

відпочинок витратили \$ 165 млрд., тим самим збільшивши розмір своїх витрат на 28 % в рівнянні з 2013 роком. На другому місці виявилися жителі Сполучених Штатів Америки, які в своїх поїздках збільшили витрати на 7 %. За ними слідує туристи з Німеччини, Франції, Великобританії, Росії, Італії, Канади, Австралії та Бразилії [6].

Отже, виходячи з наведених аргументів і розглянутих передумов розвитку туристичної галузі на сучасному етапі можна визнати її пріоритетність для розвитку національної економіки будь-якої цивілізованої країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Александрова А.Ю. Международный туризм : учебник / А.Ю. Александрова. – 2е изд.перераб. и доп. – М. : КНОРУС, 2010. – 464 с.
2. Кузишин А.В. Міжнародний туризм:навч. посібник / А.В. Кузишин. – пробне видання. – К.:Тернопіль: Вектор, 2016. – 204 с.
3. Любіцева, О. О. Ринок туристичних послуг (геопросторові аспекти) / О. О. Любіцева. – 2-е вид., перероб. та доп. – К. : «Альтерпрес», 2003. – 436 с.
4. Морозов М.А. Економіка і підприємництво в соціально-культурному сервісі і туризмі: підручник для студентів / М.А. Морозов. – М: Видавничий центр «Академія», 2009. – 288 с.
5. Число международных туристских прибытий в 2015 году – [Електронний режим] – Режим доступу: <http://media.unwto.org/press-release/2016-01-18/international-tourist-arrivals-4-reach-record-12-billion-2015>
6. Барометр міжнародного туризму ЮНВТО – [Електронний режим] – Режим доступу: <http://mkt.unwto.org/ru/barometer>
7. Річний звіт СOT – [Електронний режим] – Режим доступу: https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/annual_report_e.htm
8. ЮНВТО Річний звіт 2014 – [Електронний режим] – Режим доступу: <http://www2.unwto.org/ru/node/43177>

Михайлюк В.

Науковий керівник – доц. Барна І.М.

ПЕРСПЕКТИВИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДІВНИЦТВА В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Нестабільна ситуація у сфері енергопостачання та обмеженість запасів викопних видів палива змушують європейські країни дедалі більше уваги приділяти енергозберігаючим технологіям. Максимальне втілення вони знайшли у концепції пасивного будинку. Енергетичні витрати такого будинку майже у десять разів нижчі, ніж традиційного, та в три рази – ніж енергозберігаючих будинків останнього покоління.

Перші спроби окреслити принципи пасивного будинку зроблені після енергетичної кризи 1974-1975 років.

У травні 1988 року Вольфганг Файст заснував «Інститут пасивного будинку» в м. Дармштадті (Німеччина), а згодом разом із Бо Адамсоном із Лундського університету (Швеція) запропонував схему обладнання пасивного будинку, який при правильному будівництві взагалі більше не потребував би спеціальної системи опалення, тому будівля такого типу отримала назву «пасивний будинок».

У нашій країні, де ситуація із енергоносіями є вкрай напруженою, подібні розробки повинні приваблювати своєю економічністю не лише вузьке коло архітекторів, будівельників, екологів, але й пересічних громадян [3, с.4]. Відтак, доцільним є оцінити перспективи енергоефективного будівництва в Тернопільській області, чому й слугуватиме пропонована наукова розробка.

Метою роботи є всебічний аналіз перспектив зведення енергоефективних будинків на території Тернопільської області. Для реалізації поставленої мети визначено наступні завдання: розкрити суть понять «енергоефективний будинок», «пасивний будинок»; проаналізувати основні положення концепції пасивного будинку; встановити особливості проектування «пасивного будинку»; запропонувати проектні рішення для зведення «пасивного будинку» в околицях м. Тернополя.

Наукова новизна дослідження полягає в з'ясуванні сучасних інноваційних підходів у

будівництві та можливості їх реалізації в Тернопільському регіоні. Натомість, теоретичну значущість роботи вбачаємо в осмисленні та ідентифікації понять «енергоєфективний будинок», «пасивний будинок», оцінці природо-ресурсного потенціалу Тернопільської області для впровадження концепції «пасивного будинку». Результати дослідження доводять, що їх можна використати при розробці комплексної програми житлового та нежитлового будівництва, оптимізації видатків населення за послуги теплопостачання та опалення, оцінці екологічних показників енергоєфективного будівництва, просвітницькій роботі серед громади краю.

Прикладні аспекти в галузі енергоєфективного будівництва відображені в працях небагатьох зарубіжних вчених. Проаналізована література за даною тематикою доводить, що світовий досвід зведення «пасивних будинків» найбільше реалізований в країнах Західної Європи. Розробкою даного наукового напрямку в Україні займається Тетяна Ернст, яка є автором першого проекту «пасивного» чи «теплого» дому в Україні і сама мешкає в такому будинку. Однак на регіональному рівні подібних розробок бракує.

Під пасивним будинком розуміють таку, будівлю, яка не активно (за допомогою інженерного обладнання), а пасивно (тобто за допомогою планувального рішення) здатна поглинати, акумулювати та зберігати максимальну кількість тепла (або влітку холоду) з навколишнього середовища. Такий результат отримується за допомогою архітектурно-планувального рішення, яке ґрунтується на забезпеченні потрапляння всередину будівлі максимальної кількості низького зимового сонця і максимально довгого збереження його за допомогою якісної теплоізоляції та відповідного просторово-планувального рішення.

Можливість заощадити кошти на сплату за опалення в умовах постійного зростання цін на енергоносії, послуги ЖЕКів, підвищення темпів інфляції при незначному підвищенні заробітної плати, бажання унезалежити себе від систем централізованого опалення та зменшити негативний вплив на і так забруднене довкілля є тими чинниками, які стимулюють людей до пошуку альтернатив відносно існуючих підходів в будівництві та архітектурі. Однією з яких, є концепція «пасивного будинку», що швидко набирає обертів у США, Німеччині, Швеції, Норвегії, Данії.

Концепція «пасивного будинку» передбачає комплексний підхід до економічного, екологічно чистого та енергозберігаючого будівництва об'єктів різного призначення: від приватних котеджів до громадських будівель. З цією метою в Європі була розроблена класифікація будівель на основі їх рівня енергоспоживання:

- «стара будівля» (побудована до 1970-х років), що передбачає споживання біля 300 кВт·год./м²рік енергії для опалення будинку;
- «нова будівля» (будівництво здійснювалось в період 1970-2000-х років): споживання енергії складає не більше 150 кВт·год./м²рік;
- «будівля низького споживання енергії» (з 2002 року в Європі не дозволено будівництво будівель більш низького стандарту): споживання енергії не більше 60 кВт·год./м²рік;
- «пасивний будинок»: споживання енергії не більше 15 кВт·год./м²рік;
- «будівля нульової енергії» архітектурно має такий самий стандарт, що і пасивний будинок, однак інженерно обладнана таким чином, щоб споживати виключно тільки ту енергію, яку сама і виробляє, що зумовлює енергоспоживання на рівні 0 кВт·год./м²рік;
- «будівля плюс енергії» – це будівля такого типу, яка за допомогою енергозберігаючого обладнання (сонячних батарей, колекторів, теплових pomp, рекуператорів, ґрунтових теплообмінників та ін.) виробляла б більше енергії, ніж сама б споживала.

Отже, пасивний будинок, або ж енергоєфективний будинок, екобудинок (нім. *passivhaus*, англ. *passive house*) – це споруда, яка характеризується відсутністю необхідності в опаленні або низьким енергоспоживанням – в середньому біля 10% від питомої енергії на одиницю об'єму, що споживається більшістю сучасних будівель.

Будівництво «пасивного будинку» передбачає обов'язкове виконання деяких вимог. Базовий критерій пасивного будинку – це створення неперервної оболонки будівлі з підвищеною теплоізоляцією та коефіцієнтом теплопровідності меншим 0,15 Вт/м² за рахунок відповідності будівлі наступним стандартам. Конструкція пасивного будинку передбачає, як правило, використання екологічно коректних матеріалів, часто традиційних – дерево, камінь,

цегла. Також використовуються продукти рециклізації неорганічного сміття – бетону, скла, металу, що є вкрай бажаним з точки зору забезпечення екологічної безпеки. У «пасивному будинку» здійснюють усунення «містків холоду», тобто місць, через які тепло втрачається. Ними можуть бути погано ізольовані стіни, дахи, старі вікна, а тому в таких будівлях встановлюють спеціальні високоякісні вікна і віконні профілі з високою теплопровідністю та енергопроникністю – біля 50%.

Не можливо збудувати «пасивний будинок» якщо споруда не буде компактною, а забезпечити пасивне використання сонячної енергії шляхом орієнтації будинку на південь і відсутності ділянок, які б знаходились в тіні. Такий неважливий, на перший погляд, параметр, як колір, відіграє дуже важливу роль в пасивному будинку. Як відомо, від кольору залежить його теплообмін, саме тому для будинків пасивного типу характерний білий колір стін і даху. Останнім часом використовується також дзеркальне покриття стін, що в більшій мірі знижує вплив зовнішніх факторів на клімат всередині будинку.

У енергоефективних будинках в залежності від пори року і відповідної температури повітря використовується або попередній підігрів повітря, або попереднє охолодження. Рекуперацією тепла із відпрацьованого повітря вдається зберегти >75% тепла, на отримання якого в звичайних будинках затрачають енергетичні ресурси. Додатковою перевагою пасивних споруд є використання високоефективних установок економії електроенергії, яка використовується в господарських цілях, зокрема, побутові прилади, освітлювальні [1, с.35]. Крім того, в енергоефективних будинках підігрів води здійснюють за допомогою сонячних колекторів чи теплової помпи.

Комплексний характер дослідження дозволив запропонувати варіант проекту «пасивного будинку» в околицях м. Тернополя з урахуванням чинників кліматичного, природо-ресурсного, економічного та екологічного характеру, які в сучасних умовах може бути привабливо-позитивним для широких верств населення Тернопільської області [2, с. 95]. Зокрема, реалізувати концепцію «пасивного будинку» в околицях м. Тернополя можна враховуючи:

- орієнтацію будівлі за сторонами світу, щоб більшість вікон і даху були повернені на південь і одночасно паралельно до пануючих західних вітрів;
- компактність зовнішньої оболонки будівлі, що вимагає повної відсутності еркерів, внутрішніх кутів, балконів та максимальної наближеності форми будівлі до самої компактної форми – півкулі;
- якісну теплоізоляцію огорожувальних конструкцій шляхом повного утеплення усіх боків будівлі – фундаменту, стін, даху та стиків завдяки відсутності «містків холоду» у вигляді виступів неутеплених елементів конструкцій;
- можливість пасивного використання енергії сонячного випромінювання за допомогою відповідного архітектурно-планувального рішення через наявність масивних частин (для забезпечення акумуляції) у місцях, куди потрапляють прямі сонячні промені від низького зимового сонця;
- планування неглибоких приміщень, в яких незначне сонячне випромінювання взимку, потрапляючи на задню масивну (бажано темну) стіну, прогрівало б її;
- розміщення зимових садів з півдня;
- використання буферних зон з півночі (допоміжні приміщення);
- вітрозахист північного глухого боку будівлі, закритість та затіненість влітку за рахунок зелених насаджень, лісу, іншої будівлі і т.п.);
- відсутність світлопрозорих частин з північного боку будівлі, через які тепло покидало б будівлю;
- використання підземних каналів для пасивного підігріву взимку та охолодження влітку повітря чи води;
- припливно-витяжну систему вентиляції з рекуперацією.

За рахунок вищезазначених прийомів пасивним способом можна зекономити до 80% енергії на експлуатацію будівлі. Додаткова енергія може заощаджуватися вже активно: за допомогою відповідного інженерного обладнання, що працює від альтернативних джерел енергії (сонячного випромінювання, сили вітрів і т.п.) за рахунок використання сонячних колекторів, сонячних батарей, теплових насосів, ґрунтових теплообмінників, вітрогенераторів.

Таким чином, ефективність енергозбереження будівлі визначається сукупністю факторів, серед яких: потреба заощадити енергію та кошти; врахування кліматичних та природо-ресурсних особливостей території; правильний вибір місця для будівлі; архітектурний проект повинен включати заходи з економ енергії, води на всіх стадіях експлуатації будівлі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Відновлювальна енергетика в Україні // Новини енергетики– К.: Всеукраїнський енергетичний комітет Всесвітньої енергетичної ради, 2003. – №9. – 40с.
2. Волеваха М.Л., Гойса М.І. Енергетичні ресурси клімату України. – К.: Наукова думка, 1967. – 132с.
3. Головатюк, П. Н. Енергетична стратегія України на період до 2030 року та дальшу перспективу: пріоритетні напрями збереження енергоресурсів / П. Н. Головатюк // Енергетика и электрификация. – 2004. – № 10–11. – С. 2–5.

Романчук І.

Науковий керівник – доц. Таранова Н.Б.

ГЛОБАЛЬНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Метою роботи є аналіз глобальної зміни клімату, її причин і наслідків, сфер діяльності, яких торкнуться кліматичні зміни.

У літературі описано ряд гіпотез, в яких зроблено спроби дати наукове пояснення причин зміни клімату [6, 9, 14, 15, 21]. Існують певні чинники, які впливають на кліматичну систему, під дією яких може нагрітися чи охолотитися Земля.

Природні чинники. До природних причин, що спричиняють зміну клімату, відносяться тектонічні, астрономічні та радіаційні причини [9].

З тектонічними чинниками пов'язані найбільш тривалі і особливо суттєві зміни клімату в глобальному масштабі. Підняття або опускання літосфери, як і утворення та руйнування гір, впливають на основні напрями руху океанічних і повітряних течій. Зі зміною обрисів суші та океанів створюються нові умови для розподілу тепла і холоду на земній поверхні.

Кліматичні зміни зумовлюються також змінами положення площини екватора відносно площини земної орбіти (нахилу екліптики) від 21,5 до 24,5° за період в 40 700 років. При зменшенні кута нахилу тропіки переміщуються до екватора, а полярні кола – до полюсів. Від цього скорочуються жаркий і холодний пояси та розширюється помірний. Похолодання на Землі відповідають мінімальним кутам, а потепління (з більш теплим літом і холодною зимою) – максимальним.

Періодичні зміни клімату викликають зміни припливоутворювальних сил і сонячної активності. Перші з них впливають на клімат всієї планети, а дія сонячної активності у вигляді тих чи інших циклів обмежується певними територіями.

Антропогенні чинники. Якщо в минулому зміна клімату була природною за своєю суттю, то в останні 50 років вона більшою мірою зумовлена діяльністю людини. Антропогенні чинники сприяють кліматичним змінам, внаслідок зміни концентрації в атмосфері парникових газів і аерозолів. Із шести видів парникових газів, які визначені Кіотським протоколом, три із них – вуглекислий газ, метан і закис азоту – зустрічаються в атмосфері у природному стані, але їх концентрації в результаті діяльності людини значно підвищились. Три інші парникові гази (гексафторид сірки, гідрофторвуглеводні, перфторвуглеводні) є синтетичними хімічними речовинами. 1 кг цих газів в атмосфері еквівалентний 20 і більше тоннам вуглекислого газу. Парникові гази і аерозолі впливають на клімат шляхом зміни обсягу сонячного випромінювання, що надходить, та інфрачервоного випромінювання, що виходить.

З початку індустріального періоду (з 1750 року) наслідком діяльності людини щодо клімату стало його потепління. Вплив людини на клімат значно перевищує вплив у результаті змін природних процесів, таких як зміни на Сонці та виверження вулканів [3, 21]. Те, що збільшення температури поверхні Землі співпадає із зростанням в атмосфері концентрації вуглекислого газу та інших парникових газів протягом минулого століття, є одним з основних підтверджень впливу антропогенного чинника на зміну клімату.

Щорічні викиди в атмосферу вуглекислого газу (CO₂) оцінюються зараз приблизно у 6-7 млрд. тонн. Близько половини антропогенного CO₂ поглинається Світовим океаном і