

ENERГОСПОЖИВАННЯ
НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСІВ
УНІВЕРСИТЕТУ В УМОВАХ
КАРАНТИННИХ
ОБМЕЖЕНЬ УКРАЇНИ

Доповідач:

Студентка 6-го курсу БОЙКО Т. Ю.

Науковий керівник:

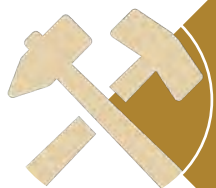
В.о. зав.кафедри теплотехніки та енергозбереження,

к.т.н., доцент БІЛОУС І.Ю.

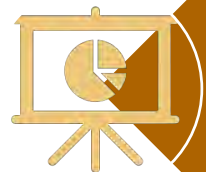
НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»



Мета. Проаналізувати особливості енергоспоживання будівель університету в умовах локдауну та запропонувати енергоощадну схему опалення.



Методика. Порівняльний аналіз моделей енергоспоживання будівель університету, створених в програмному засобі DesignBuilder, при звичайному та карантинному режимах роботи.



Результати. Створено модель можливого режиму роботи опалювальної системи будівель навчальних корпусів, що є адаптованою до переходу широкого використання дистанційної форми навчання та режиму локдауну.



Наукова новизна. Обґрунтовано схеми опалення та отримані результати мінімізації енергоспоживання будівель в період карантинних обмежень на прикладі навчальних закладів.



Практична значимість. Запропоновано альтернативний, енергетично-економний режим роботи опалювальної системи будівель навчальних закладів зі збереженням її функціонування в період локдауну; розглянуто переваги та недоліки такого режиму.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1. Створення моделей будівель навчальних корпусів №11 та №17 НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського» в програмному засобі DesignBuilder з різними схемами опалення



1.1 При звичайному режимі роботи

1.2 В умовах карантину при частковому використанні приміщень будівлі з зонним регулюванням опалювальної системи



2. Аналіз результатів мінімізації енергоспоживання будівель в період карантинних обмежень за допомогою розроблених моделей та надання відповідних рекомендацій.

Опис моделі

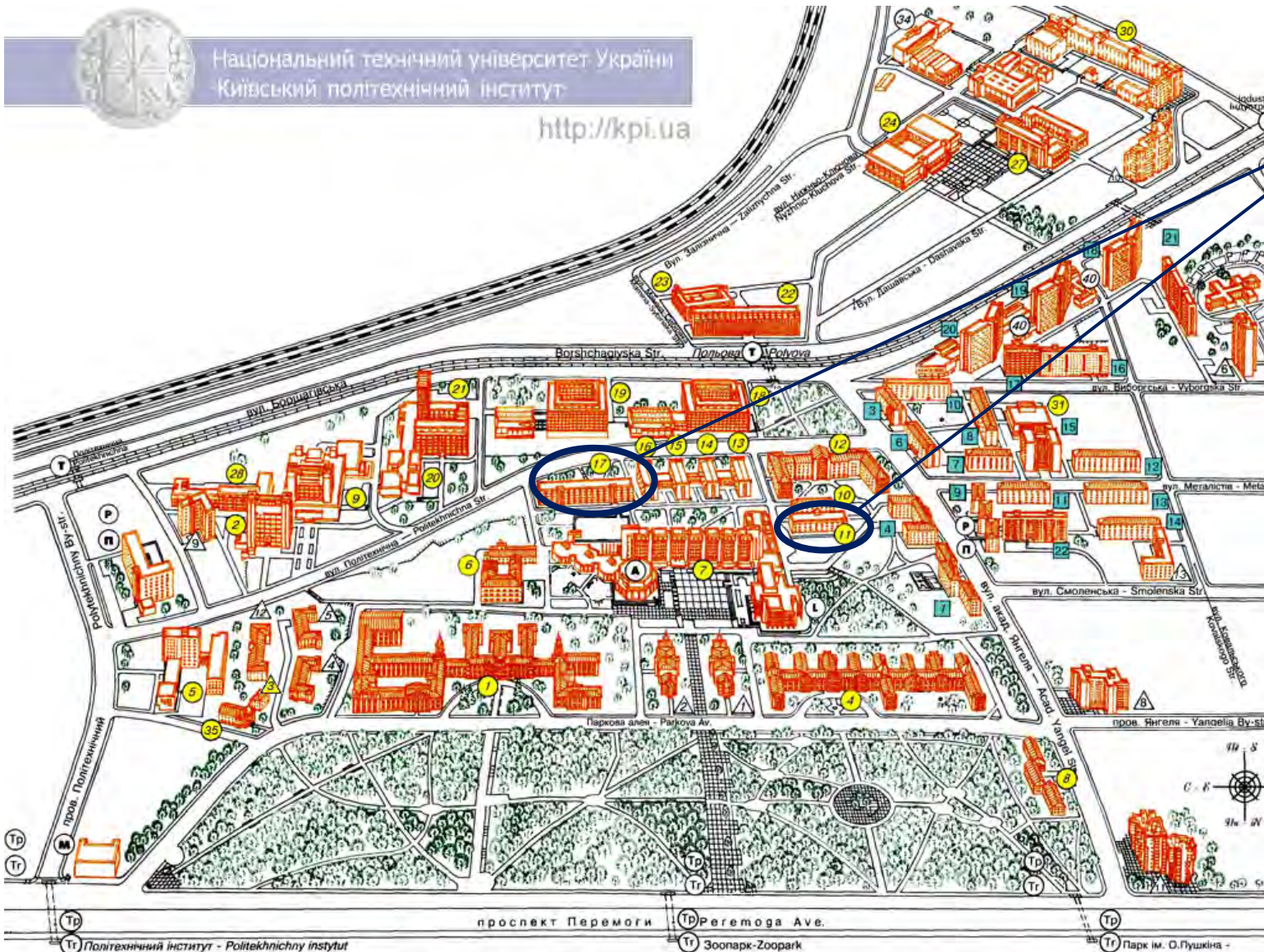


Національний технічний університет України
Київський політехнічний інститут

<http://kpi.ua>

Будівлі навчальних корпусів №11 та №17 НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського»

- Будівлі одного періоду побудови (1963 року – корпус №11 та 1969 року – корпус №17);
- Подібна геометрія;
- Однакова орієнтація відносно сторін світу (південна);
- Централізоване теплопостачання;
- Опалювальні прилади – чавунні радіатори М140.



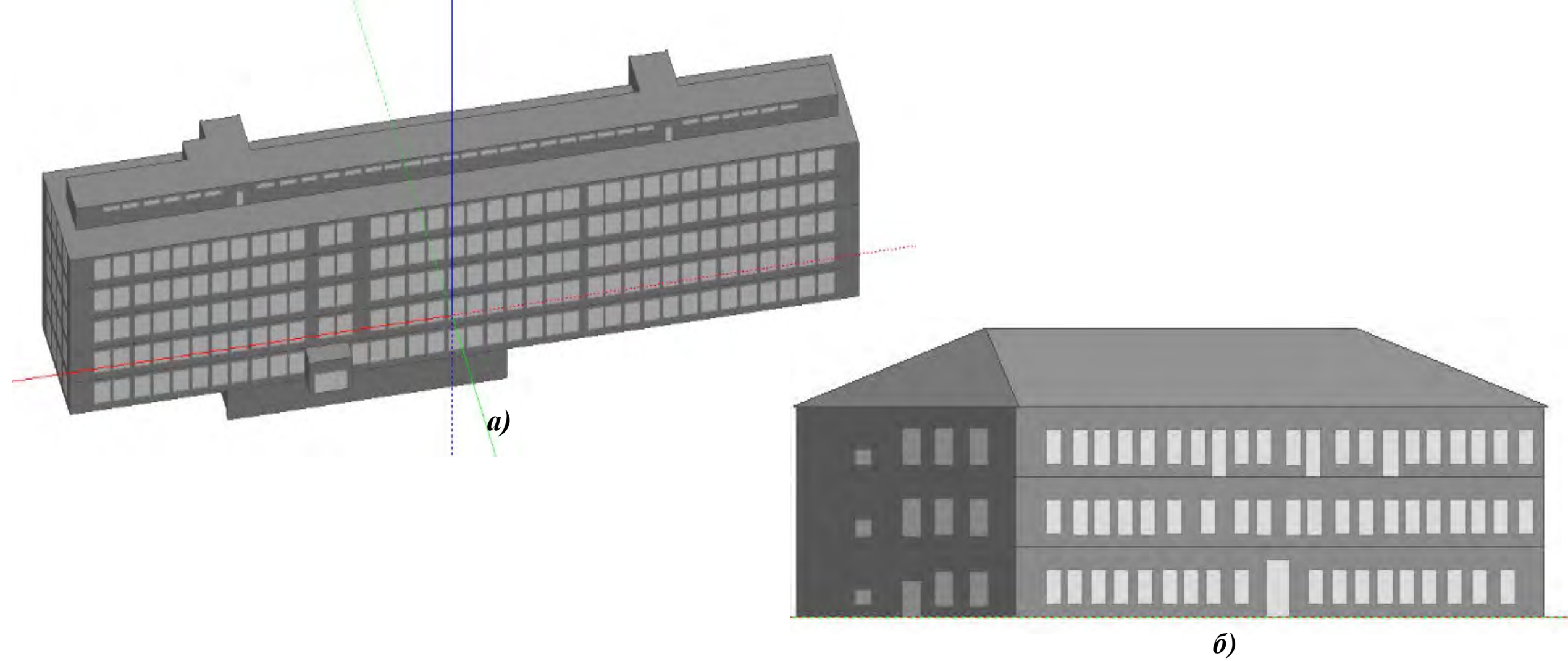


Рис. 1. 3Д-моделі навчальних корпусів №17 (а) та №11 (б)

Температурний розподіл по зонах в звичайних умовах

Зона	Корпус №17	Корпус №11
	Температура, °С	
Аудиторії	робочий час: 20 неробочий час: 17	робочий час: 20 неробочий час: 17
Коридори	робочий час: 17 неробочий час: 16	робочий час: 17 неробочий час: 16
Тамбур	Не опалюється	
Санвузли	робочий час: 18 неробочий час: 17	робочий час: 18 неробочий час: 17
Підвал: коридор	робочий час: 17 неробочий час: 16	приміщення відсутнє
Підвал: приміщення	робочий час: 20 неробочий час: 17	приміщення відсутнє
Горище	Не опалюється	

Дослідження енергоспоживання в умовах карантину при частковому використанні приміщень будівлі з зонним регулюванням опалювальної системи (на прикладі корпусу №17)

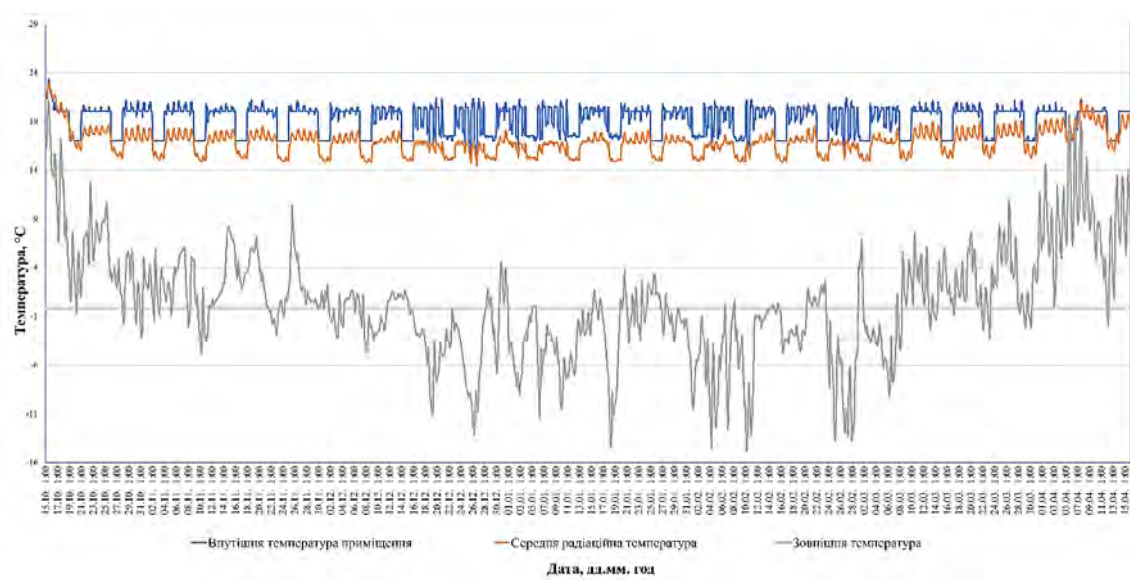
Таблиця 2

Температурний розподіл по зонах в умовах локдауну

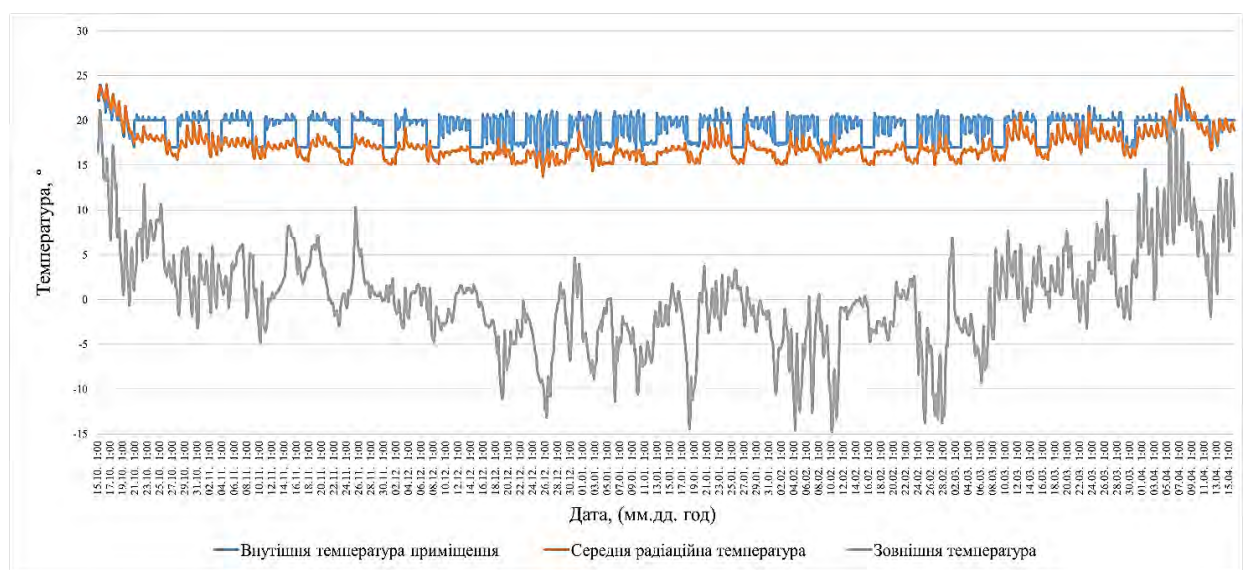
Зона	Температура, °С
Аудиторії	1 і 2 поверх окремі зони, що використовуються: робочий час: 20 неробочий час: 17 Решта зон: 13
Коридори (1-4 поверхи)	робочий час: 17 неробочий час: 16
Тамбур	Не опалюється
Санвузли (1-4 поверхи)	робочий час: 18 неробочий час: 17
Підвал: коридор	робочий час: 17 неробочий час: 16
Підвал: приміщення	13
5 поверх	13
Горище	Не опалюється

Порівняння споживання теплової енергії для двох режимів роботи

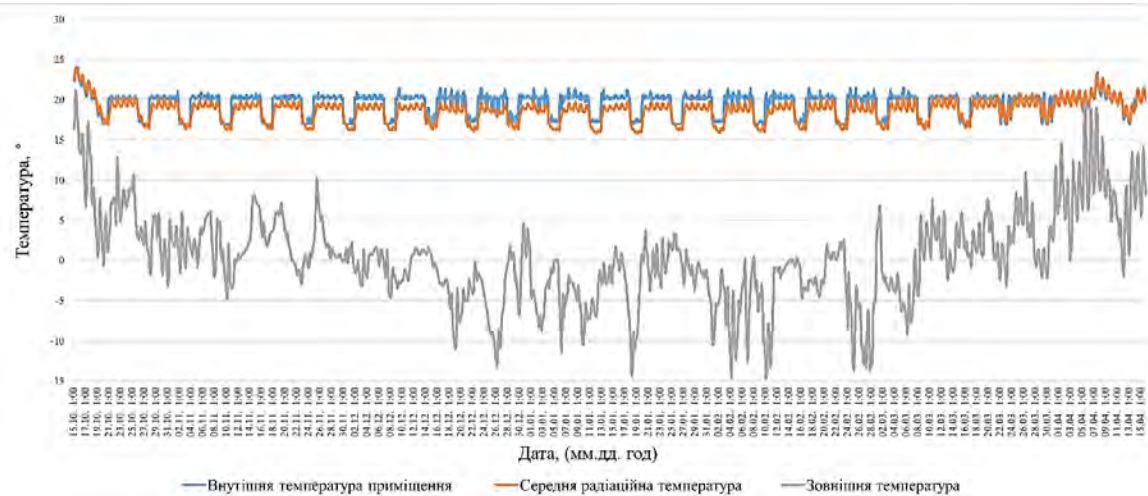
№	Критерій порівняння	Режим локдауну	Звичайний режим	Різниця, %
1	Енергоспоживання за опалювальний сезон, кВт·год	809528,14	1043591,01	22,43
2	Опалювальна площа будівлі, м ²	12184,75		-
3	Опалювальний об'єм будівлі, м ³	42371,34		-
4	Загальна площа будівлі, м ²	13095,73		-
5	Загальний об'єм будівлі, м ³	44593,56		-
6	Площа, приміщень, що використовуються, м ²	3018,81	12184,75	75,22
7	Питоме енергоспоживання, до опалювальної площі, кВт·год / м ²	66,44	85,65	22,43
8	Питоме енергоспоживання, до загальної площі будівлі, кВт·год / м ²	61,82	79,69	22,42
9	Об'єм приміщень, що використовуються м ³	10509,1	42371,34	75,20
10	Питоме енергоспоживання, до опалювального об'єму, кВт·год / м ³	19,11	24,63	22,41
11	Питоме енергоспоживання, до загального об'єму будівлі, кВт·год / м ³	18,15	23,4	22,44
13	Енергоспоживання приміщень, що використовуються за опалювальний сезон, кВт·год	234070,69	1043591,01	77,57
12	Питоме енергоспоживання, до площі приміщень, що використовуються, кВт·год / м ²	77,54	85,65	9,47
14	Питоме енергоспоживання, до об'єму приміщень, що використовуються, кВт·год / м ³	22,27	24,63	9,57



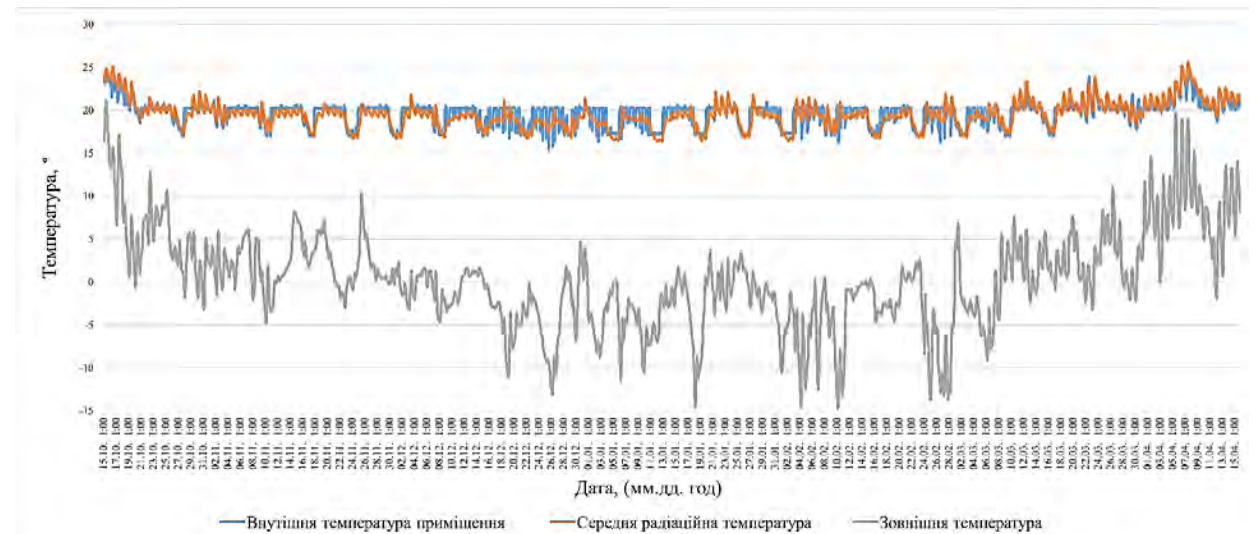
а) Локдаун, північна орієнтація



б) Локдаун, південна орієнтація



в) Звичайний режим, північна орієнтація



г) Звичайний режим, південна орієнтація

Рис. 2. Погодинні зміни температури за період від 15 жовтня по 15 квітня

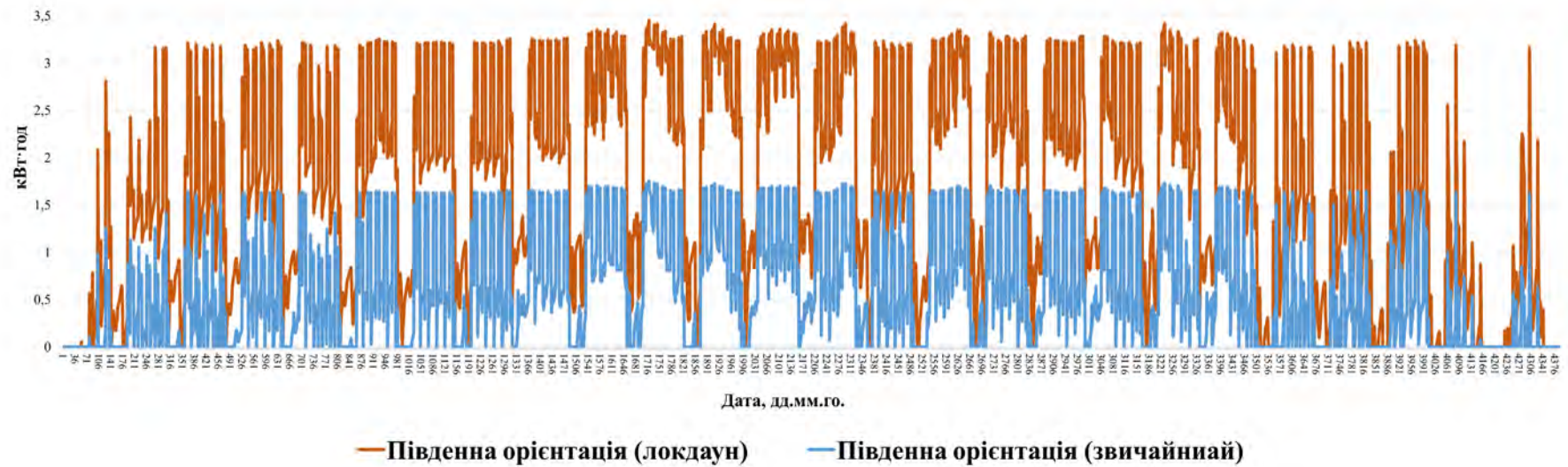
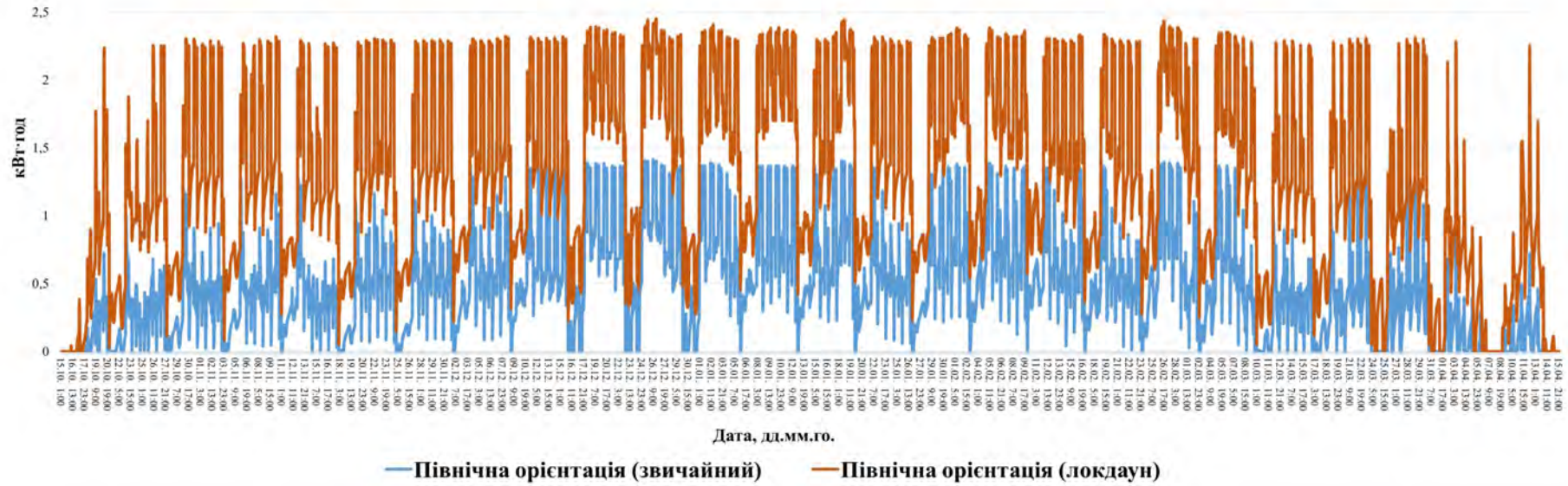


Рис. 3. Порівняння погодинного споживання теплової енергії від опалювальних приладів для окремих приміщень, що використовуються, різної орієнтації

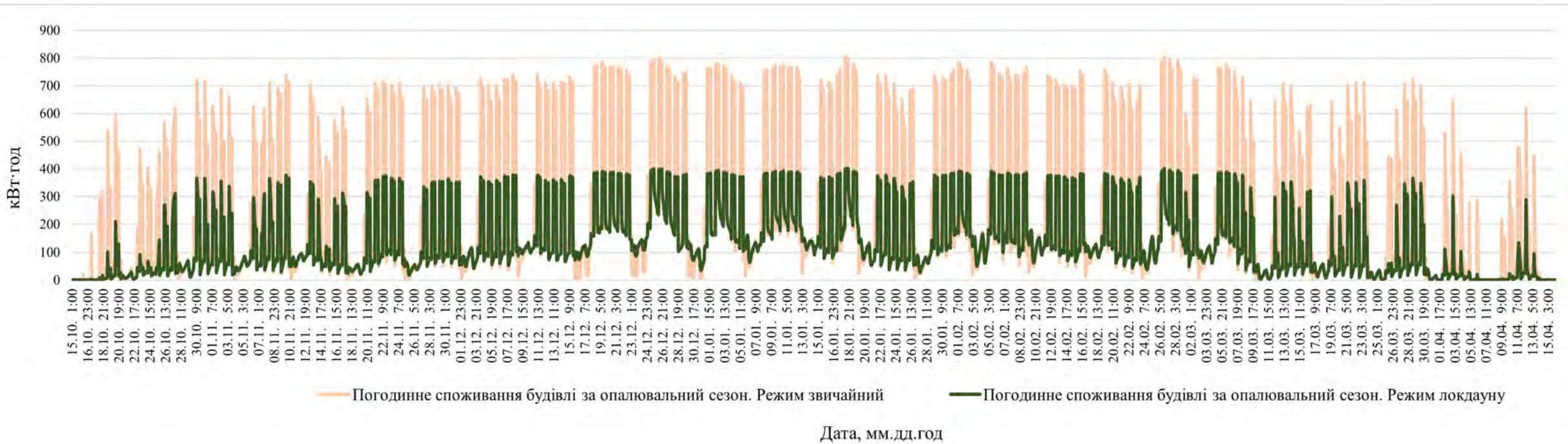


Рис. 4. Порівняння погодинного споживання теплової енергії будівлі від опалювальних приладів в звичайний режим та локдаун

Висновки

За результатами моделювання встановлено, що за умови часткового використання будівлі під час локдауну при наявності зонного регулювання загальне енергоспоживання будівлі знижується на 22,43%, однак питоме споживання теплової енергії, для приміщень, що опалюються до нормативного рівня зменшується на $\approx 9,5\%$. Це обумовлено контактуванням приміщень, що використовуються із холодними зонами (призводить до збільшення перетоку), що веде також до зниження середньої радіаційної температури, особливо для приміщень північної орієнтації, а також збільшення їх потреби на опалення у порівнянні із звичайним режимом. За результатами дослідження погодинних змін внутрішньої та середньої радіаційної температури, найбільша різниця між $T_{\text{вн}}$ і $T_{\text{сер.рад}}$ за опалювальний період становить $2,24^{\circ}\text{C}$, що відповідає приміщенню північної орієнтації, що використовується в локдаун. Тому комфорт в таких приміщеннях погіршується. Отже, при виокремленні окремих робочих зон потрібно надавати перевагу приміщенням південної орієнтації. Зважаючи, що загальне споживання будівлі при цьому все ж знижується, можемо вважати запропонований режим опалення обґрунтованим до використання в період локдауну.



ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!