

УДК 69.001.5

ВИБІР ОРІЄНТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ З ЦІЛЛЮ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОГО ВПЛИВУ ЗОВНІШНЬОГО КЛІМАТУ НА ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС БУДІВЛІ НА ПРИКЛАДІ МІСТА ПОЛТАВА

МАЛЮШИЦЬКИЙ О.В.^{1*}, к.т.н., доц.
СТАРЖИЦЬКИЙ В.Р.^{2*}, студент
ДМИТРЕНКО Л.А.^{3*}, студентка

^{1*} Кафедра архітектури та міського будівництва, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Україна, бульвар Богдана Хмельницького 17 кв. 37

^{2*} Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Україна, Грабчака 2 кв. 41

^{3*} Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Україна, 36003 м. Полтава вул. В. Чорновола 2, кв. 41, тел. е-mail: lina.dmitrenko@yandex.ua

Анотація. *Ціль.* Дослідити оптимізацію виробу будівель з ціллю визначення теплоенергетичного впливу зовнішнього клімату на тепловий баланс будівлі на прикладі міста Полтава. *Методика.* Для досягнення цілі дослідження були використані методи емпіричного дослідження, що включає в себе спостереження, порівняння, вимір, на прикладі більш детального дослідження питання оптимальної орієнтації у просторі споруди – багатоповерхового житлового будинку в м. Полтава. *Результати.* В результаті дослідження вітрового режиму та інших факторів, які впливають на об'ємно-планувальне рішення будівлі, зроблено висновок, що кращою орієнтацією є широтна. Виділено ряд переваг широтної орієнтації над меридіальною. Так в зимовий період найбільша кількість тепла від прямої сонячної радіації надходить на стіни будівель південної орієнтації, улітку найбільша кількість теплоти від розсіченої сонячної радіації надходить за добу на стіни східної та західної орієнтації, приміщення з вікнами орієнтованими на південь мають сприятливу інсоляцію улітку, а зимою потрапляють низькі, глибоко проникаючі в приміщення промені, враховуючи переважання в опалювальний період вітрів західного та східного напрямлення, широтна орієнтація є оптимальною. Виявлено необхідність приділяти більшу увагу об'ємно-планувальному рішенню будівель, для забезпечення максимальної енергоефективності в будівництві. *Наукова новизна і практична значущість.* На даний час енергетичні ресурси України із плином часу зростають у своїй ціні, у результаті чого постає необхідність будувати повністю автономні енергонезалежні споруди. Саме це найближчим часом стане важливішою та пріоритетною задачею сьогодення для будь-якої будівельної компанії чи організації.

Ключові слова: зелене будівництво, тепловий баланс, планування, вітровий режим.

ВЫБОР ОРИЕНТАЦИИ ЗДАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕГО КЛИМАТА НА ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ЗДАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ПОЛТАВА

МАЛЮШИЦЬКИЙ О.В.^{1*}, к.т.н., доц.
СТАРЖИЦЬКИЙ В.Р.^{2*}, студент
ДМИТРЕНКО Л.А.^{3*}, студентка

^{1*} Кафедра архитектуры и городского строительства, Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина,

^{2*} Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина,

^{3*} Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина, 36003 м. Полтава вул. В. Чорновола 2, кв. 41, тел. е-mail:

Аннотация. *Цель.* Исследовать оптимизацию изделия зданий с целью определения теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс здания на примере города Полтава. *Методика.* Для достижения цели исследования были использованы методы эмпирического исследования, включающего в себя наблюдение, сравнение, измерение, на примере более детального исследования вопроса оптимальной ориентации в пространстве сооружения - многоэтажного жилого дома в г. Полтава. *Результаты.* В результате исследования ветрового режима и других факторов, которые влияют на объемно-планировочное решение здания, сделан вывод, что лучше ориентацией является широтная. Выделен ряд преимуществ широтной ориентации над меридиональным. Так в зимний период наибольшее количество тепла от прямой солнечной радиации поступает на стены зданий южной ориентации, летом наибольшее количество теплоты от рассеянной солнечной радиации поступает за сутки на стены восточной и западной ориентации, помещения с окнами ориентированными на юг имеют благоприятную инсоляцию летом, а зимой попадают низкие, глубоко проникающие в помещение лучи, учитывая преобладание в отопительный период ветров западного и восточного направления, широтная

орIENTATION является оптимальной. Выявлена необходимость уделять больше внимания объемно-планировочному решению зданий, для обеспечения максимальной энергоэффективности в строительстве. Научная новизна и практическая значимость. В настоящее время энергетические ресурсы Украины с течением времени растут в своей цене, в результате чего возникает необходимость строить полностью автономные энергонезависимые сооружения. Именно это в ближайшее время станет важной и приоритетной задачей настоящего для любой строительной компании или организации.

Ключевые слова: зеленое строительство, тепловой баланс, планирование, ветровой режим.

SELECT ORIENTATION OF BUILDINGS C ZELL OPTIMIZATION ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧЕСКОГО INFLUENCE ON EXTERNAL CLIMATE OF THE BUILDING THERMAL BALANCE FOR EXAMPLE BACKYARD POLTAVA

MALYUSHYTSKY Y O.V.^{1*}, *PhD.*
STARZHYTSKY Y V.R.^{2*}, *student*
DMYTRENKO L.A.^{3*}, *student*

^{1*} Architecture and Urban Construction Department, Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine,

^{2*} Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine,

³ Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Ukraine, 36003 c. Poltava street. Chornovil 2, Apt. 41, tel. e-mail:

Annotation. Purpose. Explore product optimization of buildings with heat and power to determine the impact of external climate on the heat balance of the building on the example of the city of Poltava. **Method.** empirical research methods were used to achieve the purpose of the study, including the observation, comparison, measurement, by the example of a more detailed study of the issue of optimal spatial orientation buildings - multi-storey residential building in the city of Poltava. **Results.** The study wind conditions, and other factors that affect the space-planning solution of the building, it was concluded that the best orientation is the latitude. It identifies a number of advantages over the latitudinal orientation of the meridian. So in winter the greatest amount of heat from direct solar radiation enters the wall south orientation of buildings, in the summer the greatest amount of heat from a cut solar radiation enters a day on the walls of the east and west orientation, the room with windows oriented to the south have a favorable insolation in summer and fall in winter low, deep penetrating rays in space, given the prevalence of the heating season winds east and west directions, latitudinal orientation is optimal. The necessity to pay more attention to space-planning decisions of buildings to maximize energy efficiency in construction. **Scientific novelty and practical meaningfulness.** Currently Ukraine energy resources over time in increasing its cost, resulting in a need to build a fully autonomous nonvolatile construction. It is soon to become an important and a priority of this for any construction company or organization.

Keywords: green building, thermal balance, planning, wind regime

Вступ. Дедалі популярнішим стає термін «зеленого будівництва», або як прийнято називати його закордоном “Sustainable development”, який містить в собі підхід до проектування, облаштування та утримання будівель із ціллю скоротити негативні впливи на середовище та підвищити добробут людей [1]. В Україні такий тип будівництва тільки починає впроваджуватись, в результаті чого інтерес до нього стрімко зростає. Але унаслідок новизни енергоефективних будівель та споруд на сьогодні відсутні будь-яка нормативна база та практичні рекомендації до їхнього проектування.

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. В даній роботі розглядалися дослідження та публікації вітчизняних та закордонних вчених, працюючих в даному напрямку: О.К. Афанасьєвої, С.А. Молодкіна, С.Н. Смірної та інших. У результаті опрацювання матеріалу вчених попередніх років, які займалися даним питанням, можна зробити висновок, що дана тема на наш час є актуальною та потребує більш фундаментального дослідження.

Постановка завдання. Мета даної роботи дослідити оптимізацію виробу будівель з ціллю визначення теплоенергетичного впливу зовнішнього клімату на тепловий баланс будівлі на прикладі міста Полтава.

Основний матеріал та результати.

Починаючи дослідження даного питання слід приділили особливу увагу новому для вітчизняного будівництва терміну, як Sustainable development (сталій розвиток).

Сталій розвиток — загальна концепція стосовно необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, включаючи їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі.

Ряд теоретиків і прихильників сталого розвитку вважають його найперспективнішою ідеологією 21 століття і навіть усього третього тисячоліття, яка, з поглибленням наукової обґрунтованості, витіснить усі наявні світоглядні ідеології, як такі, що є фрагментарними,

неспроможними забезпечити збалансований розвиток цивілізації [2].

Зелене будівництво володіє декількома перевагами в забезпеченні довготривалості розвитку. Воно означає створення такого середовища перебування, яке здатне задовольнити наші сучасні вимоги, враховуючи потреб наступних поколінь.

Прикладами створеної архітектурної концепції об'єктів «зеленого будівництва» може слугувати комплекс у Києві, та збудований офіс компанії Blum Ukraine у Львові [1]. На даному етапі розвитку будівництва в Україні, створюються різноманітні проекти із втіленням даної концепції (рис.1). Також створюються сучасні споруди по всьому світу, такі як проекти Нормана Фостера.



Рис. 1. Приклад проекту "зеленого будівництва" /
An example of the "green building "

В даному проекті використовується характерні для цього місця екологічні умови, в даному випадку для обігріву будівлі з найбільш ефективним споживанням енергії [3].

На рисунку 2 зображена «Велика оранжерея», яка займає центральну частину Національного ботанічного саду Уельсу в Кармартен-ширі (Великобританія, 2000).



Рис. 2. Велика оранжерея/ A large greenhouse

Ведучи мову про проектування будинків, слід відмітити, що важливою умовою є забезпечення правильного співвідношення площ житлових і підсобних приміщень, а також взаємне розташування

приміщень (планування) відповідно до його функціонального призначення.

Щоб більш детально дослідити питання оптимальної орієнтації у просторі споруди розглянемо реальний об'єкт – багатоповерхову житлову будівлю в м. Полтава. Дана новобудова розташована на вулиці Степового Фронту. Аналізуючи розташування будинку у просторі було досліджено, що об'єкт має широтне розташування (рис. 3).

Широтні секції призначені в будівництві для споруд розташованих поздовжньою віссю в напрямку схід-захід, що відповідає умові розташування обраного нами об'єкту. Орієнтація кімнат по сторонах об'єкту відповідає вимогам інсоляції і провітрювання квартир.

Під час проектування були вжиті заходи щодо зниження дискомфорту від несприятливих містобудівних факторів (вуличного шуму на автомобільних магістралях і т.д.). Так як будівля має дев'ять поверхів – передбачений один ліфт.

Також проводячи аналіз даної будівлі було встановлено, що загальні вимоги вогнестійкості і довговічності конструкцій виконані, каркас будівлі кам'яний (для багатоповерхових споруд вище п'яти поверхів номенклатура будівельних матеріалів кістяка обмежена кам'яними, бетонними і залізобетонними матеріалами).

Для більш детального вивчення питання впливу кліматичних факторів на енергоефективність будівлі, виокремимо кліматичні особливості міста.

Географічне положення Полтавщини визначило її належність до помірного кліматичного поясу, крайньої південної частини атлантико-континентальної помірно-вологої помірно-теплої кліматичної області. У цілому для території Полтавщини притаманні загальні риси помірного континентального типу клімату (рис. 4) [4].

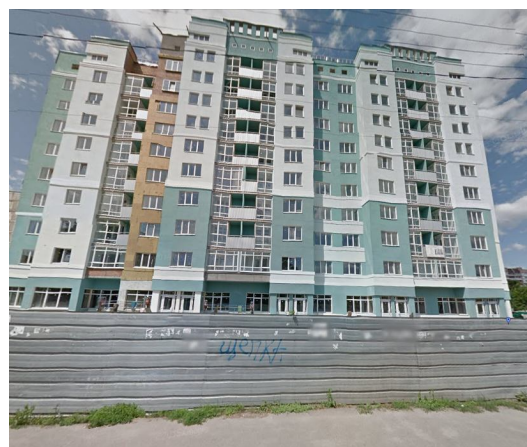


Рис. 3. Новобудова, вул. Степового Фронту
м. Полтава/ New building, Poltava, st. Steпового
Frontu

Стан біосфери зумовлюється ресурсами тепла і вологи, які формуються внаслідок перетворення

сонячної радіації у процесі взаємодії між складовими системи.



Рис. 4. Генплан споруди новобудови/ Plan of the new building

З іншого боку, біосфера істотно впливає на стан кліматичної системи: рослинний світ значною мірою визначає відбивальну здатність планети, бере участь у процесах вологообміну, є основним джерелом кисню, регулює разом з океаном вміст вуглекислоти в атмосфері, формуючи її температурний режим. Особлива роль належить

антропогенній діяльності у результаті якої змінюються властивості окремих складових і, як наслідок, кліматичної системи у цілому [6].

Особливості клімату Полтавщини значною мірою залежать від впливу радіаційного чинника, зумовленого географічною широтою місцевості, яка визначає кількість сонячної радіації. Тривалість сонячного сяяння із півночі на південь області зростає приблизно на 80 годин за рік.

Показник сумарної сонячної радіації з півночі на південь Полтавщини змінюється від 101 до 104 ккал/см² за рік; показники радіаційного балансу – від 44 до 46 ккал/см² за рік. Переважну частину сонячної енергії поверхня області отримує в теплий період року, в основному на протязі другої половини весни, в літні місяці та на початку осені. Радіаційний баланс території в середньому за рік є додатнім, а на протязі зими - від'ємним (табл. 1) [5]. Одним з найважливіших кліматичних показників є середня місячна температура повітря. Її річний хід на Полтавщині за даними кліматичного довідника, станом на 1989 рік показаний в таблиці 2 [4]. На підставі отриманих результатів був створений графік температури в місті Полтава [7] (рис.5).

Таблиця 1

Радіаційний баланс діяльної поверхні за середніх умов хмарності; метеостанція Полтави/ The radiation balance of the active surface medium cloud conditions; Poltava weather station

За місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
МДж/м ²	-44	-11	63	192	313	343	272	261	129	41	-23	-28

Таблиця 2

Середньомісячні температури повітря/ Average monthly temperatures

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-6,6	-6,0	-1,0	7,7	15,2	18,4	20,7	19,5	14,2	7,4	0,9	-4,1

Одним із екстремальних кліматичних показників є максимальна і мінімальна температура повітря. Абсолютний мінімум температури повітря в області спостерігався в районі м. Кременчука і в північно-східних районах (-38°C), абсолютний максимум - в районі Кременчука (+40°C). Улітку 2010 року найвища за весь період спостережень температура повітря по метеостанції Полтава становила +38,6°C. Важливим показником, що дозволяв визначити ступінь континентальності клімату, є річна амплітуда середньомісячних температур повітря. Для області величина цього показника складає 27,3°C, для м. Полтави - 27,5°C. Абсолютна амплітуда температури повітря по області - 78°C, для м. Полтави - 75°C [4].

Кліматичний графік для міста Полтава зображений на рисунку 6.

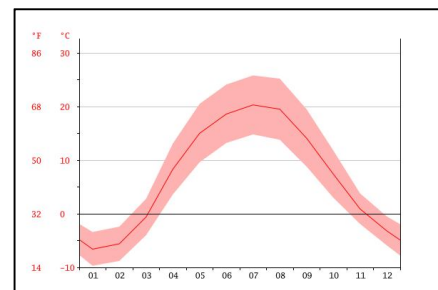


Рис. 5. Температурний графік/ The temperature timetable

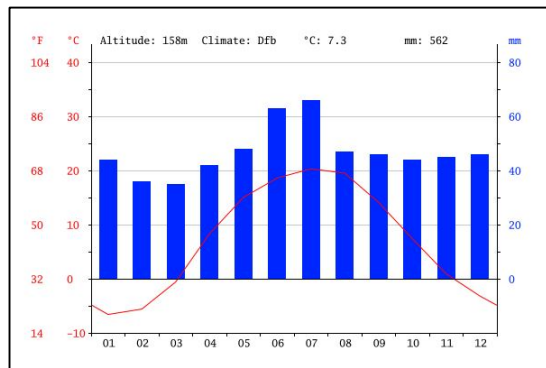


Рис. 6. Кліматичний графік/ Climate graph

Головною метою нашого дослідження є перевірка обраного варіанту орієнтації будівлі, враховуючи одночасно напрямлення панівних вітрів та впливу сонячної радіації – скорочення тепло надходжень влітку та теплоповтрат зимою (рис. 7).

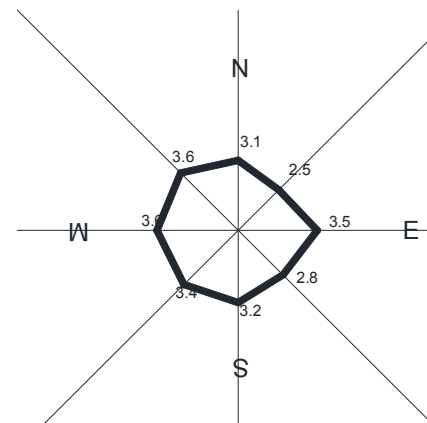
Проаналізувавши вітровий режим та інші фактори, які впливають на об'ємно-планувальне рішення будівлі, можна зробити висновок, що кращою орієнтацією є широтна. Тобто досліджуваний нами об'єкт побудований найбільш енергоефективно відповідно до всіх зазначених чинників впливу. Можна виділити ряд переваг широтної орієнтації над меридіальною:

— в зимовий період найбільша кількість тепла від прямої сонячної радіації надходить на стіни будівель південної орієнтації [8];

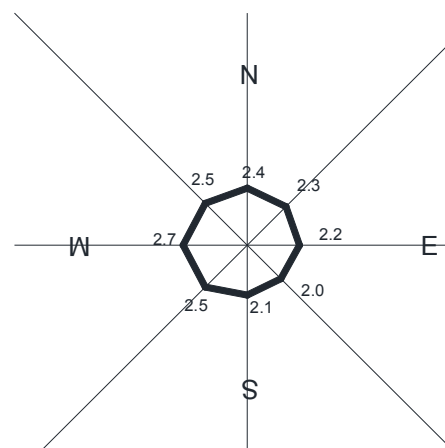
— улітку найбільша кількість теплоти від розсіченої сонячної радіації надходить за добу на стіни східної та західної орієнтації [8];

— приміщення з вікнами орієнтованими на південь мають сприятливу інсоляцію влітку, а зимою потрапляють низькі, глибоко проникаючі в приміщення промені [9];

— враховуючи переважання в опалювальний період вітрів західного та східного напрямлення, широтна орієнтація є оптимальною.



а).



б).

Рис. 7. Повторюваність різноманітних напрямлень вітру в м. Полтава в січні (а) та в липні (б)/ The frequency of different wind directions in the city Poltava in January (a) and in July (b)

У результаті проведеної роботи слід зазначити, що на даному етапі об'ємно-планувальному рішенню будівель необхідно приділяти більшу увагу, для забезпечення максимальної енергоефективності в будівництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/ REFERENCES

1. Green Building [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: www.ecolabel.org.ua.
2. Sustainable development [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: uk.wikipedia.org.
3. 7 projects vydayuschyhsya Norman Foster [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: zvt.abok.ru.
4. Geography Poltava [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: geo.pnpu.edu.ua/climate.php.
5. Climate and weather Poltava [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: www.studfiles.ru.
6. Ukrayinskyu hidrometsentr [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: meteo.gov.ua.
7. Climate Poltava [electronic resource]: [website]. - Electronic data. - Access: ru.climate-data.org.
8. Tabunskykov, the building of power effective A. [Text] / A. Tabunskykov, MN Brodach, NV Shilkina. - M. Avoca + Press, 2003. - 200 p.
9. Noyfert, PA Design and construction [Text] / P. Noyfert, L. Neff. - Moscow: Architecture + C, 2007. - 235 p.