, оскільки матеріальна облаштованість людини багато в чому залежатиме від його особистих зусиль.

Дуже важливо, що здорове і екологічне середовище не лише задовольняє потреби жителів, але і веде до зниження злочинності .

Інтеграція виробництва в житло може понизити маятникову міграцію: скоротитися шлях до місць додатка праці і отримання товарів і послуг, що помітно позначиться на якості життя.

Проживання в сільській місцевості з умовами комфорту міста притягає

все більше городян. Поліпшення соціального, побутового, культурного і ін. сфер обслуговування комплексів екобудинків створить сприятливі умови для розвитку сільських населених місць. Таким чином, існує можливість відродження села, що актуально для чорноземної смуги України і зокрема Запорізької області.

Впровадження систем облаштування сільськогосподарських земель і ведення сільського господарства, адаптованих до природних ландшафтів, підтримка традиційної екологічно збалансованої господарської діяльності, розвиток екологічно чистих сільськогосподарських технологій, збереження і відновлення природної родючості ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення позитивно позначається на об'ємах екологічно чистій сільгосппродукції, що в свою чергу негайно відіб'ється на здоров'ї населення.

У економічній сфері ефект буде отриманий від скорочення споживання непоновлюваних видів природних ресурсів на опалювання і енергозабезпечення житла. Як відмічають фахівці, величина споживаної енергії вже стала основним ціноутворюючим чинником. Економія енергії на опалювання безпосередньо виразиться в скороченні тепловтрат будинку і зменшенні теплового забруднення природного середовища (зменшенні шкідливих викидів в атмосферу в т.ч. З, яке від житлового сектора на сьогодні складає більше 60 %).

Зарубіжний досвід показує, що приватний житловий сектор довговічніший і вимагає менше витрат на зміст.

Таким чином, формування екобудинків і їх комплексів розглядає комплексну систему рішення соціально-економічних проблем і шляху вдосконалення житлового середовища. Зниження споживання природних ресурсів і збереження їх запасів приведе до зниження деградації природного середовища, тим самим активізує здібності природи до саморегуляції і як наслідок - сприятиме стійкому існуванню людської цивілізації.

### 3.5 Висновки по розділу

1. На основі вимог, теоретичної моделі і аналізу комплексу чинників, сформульовані основні принципи архітектурної організації ЕЧЖ :

- принцип раціонального планувального рішення, що задовольняє потребам жителів в житлових площах, функціональному комфорту і моральному незастаріванні житла, у тому числі за рахунок гнучкості планувального рішення;

- принцип оптимізації архітектурної форми екожитла, який передбачає підвищення теплосффефективності за рахунок компактності, скорочення площі конструкцій, що захищають, аеродинамічності форм;

- принцип якості мікроклімату приміщень, як один з основних показників комфортних умов житла;

- принцип забезпечення теплосбереження у будівлі що передбачає зниження втрат тепла об'ємно-планувальними, інженерно-технічними і конструктивними рішеннями;

- принцип енергоефективності екологічно чистих житлових будівель, що полягає в можливості акумулювати тепло, що виробляється у будівлі і тепло, отримуване від сонячної радіації об'ємно-планувальними і інженерними рішеннями, використанні систем альтернативної енергетики, що дозволяє понизити витрати на енергопостачання будинку і значний негативний вплив на довкілля;

- принцип забезпечення екопозитивного візуального середовища в архітектурі будівель, що полягає в співмасштабним будівель, елементів і деталей людині, виключенні агресивних і гомогенних середовищ у фасадах і інтер'єрах будівель, використанні біонічних форм (пріродоподобіі), встановленні візуальних зв'язків фасадів і інтер'єрів з природним оточенням і тому подібне;

2. Виявлений вплив екологічних аспектів на архітектурно-художній вигляд ЕЧЖ. Серед інших, найбільший вплив роблять

енергоефективність в об'ємно-планувальних рішеннях, інженерно-технічні системи, характерне для цієї місцевості довкілля, традиції у формуванні естетики будівлі, вимоги відеоекології, та ін.

3. Проаналізовані принципи формування раціональної архітектурно-планувальної організації житлового середовища з екобудинками:

- принцип збереження території як найважливішого природного ресурсу. Особливе значення при розробці архітектурно-планувальних рішень екопозитивного житлового середовища необхідно надавати забезпеченню скорочення території забудови, дотримуючись повної або умовної екологічної рівноваги;

- принцип біопозитивності поселення, що полягає у збереженні і створенні природного каркаса, дотриманні природного балансу забезпеченні екологічного благополуччя території, що полягає в максимальному озелененні території, переробці відходів людської життєдіяльності і виробництв, створенні безперервних і замкнутих циклів, застосуванні ресурсозберігаючих технологій;

- принцип доступності до інфраструктури поселення. Підвищення рівня комфорту в населеному пункті на сьогодні полягає в забезпеченні соціально-культурною інфраструктурою і її доступності. Розв'язати проблему можна організацією деяких соціально значимих об'єктів приватними.

## ГОЛОВНІ ВИСНОВКИ

1. Вивчення світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації ЕЧЖ дозволило визначити етапи розвитку екологічних прийомів в житлі і у формуванні житлового середовища, і виявити основні тенденції підвищення рівня екологічності будівель.

2. Визначені сучасні вимоги до екологічно чистого житла:

високі вимоги комфорту, здорового житлового середовища, естетичні, екологічні і економічні. У ідеалі екобудинки має бути комфортним, гармонійно вписаним в природне оточення, з високими архітектурними якостями, з раціональною об'ємно - планувальною структурою, здоровим мікрокліматом, безпечним, виконаним з екологічних і малоенергоємних будівельних матеріалів, ресурсозберігаючим, як правило, енергонезалежним, з системами регенерації відходів.

3. Проаналізована класифікація екологічно позитивних житлових будинків за критеріями, що відбивають основні типологічні особливості їх об'ємно-просторової структури і класифікація комплексів екобудинків.

4. Дан аналіз трьом типам екобудинків по архітектурно-планувальній організації:

- індивідуальний екобудинки (1-3 поверхи, частіше за садибний тип) - основний вид забудови екологічних сіл і селищ;

-блокований екобудинки (1-3 поверхи, від 2 до 6 квартир з виходом на індивідуальну ділянку), що частіше розміщується в приміських екорайонах;

-багатоквартирний екобудинки (3-4 поверхи) розміщуваний в міських екорайонах і п'ять підтипів екобудинків по функціональному складу - для постійного проживання, для проживання з трудовою діяльністю, для відпочинку і оздоровлення, для навчання і демонстрації екологічного стилю життя, комбінований тип.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакланова Э.И. Екологічні основи проектування малоповерхових житлових будівель для міст західного Сибіру : Дисертації на здобуття вченого ступеня канд.архітектури:18.00.02. -М., 1994.-214с.ил.
2. Эрат Би., Вулстон Д. Теплиця у вашому будинку / Переклад з фінського В. П. Калініна під ред. Н. В. Оболенского- 2-і изд.- М.: Стройиздат, 1994.-191с.: мул.
3. Сонячний будинок [Електронний ресурс] <http://www.mensh.ru/ekodom>
4. Иконников А.В. Архітектура ХХ століття Утопії і реальність : в 2 т./ Під редакцією А.Д. Кудрявцевой.- М.: Прогресс- Традиція, 2002.
5. Чистяков Г. В. Архітектурно-планувальні особливості сільського садибного житла для районів Європейської Півночі : Дисертації на здобуття вченого ступеня канд.архітектури:18.00.02. -М., 1996.-186с.
6. Табунників Ю.А., Бродач М. М. Шилкин Н. В. Энергоэффективные будівлі - М.:АВОК-ПРЕСС, 2003-200с.
7. Шварц І. Інтелектуальні будівлі // Будівельна газета № 41 10 жовтня 2003 7с.
8. Laura Sevier reports. Additional contributions Mike Henderson and Nritijuna Naidu. Ecovillages: More people are turning to eco communities as a viable alternative to urban life. //ecologist ][Global Ecovillage Network (GEN) / Laura Sevier //Ekologist 8 may 2008 с.37- 41 [Електронний ресурс] <http://gen.ecovillage.org/iservices/publications/articles.php>
9. Фриндланд С., Якимович Ю. Ваш будинок Євродизайн: научно- популярне видання/ - М.: Видавництво АСТ, Астрель 2004.-359 с.
10. Архивлог Шу Хай-тек і лоу-тек в новому англійському селі [Електронний ресурс] <http://www.forma.spb.ru/archiblog/> 2008/02/27/buro - happold - house/comment - page - 1/
11. Алексєєв Ю.В., Сомів Г. Ю. Містобудівне планування поселень т.1 Еволюція планування : Підручник в 5т/ - М.: Видавництво АВС, 2003.-336с.
12. Хихлуха Л.В., Багиров Р. Д., Моїсєєва С. Би., Сигомонян Н.М. Архітектура



- російського села. Регіональний аспект / - М.: «Архитектура-С», 2005 204 с.
14. Пустоветов Г. І. Архітектура сільських поселень в нових соціально-економічних умовах (житлові і виробничі будівлі і споруди) : Дисертації на здобуття вченого ступеня д-ра архітектури :18.00.02. - М., 2003.-50 с. :ил. - Б.ц. Библиогр.: с. 3537 (29 назв.)
  15. Лобанова С. Екологічне село «Дружне» //Будівництво і нерухомість 1997. - №33.
  16. Садовская Е. Екобудинки з соломи отримують путівку в життя. //Архітектура і будівництво 2006.- №2.
  17. Чернышев А.В. Сонячний будинок // Архітектура і будівництво Росії «Зелений будинок» .- 1996.- №9-10. - С. 19.
  18. Аврорин А. В. Екобудинки // Архітектура і будівництво Росії «Зелений будинок». 1996.- №9-10. - С. 16-17.
  19. Новіков В. А. Архітектурна організація сільського середовища : Навчань. Посібник. - М.: Архитектура-С, 2006 - 376 с.ил.
  20. Захарова Т. В. Проект "СОЛ-1" // Будівельний путівник. - 2001, № 22.
  21. П. Казанцев СОНЯЧНИЙ "ЕКОБУДИНОК SOLAR - 5" [Електронний ресурс] <http://pal-antvlad.narod.ru/SOLAR5RUS.htm>
  22. Родовий маєток Синегорье [Електронний ресурс] [http:// www.vedrus.info RESAGE.narod.ru /Sinegorie.doc](http://www.vedrus.info/RESAGE.narod.ru/Sinegorie.doc).
  23. Горнова М.І, Данилов І.А Проект «Містобудівна концепція екопоселення »БЕЛОВОДЬЕ«» Хабаровськ 2003. [Електронний ресурс] [http:// www.eco town khv. ru](http://www.eco town khv. ru)
  24. Тетиор А. Н. Міська екологія: навчань. посібник для студ. высш. навчань. Заведений- 2-е видавництво, стер. - М.: Видавничий центр "Академія", 2007. - 336с.
  25. Хромов С. Мрія про ідеальне місто //Новий акрополь №3(22). - 2001. -режим доступу до журн.: [http://www.newacropolis.ru/magazines/ 3 2001/ Mecht o ideal gorode](http://www.newacropolis.ru/magazines/3_2001/Mecht_o_ideal_gorode)
  26. Тетиор А. Н. Архітектурно - будівельна екологія. Стійке будівництво. - М.;

- ТОВ Пластстрой 2003. з 295 - 296.
27. Кияненко До. Житлова політика США актуальні проблеми, їх рішення. //Будівельна газета №41 10 жовтня 2003 стор. 11
  28. "Зелена архітектура" перспективи і тенденції розвитку в Росії //Промислове і цивільне будівництво 2010.-№8.-с.45
  29. Трофимец Л. Н. Покомпонентна екологічна оцінка природних умов Орловської області / Збірка научн. праць ОрелГ АУ 2003
  30. Истомин Б.С. «Проблеми архітектури і будівництва в умовах прогнозованої екологічної кризи» //Збірка наукових праць Всеросійської наукотехнической конференції/ ОрелГАУ - Орел, 2000.
  31. Черешнев І. В. Екологічні аспекти впровадження високощільної малоповерхової забудови в містах III кліматичного району на прикладі Волгограду. Дисертація на здобуття вченого ступеня канд. архітектура 18.00.02. -СПБ., 1994. 155с.: мул.
  32. Городників І. А., Макарова О. Н., Дубынина Е. С. Екобудинки в Сибіру. Огляд літератури, рекомендації фахівців .-Исар-Сибирь, Новосибірськ 2000.
  33. Селиванов Н. П. Антропоэкологические і энергетические проблеми будівництва житлових будівель.// Будівництво 1993. 60 с.
  34. Ушаков С. В. Архітектурне формування сільських населених місць з використанням поновлюваних джерел енергії (на прикладі Татарстану) /Автореф. дис.канд.арх.-М., МАрхИ 1986.-21с.
  35. Губернський Ю. Д., Лицкевич В. До. Житло для людини. - М.:Стройиздат, 1991.227с.
  36. Гусев Би. В. Можливі шляхи створення ідеальної комфортності житла // Промислове і цивільне будівництво. - 2010. -№1. - С. 6-8.
  37. Результати "синдрому хворої будівлі" //Архітектура і будівництво №5 - 2001с. 26 - 28.
  38. Від небезпечного будинку до здорового будинку.// Архітектура і будівництво Росії №6 2001 стор. 8
  39. Колеснікова Т. Н. "Архітектурні рішення енергозберіжних і енергоактивних

- рослинницьких виробничо-житлових комплексів". //Збірка наукових праць Всеросійської науково-технічної конференції /ОрелГАУ 2000.
40. Беляєв В. С., Хохлова Л. П. Проектування енергоекономічних і енергоактивних цивільних будівель. -М.: В. Ш., 1993.-225с.
  41. Аврорин А.В. Екологічне житлове будівництво. Будівельні матеріали. Аналітичний огляд/ З РАН. ГПНТБ.- Новосибірськ, 1999.-72с.- (Сер. Екологія. Вып. 53).
  42. Жуков Д. Про біопозитивні будинки з конструкціями з соломи і очерету// Будівництво і нерухомість 2005.- №32.
  43. Широков Е. І. Екобудинок з соломи: як і чому [Електронний ресурс] <http://www.ecoteco.ru/id 23/>
  44. Широков. Е.И. У гармонії з природою. // Строительня газета №28 від 12 липня 1996 с.13
  45. Широков Е. І. Екобудинок нульового енергоспоживання //Архітектура і будівництво Росії 2009.-№2.
  46. Американські будинки з соломи пер. - Е. Любимовой.// Архітектура і будівництво 2006. -№11, .- електрон. журн. - Режим доступу до журн.: <http://ais.by/story/ 994>
  47. МакДональд С. О., Мирман М.// «Будуйте будинок з солом'яних блоків». Арізона 8519. USA. - 1996г.
  48. Дворянов В., Довгаленок А., Анифер А. Будинок з соломи [Електронний ресурс] <http://www.ecoteco.ru/id 23/>
  49. Вязовченко П. А Житло тепле, екологічно чисте, недороге. Як його створюють. //Будівельна газета № 46 від 17 листопада 2000г.
  50. Истомин Б.С. «Екологічність - важливий критерій оцінки якості будь-яких проектних рішень» //Промислове і цивільне будівництво 10/2002г
  51. Егорычев Л.К. Екологічна оцінка експлуатаційних властивостей будівельних матеріалів з відходів виробництва : Автореферат дисертації на здобуття вченого ступеня канд. техн. наук: 11.00.11. -Тула, 1998.-21 с.:ил.
  52. Дудинов А.Н. Система сонячного гарячого водопостачання, як

- елемент екологічного житла, їх інтеграція в об'ємно-планувальні і конструктивні рішення будівель : Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.01. - М., 1999.-16 с.:
53. Беляєв В. С., Степанова В. Э., Тихонова В. Ф. Сонячні джерела енергії для житлових будівель. // Житлове будівництво 2004 стор. 7-10.
  54. Поновлювана енергія в Росії. Від можливості до реальності. // Міжнародне енергетичне агентство ОСЭР/ МЭ А 2004
  55. Енергоефективні конструкції будівель, що захищають, поєднані з сонячними колекторами. // // - М., Видавництво "ПГС", Журнал "Промислове і цивільне будівництво", №1, 2012г., с.53- 55.
  56. Масленников Н. І. Житлові будинки з використанням сонячної енергії для опалювання в умовах Півночі. Автореф. дис. канд. арх. Л.,1985.-23с.
  57. Онищенко С. В. Автономна система енергопостачання житлового будинку //Житлове будівництво 2008. № 9. с. 10.
  58. Ю.Н. Лапін. Автономні екологічні будинки. - М.: Алгоритм, 2005 - 416 с.
  59. [Електронний ресурс] <http://www.ecodom.ru/Pasiv-houses/ventilyaciya-copu/Comfortable-ventilation/>
  60. Коваленко Ю. Н., Шевченко В. П., Михайленко І. Д. Короткий довідник архітектора Київ, "Будівельник", 1975, с. 704.
  61. Согомоян Н. М. Сільський житловий будинок: Проектування, забудова садиби. - 2-е видавництво, испр. і доп. - М. : Агропромиздат, 1991. - 143,[1] с.: мул.; 20 см
  62. Сидельникова Е. В. Архітектурно-композиційні особливості формування поселень в гірських районах Північної Осетії : Дисертації на здобуття вченого ступеня канд. архітектура: 18.00.04.-СПб., 2004. -176с.
  63. Филин В. А. /Відеоєкологія що для очей добре, а що - погано. // М.:МЦ «Відеоєкологія» 2001- 312 з.
  64. Матеріали XXV науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів. ІННІ ЗНУ. –Запоріжжя: ЗНУ. - 2020р.-410с.

## ВІДГУК

керівника кваліфікаційної роботи

здобувача рівня вищої освіти «другий (магістерський)»

Закур Юнес  
(П.І.Б.)

Кваліфікаційна робота на тему: «Архітектурно-планувальні концепції екологічних поселень та перспективи їхнього втілення в Україні».

Викона згідно до завдання, відповідає темі, містить 32 листа  
(не) згідно (не) відповідає  
графічного матеріалу і пояснювальну записку з 116 сторінок, підписана консультантами і має рецензію.

1. Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством (організацією) \_\_\_  
Актуальність обраної теми обумовлена тим що проблема екологічної безпеки житла стають сьогодні одними з найважливіших. Від її рішення залежить здоров'я населення, екологічний баланс між створюваним штучним середовищем і природним оточенням. Усвідомлення масштабності негативного глобального дія на природу і обмеженості природних ресурсів змусило міжнародне співтовариство сформулювати ідею стійкого (зеленого) розвитку, який повинен стати метою усіх сфер діяльності людини.

2. Глибина обґрунтувань прийнятих рішень (повнота розрахунків, наявність багатоваріантності) \_\_\_\_\_

У кваліфікаційній роботі наведено принципи і рекомендації по формуванню раціональних архітектурно - будівельних рішень житлових будинків з урахуванням сучасних екологічних вимог, спрямованих на поліпшення місця існування людини.

3. Загальний рівень підготовки та ерудиції здобувача ступеня вищої освіти «магістр»  
\_\_\_\_\_ відповідає прийнятим вимогам

4. Творчий потенціал і ступінь самостійності студента у вирішенні поставлених задач \_\_\_\_\_ на достатньому професійному рівні

5. Науковий рівень (для робіт дослідницького характеру) та глибина експериментальних досліджень \_\_\_\_\_ виконано у повному обсязі та відповідає вимогам

6. Застосування сучасних системних та інформаційних технологій, фізичного або математичного моделювання, наявність обґрунтування вибору типу ЕОМ, застосування

4. Практична значимість результатів роботи (рівень реальності результатів та пропозицій, техніко - економічні показники запропонованих рішень, наявність публікацій за темою роботи) \_\_\_\_\_

Практичне значення одержаних результатів полягає в аналізі принципів формування архітектурних рішень екобудинків і принципів формування раціональної архітектурно-планувальної організації житлового середовища з екобудинками; класифікації екологічно чистих житлових будинків і їх комплексів за ознаками і критеріям, в найбільшій мірі що відбиває типологічні характеристики архітектурно - будівельних рішень. \_\_\_\_\_

5. Недоліки кваліфікаційної роботи магістра: в роботі потрібно більш детально розглянути класифікацію екологічно позитивних житлових будинків за критеріями, що відбивають основні типологічні особливості. Приведене зауваження не впливає на якість виконання роботи. \_\_\_\_\_

6. Кваліфікаційна робота магістра у цілому виконана (ний) на відповідальному рівні і заслуговує оцінки:

кількість балів 91

за національною шкалою Відмінно

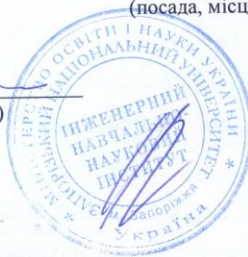
за шкалою ЄКТС A

Рецензент доцент кафедри міського будівництва і господарства

Запорізького національного університету

(посада, місце роботи)

Сашко  
(підпис)



Сазонова О.Ю.  
(П.І.Б.)

## Рецензія

здобувача рівня вищої освіти «другий (магістерський)»

Закур Юнес  
(П.І.Б.)

Кваліфікаційна робота на тему: «Архітектурно-планувальні концепції екологічних поселень та перспективи їхнього втілення в Україні».

Кваліфікаційна робота магістра виконана згідно до завдання відповідає темі,  
(не) згідно (не відповідає)

містить мультимедійну репрезентацію листів графічного матеріалу і пояснювальну записку з 116 сторінок.

1. Актуальність теми (повнота постановки проблеми, формування проблеми та її значимість, постановка завдань досліджень) Тема магістерської роботи є актуальною тому проблема екологічної безпеки житла стають сьогодні одними з найважливіших. Від її рішення залежить здоров'я населення, екологічний баланс між створюваним штучним середовищем і природним оточенням. Усвідомлення масштабності негативного глобального дія на природу і обмеженості природних ресурсів змусило міжнародне співтовариство сформулювати ідею стійкого (зеленого) розвитку, який повинен стати метою усіх сфер діяльності людини.

2. Ступінь науковості роботи (широта вивчення результатів досліджень за проблемою, методика дослідження, наявність елементів наукової новизни та ступінь їх розробки) \_\_\_\_\_

У кваліфікаційній роботі наведено принципи і рекомендації по формуванню раціональних архітектурно - будівельних рішень житлових будинків з урахуванням сучасних екологічних вимог, спрямованих на поліпшення місця існування людини.

Наукова цінність роботи одержаних результатів полягає в наступному: узагальнення світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів.

3. Якість подачі матеріалу роботи (ступінь взаємозв'язку розділів роботи, застосування комп'ютерних технологій, чіткість і технічна грамотність оформлення роботи, науковий стиль викладення матеріалу)

Магістерська робота виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій. Усі розділи магістерської роботи оформлені згідно норм та відповідають вимогам, що висуваються до магістерських робіт. Розділи взаємозв'язані один з одним, чітко та технічно грамотно оформлені. Науковий стиль викладення матеріалу – виконано у повному обсязі та відповідає вимогам, що висуваються до магістерської роботи.

стандартних та оригінальних програм, наявність аналізу результатів та їх використання у роботі кваліфікаційна робота магістра виконана за допомогою сучасних комп'ютерних технологій та сучасних нормативних документів

7. Відповідність оформлення до вимог діючих стандартів оформлено згідно норм та стандартів

8. Дотримання студентом графіка виконання роботи дотримано

9. Наукова цінність роботи, практична значимість \_\_\_\_\_

Наукова цінність роботи одержаних результатів полягає в наступному: узагальнення світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації екобудинків і їх комплексів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в аналізі принципів формування архітектурних рішень екобудинків і принципів формування раціональної архітектурно-планувальної організації житлового середовища з екобудинками; класифікації екологічно чистих житлових будинків і їх комплексів за ознаками і критеріям, в найбільшій мірі що відбиває типологічні характеристики архітектурно - будівельних рішень.

10. У кваліфікаційній роботі магістра можна відмітити такі недоліки: \_\_\_\_\_

Як побажання слід висловити наступне: бажано було б більш детально розглянути етапи розвитку екологічних прийомів в житлі і у формуванні житлового середовища, але приведені зауваження не впливає на якість виконання роботи.

Кваліфікаційна робота магістра у цілому виконана на відповідальному рівні і при відповідному захисті заслуговує на оцінку:

кількість балів 95 національною Відмінно ЄКТС A

Керівник

к.т.н., доцент  
(посада, науковий ступінь)

  
(підпис)

Савін В.О.  
(ПІБ)