

УДК 728.536:625.712.14

## **РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНОГО БУДИНКУ У ПРОГРАМНОМУ ПАКЕТІ ARCHICAD ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ**

Сіренко А.А., 11 МБКН,  
Дельнецький О.О., 11 МБКН,  
Міцковський Д.В., 11 МБКН,  
Холодняк Ю.В., к.т.н.,  
Дмітрієв Ю.О., старший викладач  
*Таврійський державний агротехнологічний університет*  
Тел.: (0619) 42-20-32.

***Анотація*** - розробка екологічного будинку з допомогою програмного пакету ArchiCad, основною особливістю якого є відсутність необхідності опалення та мале енергоспоживання. Найбільша увага приділяється використанню екологічного матеріалу, та енергозберігаючим технологіям в будівництві.

***Ключові слова*** – екологічний дім, енергозберігаючі технології в будівництві, програмний пакет, ArchiCad, використання екологічного матеріалу, пасивне приміщення.

*Постановка проблеми.* У всьому світі зараз розвивається ідея екологічно чистого будинку. Сучасні екотехнології здатні зробити навколишню природу чистіше і заощадити енергоресурси. Це не технології майбутнього, а розробки, які вже використовуються в теперішньому часі.

З їх допомогою людина в змозі врятувати Землю від екологічної катастрофи і зберегти її для наступних поколінь. Берегти природу - завдання кожного з нас.

*Аналіз останніх досліджень.* Чим далі людство йде по шляху підкорення природи, тим ясніше стає, що він веде до катастрофи. Нераціональне використання природних ресурсів, неконтрольовані викиди промислових підприємств, тотальне знищення лісів - все це призвело цивілізацію на грань глобальної екологічної лиха.

Приводом замислитися про справжній стан речей стала світова енергетична криза 1974 - 1975 років. Стало вочевидь, що, при сучасних темпах використання природних джерел енергії (нафти, газу і вугілля) вони можуть закінчитися вже в найближчі 50 років. Тоді була розпочата розробка проектів, покликаних компенсувати

шкідливий вплив цивілізації на середовище проживання. Одним з пріоритетних напрямків стали дослідження, спрямовані на підвищення енергоефективності всіх сфер діяльності людини.

На початку 80-х років минулого сторіччя фахівці Міжнародної енергетичної конференції ООН заявили, що сучасні будівлі володіють величезними резервами підвищення енергоефективності. Було висунуто ідею про проектування і створення енергоефективних або, так званих, «пасивних будинків», максимально незалежних від зовнішніх джерел енергії та повністю адаптованих до навколишнього середовища.

Додатковий імпульс робіт в цій галузі додала помітна зміна клімату Землі, викликана, за даними попередніх досліджень [3], підвищенням концентрації парникових газів, зокрема, CO<sub>2</sub>. Підписання в 1997 р Кіотського протоколу, що обмежує викиди цих газів, прискорило розробку енергоефективних технологій.

В даний час особлива увага приділяється зниженню енергоспоживання будівель. Було доведено, що на їх опалення витрачається істотна частина енергоресурсів (в різних країнах від 20% до 40%), при спалюванні яких утворюється значна частка антропогенного CO<sub>2</sub>.

В Європі одним з основних трендів у розвитку житлового будівництва стає створення «пасивних будинків». Основні їх переваги - мінімальні витрати на опалення і здоровий мікроклімат.

У наш побут увійшло нове поняття – «енергопасивні», або «нульові» будинки. Про них заговорили в Україні після активізації газового конфлікту, проте, в Європі і Америці, це було актуально і в минулому сторіччі. У таких будинках жити не тільки економічно вигідніше, але й корисніше для здоров'я і навколишнього середовища.

*Формулювання цілей статті.* Вивчення енергозберігаючих систем з метою будівництва екобудинків в Україні. Провести аналіз існуючих розробок екологічних будинків. Розробити функціональні вимоги до екологічного будинку. Розробити проект екологічного будинку.

*Основна частина.* Екологічний будинок (екобудинок) - це будівля, комфортна для життя людини, що не забруднює навколишнє середовище, незалежне (використовує відновлювані джерела енергії), ресурсозбережне (заощаджує витрати води і тепла) і ресурсонакопичувальне (виробляє екологічні продукти харчування і біопаливо). Пасивний, або енергоефективний будинок - це будинок, основною особливістю якого є мале енергоспоживання - близько 10% від питомої енергії на одиницю об'єму, споживаної більшістю сучасних будівель [1].

В ідеалі, пасивний будинок повинен бути незалежною енергосистемою, який взагалі не вимагає витрат на підтримку комфортної температури. Опалення пасивного будинку повинно відбуватися завдяки теплу, що виділяється побутовими приладами та альтернативними джерелами енергії. Гаряче водопостачання здійснюється за рахунок установок відновлюваної енергії, наприклад, теплових насосів або сонячних колекторів.

Пасивна будівля - будівля, в якій передбачено застосування поновлюваних джерел енергії, які знижують споживання енергії від традиційних джерел [1].

Зараз, в Європі, прийнята така класифікація енергоефективних будівель: будинки низького енергоспоживання, ультранизького енергоспоживання і пасивні (що не потребують процесу опалення).

У таблиці 1 наведені теплоенергетичні характеристики малоповерхових будівель різного ступеня енергоефективності (на прикладі Німеччини) і їх техніко-економічні показники (таблиця 2) [2; 3].

Змінена економічна ситуація в нашій країні вимагає нових підходів добудівництва. Все більше число об'єктів, що будуються можна віднести до класу будинків з низьким енергоспоживанням.

Таблиця 1. Витрати теплової енергії за типами будівель (на прикладі Німеччини)

<b>Індивідуальний житловий будинок загальною площею 140 м<sup>2</sup></b>	<b>Річна витрата тепла, кВт · год / м<sup>2</sup></b>	<b>Питома витрата тепла, Вт · год / м<sup>2</sup></b>
Стара будівля	300	136
Типовий будинок 1970 - х років.	200	91
Типовий будинок 1980 - х років	150	68
Будинок низького енергоспоживання 1990 - х років	70-30	32-14
Сучасний «пасивний» будинок	менш 15	менш 7

Таблиця 2. Порівняння техніко-економічних показників будинків з клеєного бруса та енергозберігаючих будинків

№	Показники	Будинок з клеєного бруса	Енергозберігаючий будинок
1	Витрата п/м матеріалів на огорожувальні конструкції, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	0,55÷0,81	0,14÷0,16
2	Витрата п/м матеріалів з урахуванням даху, підлоги, стелі, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	0,70÷0,95	0,32÷0,34
3	Витрата матеріалів, що утеплюють, м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> *	0,15÷0,20 (мінеральний утеплювач)**	0,60÷1,05 (органічний утеплювач)***
4	Використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ)	Ні	Так
5	Витрати е/енергії,%	100	65÷90
6	Витрати енергії на опалення, вентиляцію,%	100	6,5÷18
7	Пристрій автономного опалювального котла	Потрібен	Не потрібен
8	Екологічність,%	Не має даних	100
9	Термін експлуатації, років	70	75÷100

Де:

\* Вид утеплювача

\*\* Мінеральний утеплювач;

\*\*\* Органічний утеплювач

Фактичне споживання енергії на обігрів, вентиляцію у вісім разів менше, ніж в традиційному будинку.

У Німеччині, Швеції, США, Данії, Швейцарії вже не тільки декларують в якості мети, але і демонструють зразки будівель з так званім «нульовим» теплоспоживанням або «Енергопасивні», де не має необхідності мати систему опалення як постійно функціонуючу в опалювальний період [3; 4].

Концепцію екобудинку розробляють і вдосконалюють в численних дослідних інститутах по всьому світу, і сьогодні на її основі побудовано більше тисячі споруд в Німеччині, Данії, Швеції та інших країнах Західної Європи, а також в США.

Переваги Екобудинку:

- благодатний мікроклімат без радіаторів і кондиціонерів, роль яких виконують «теплі» підлоги;

- незалежність від тепломереж за рахунок використання сонячної енергії та альтернативних джерел тепла в автономній системі гарячого водопостачання;
- завдяки автономному біологічному очищенні можна відмовитися від стічних вод, які отруюють природу і виділяють метан, який породжує парниковий ефект;
- біогенераторна система утилізації біологічних відходів, перетворення їх в біогаз і добрива, що надасть можливість скоротити полігони твердих побутових відходів, які є джерелом «парникового» метану;
- збір і використання дощової води зменшують залежність від водопостачання, а, також, економлять дорогоцінний природний ресурс - питну воду.

Проект екобудинку, в якому враховані вище зазначені вимоги до екобудинку створений за допомогою програмного пакету ArchiCad версії 18, яка надає найбільш широкі можливості для проектування інженерних споруд наведено на рисунку 1.

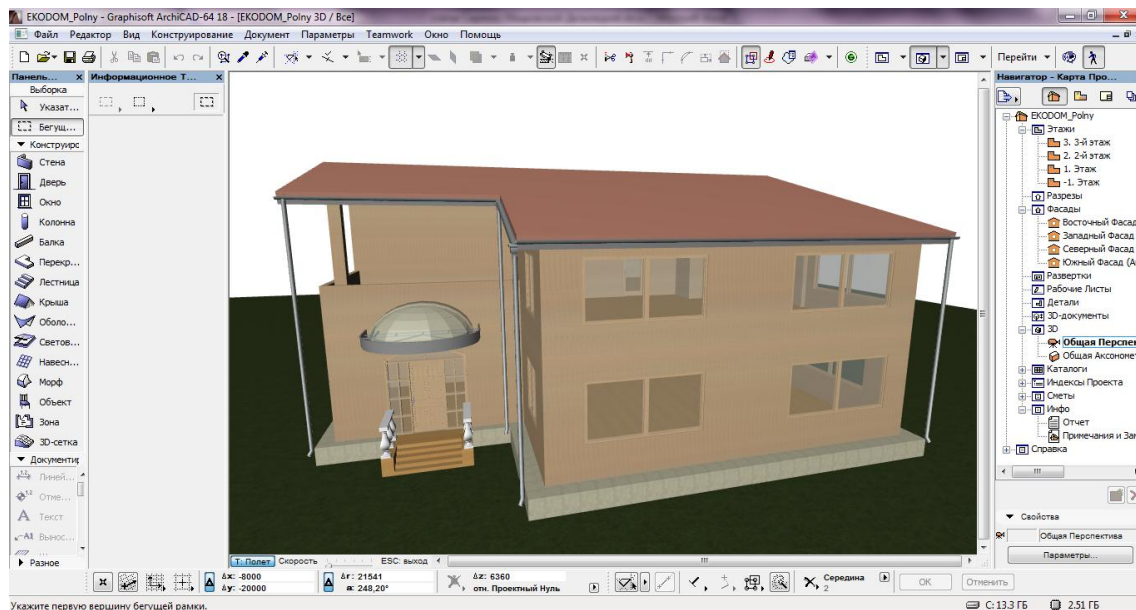


Рисунок 1 – Екологічний будинок, розроблений за допомогою програмного пакету ArchiCad

Вимоги до екобудинку стіни та перекриття виготовлені з екологічно чистої деревини, дах виконано з енергонакопичувальних елементів, вода збирається з даху та використовується як питна.

*Висновки.* Концепція пасивної енергоефективної будівлі передбачає комплексний підхід. Він включає не тільки і не стільки енергозбереження, скільки цілу філософію, засновану на ідеї співробітництва з навколишнім середовищем. Всі несучі конструкції в

об'ємно-модульному будинку виготовлені з екологічно чистої деревини. Дерев'яні стіни «дихають», створюючи в будинку затишок і сприятливу атмосферу.

#### Література

1. *Аврорин А.В.* Экологическое домостроение: проблемы энергосбережения: аналитический обзор /А.В.Аврорин – М.: ГПНТБ СО РАН, 1999. - Том 53–71 с.
2. *Булгаков Н.В.* Архитектурное проектирование энергосберегающих, комфортных жилых домов. Информац. материалы /Н.В.Булгаков. - М., 2000. - 42 с.
3. *Латин Ю. Н.* Автономные экологические дома / Ю. Н. Латин. - М.: Алгоритм, 2005. -416 с.
4. *Латин Ю. Н.* Устойчивое развитие: климат и энергоэффективное жилище / Ю.Н. Латин, А.М.Сидорин // Архитектура и строительство России. 2002. - № 1.

### **РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ДОМА В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ ARCHICAD С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Сиренко А.А., Дельнецкий А.А., Мицковский Д.В.,  
Холодняк Ю.В., Дмитриев Ю.А.

**Аннотация** - разработка экологического дома с помощью программного пакета Archicad, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления и малое энергопотребление. Наибольшее внимание уделяется использованию экологического материала, и энергосберегающим технологиям в строительстве.

### **DEVELOPMENT OF THE ECOLOGICAL HOUSE IN SOFTWARE PACKAGE ARCHICAD WITH APPLICATION ENERGY SAVING TECHNOLOGY IN BUILDING**

A.Sirenko, O.Delnetsky, D.Mitskovsky,  
Yu. Kholodnyak, Yu. Dmitriev

#### *Summary*

**Development of environmental home using ArchiCAD software package, the main feature of which is the lack of adequate heating and low power consumption. The greatest attention is paid to the use of environmentally friendly materials and energy-saving technologies in construction.**