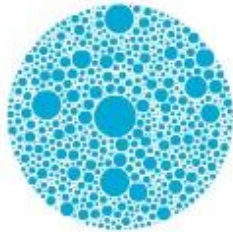


ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ №3

Магістрська дипломна робота

Залишок природних ресурсів

НАФТА

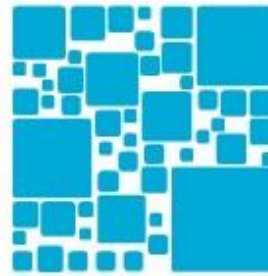


46 років
залишилось

TWEAK YEARLY PRODUCTION INCREASE



ПРИРОДНИЙ ГАЗ



63 років
залишилось

TWEAK YEARLY PRODUCTION INCREASE



ВУГІЛЛЯ



119 років
залишилось

TWEAK YEARLY PRODUCTION INCREASE



Проблематика енергозбереження

Проблематика енергозбереження в Україні



Потенціал енергозбереження

(у тисячах тон нафтового еквіваленту)

● можливості економіки у 2014
● іпотетичний прогрес у 2020



Підвищення ефективності використання енергоресурсів

ДОСВІД КРАЇН СХІДНОЇ ЄВРОПИ

- субсидування кредиту на термомодернізацію
- мінімальний власний внесок мешканців

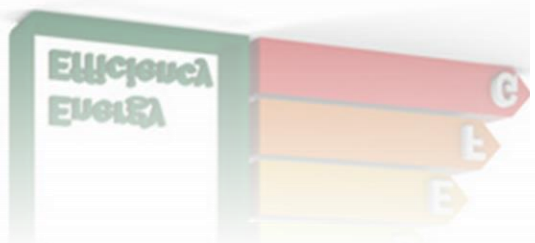


населення не має відповідних фінансових ресурсів

часто втілені заходи з модернізації не є комплексними

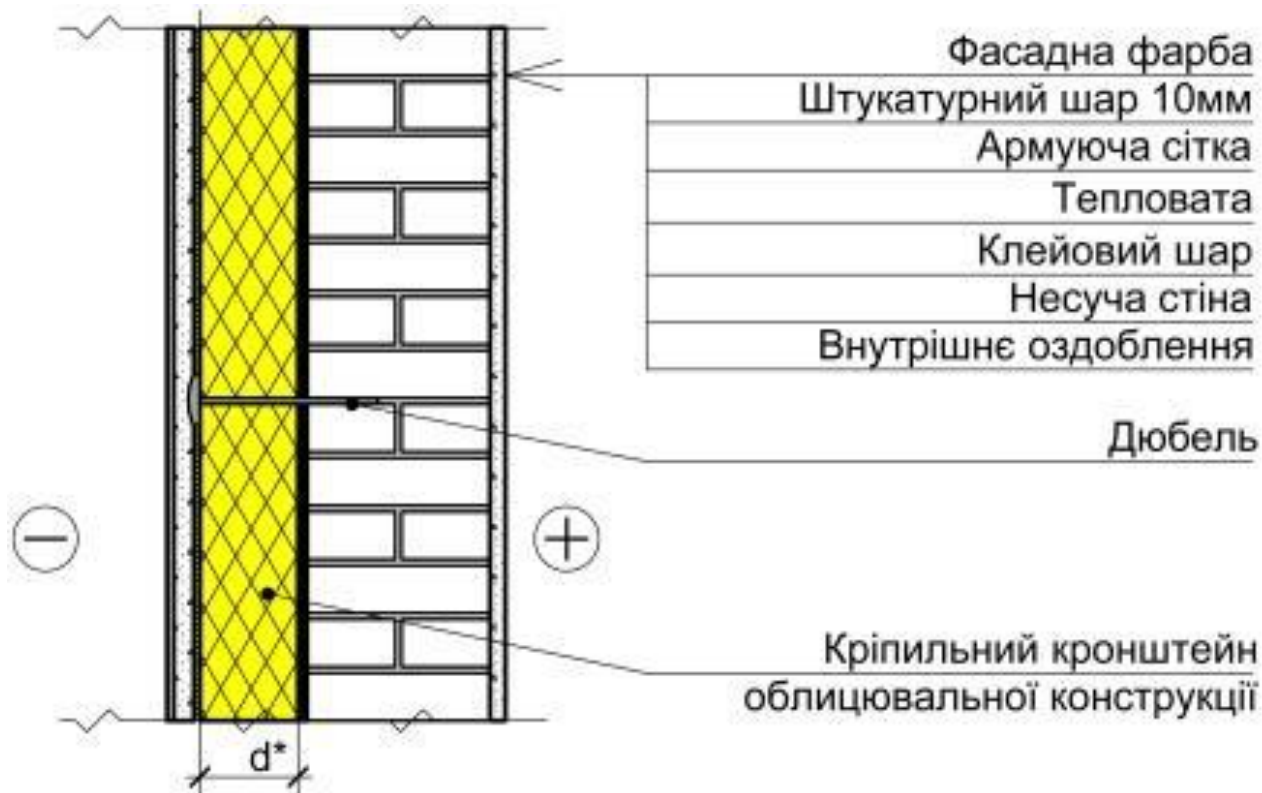


Енергетична класифікація згідно ISO



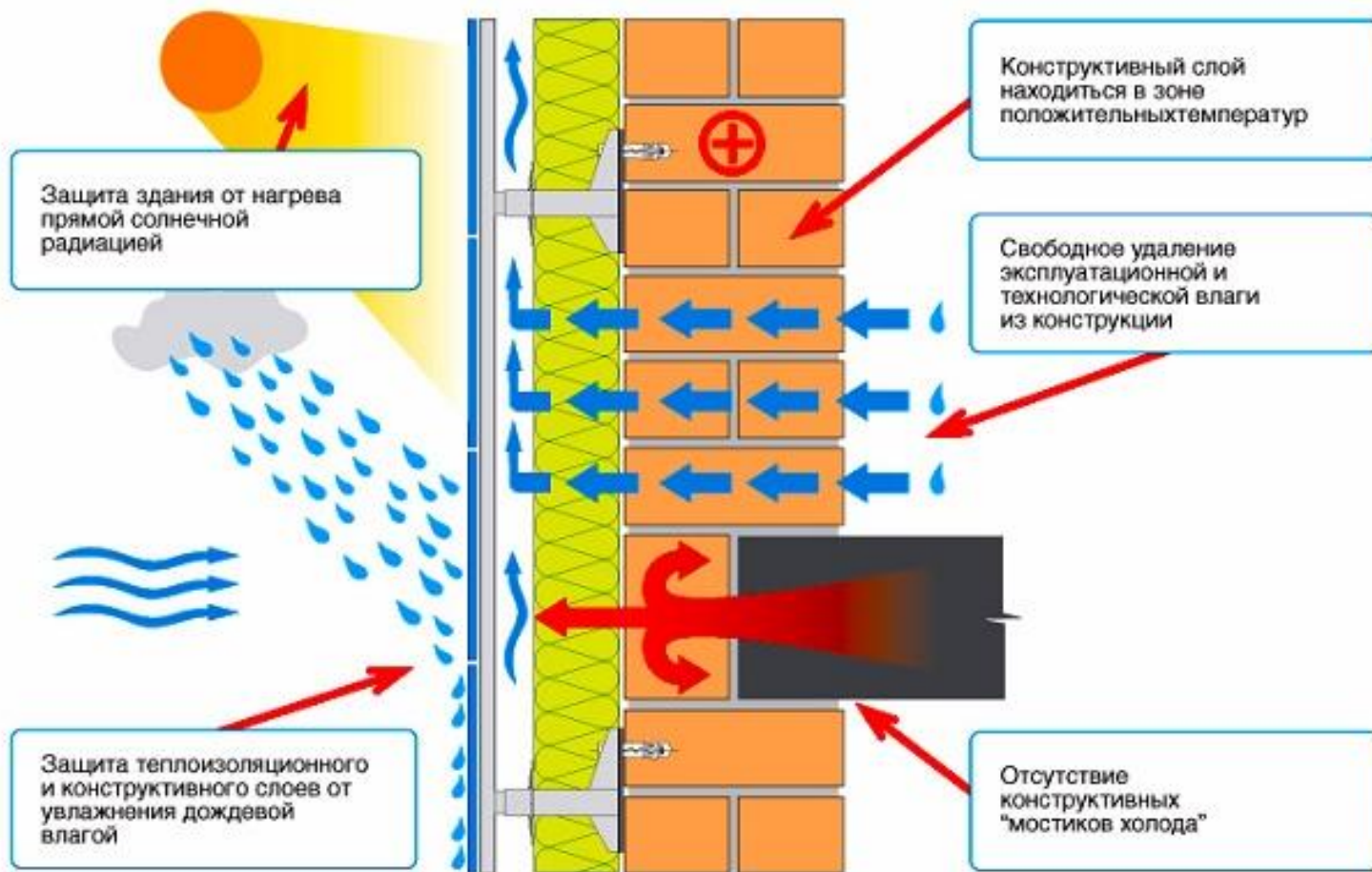
Енергетичний клас	Енергетична оцінка	Показник ЕА (кВт год/м ² рік)	Період будівництва
A+	Пасивний	до 15	
A	Низькоенергетичний	від 15 до 45	
B	Енергоощадний	45 до 80	
C	Середньоенергоощадний	80 до 100	
D	Середньоенергоємний (задовільняє актуальні вимоги)	100 до 150	від 1999 року
E	Енергоємний	150 до 250	від 1998 року
F	Високоенергоємний	понад 250	від 1982 року

Конструкція утеплення способом мокрого фасаду



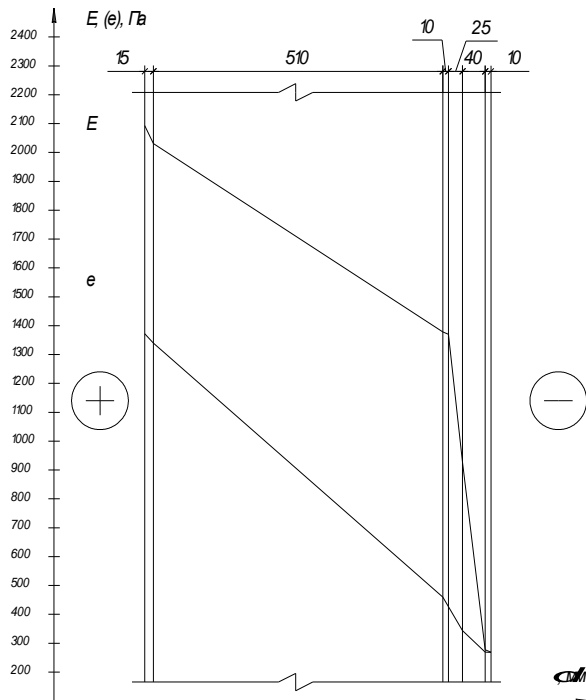
* - Товщина утеплювача визначається по результату теплотехнічного розрахунку, виконаного відповідно до ДБН В.2.6-31: 2006

Конструкція утеплення системою НВФ



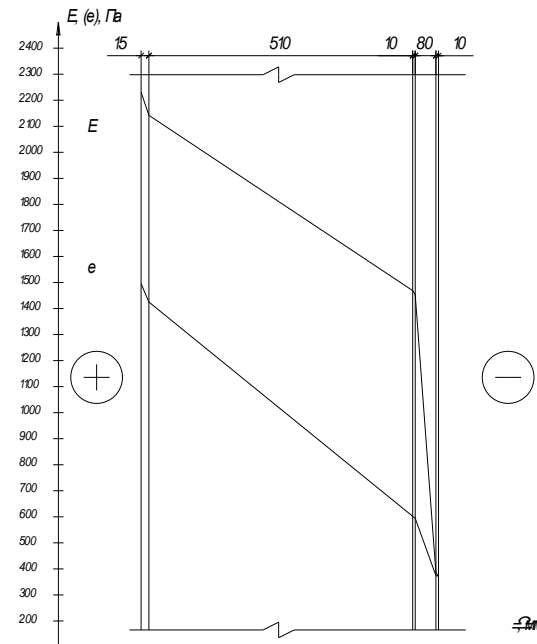
Порівняння опору теплопередачі

- Навісний вентильований фасад



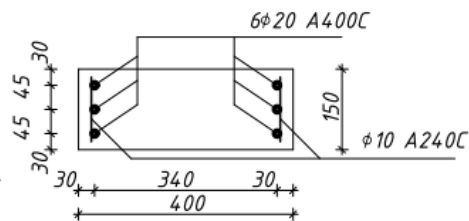
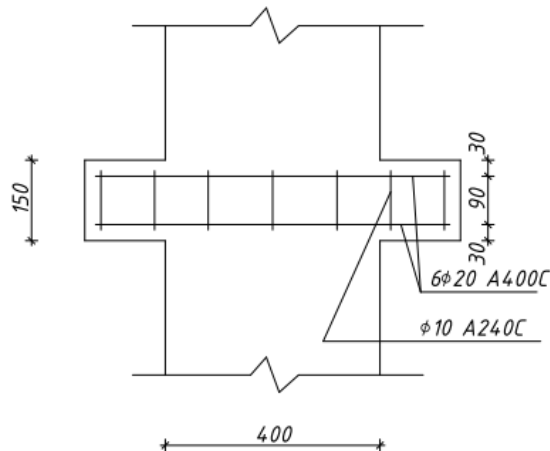
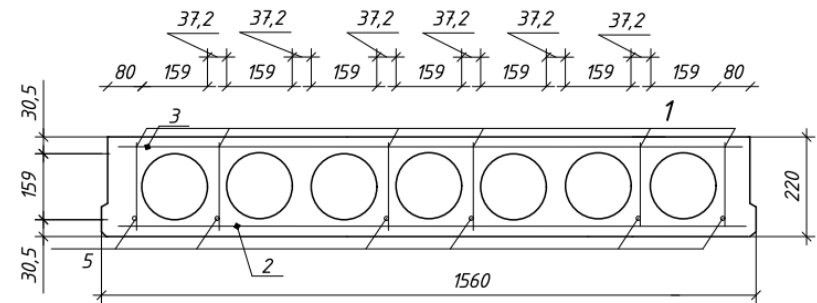
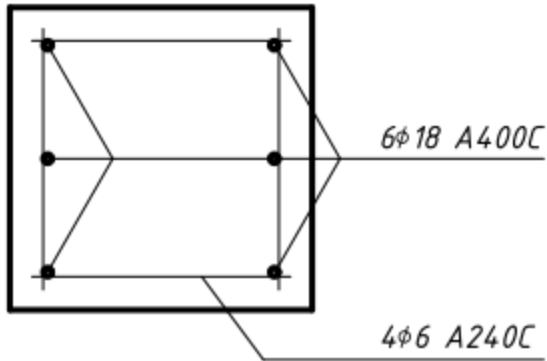
- $R=3,53 \text{ (m}^2\text{K)/Вт}$

- Плитне утеплення на клеєвій основі

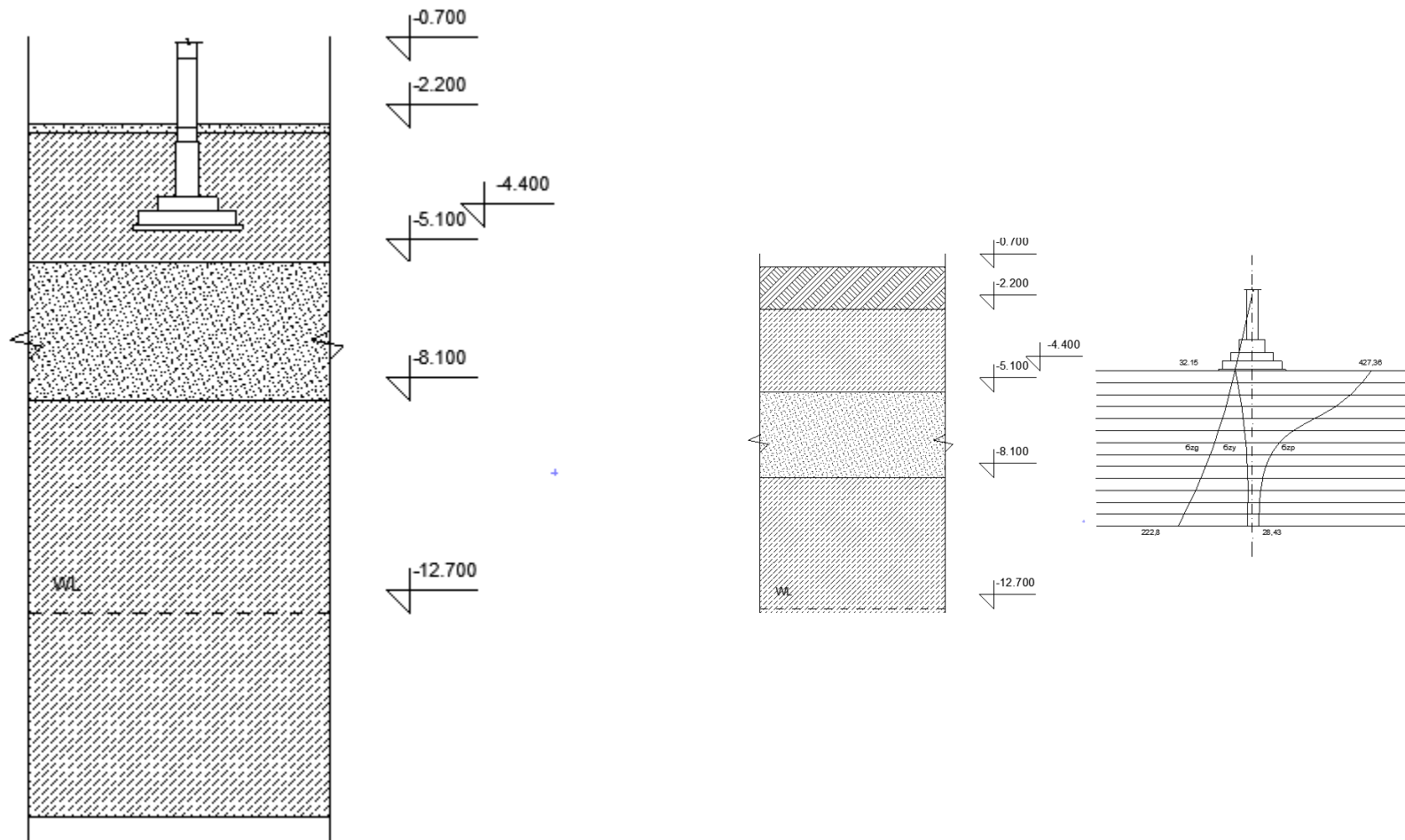


- $R=3,24 \text{ (m}^2\text{K)/Вт}$

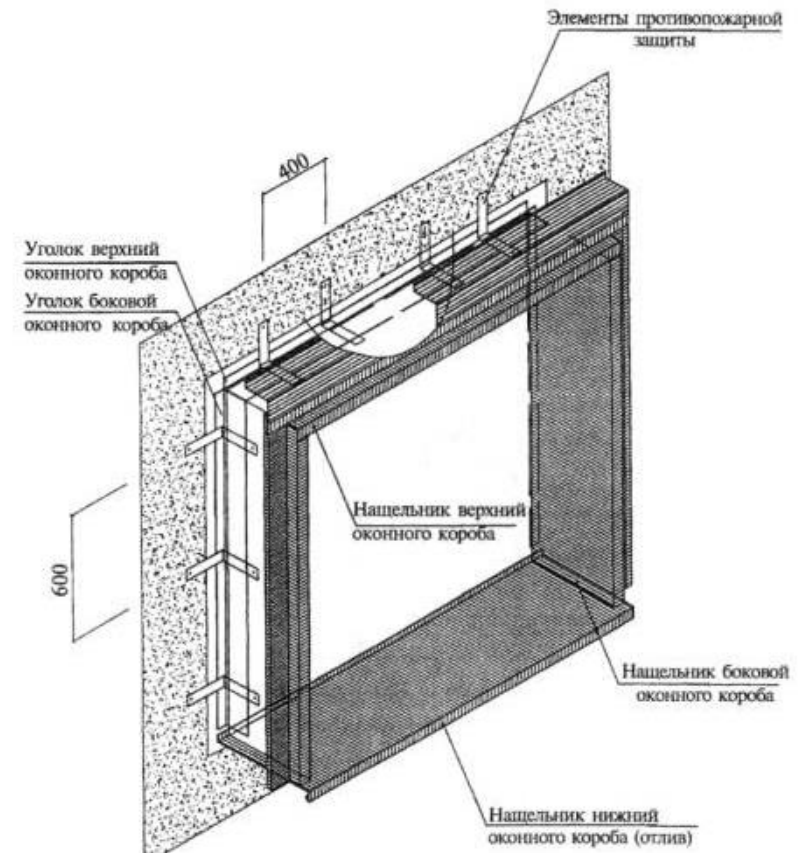
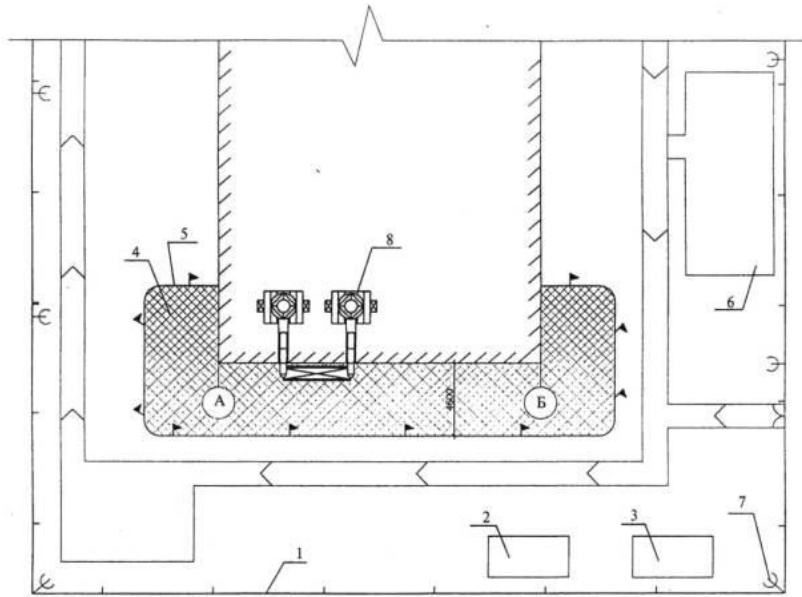
ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПО ЕНЕРГОМОДЕРНІЗАЦІЇ НА КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ.



ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПО ЕНЕРГОМОДЕРНІЗАЦІЇ НА КОНСТРУКЦІЮ ФУНДАМЕНТУ



ТЕХНОЛОГИЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО ЕНЕРГОМОДЕРНІЗАЦІЇ КОРПУСУ



Вплив технічних рішень на архітектурний вигляд будівлі НК

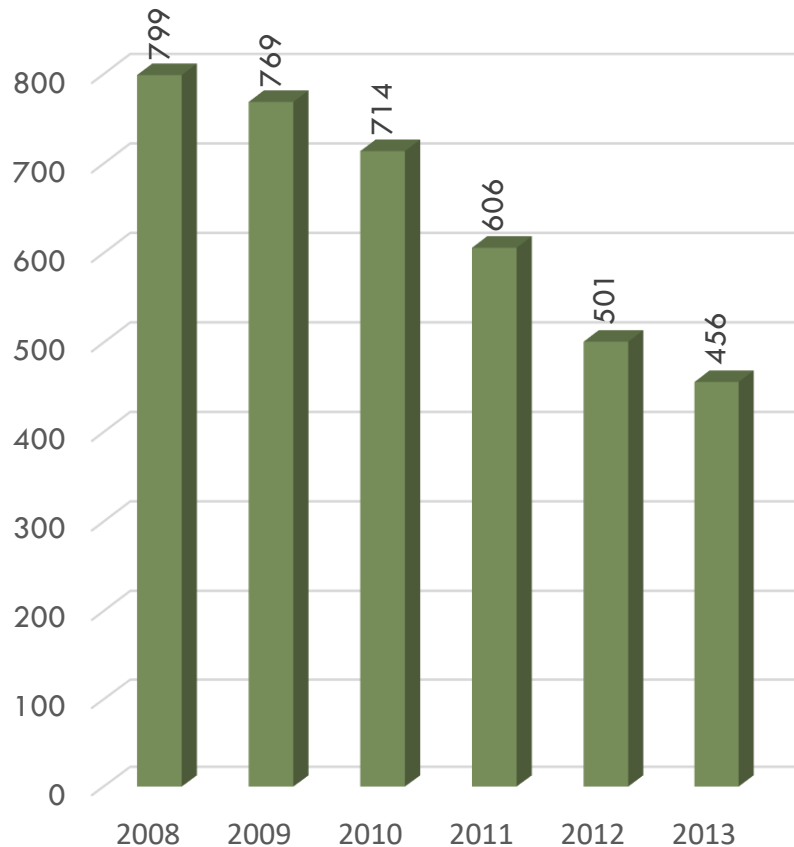


Науково-дослідна частина

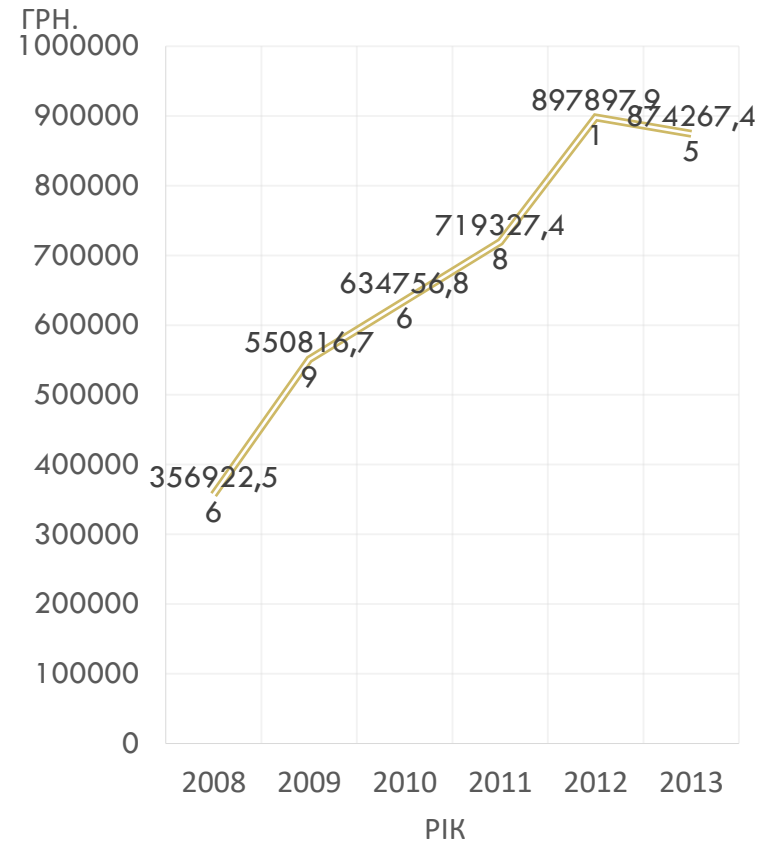
Аналіз використання аудиторного фонду.

Моделювання прийнятих заходів
модернізації

Тенденція до зниження кількості студентів та збільшення витрат на енергетичні ресурси

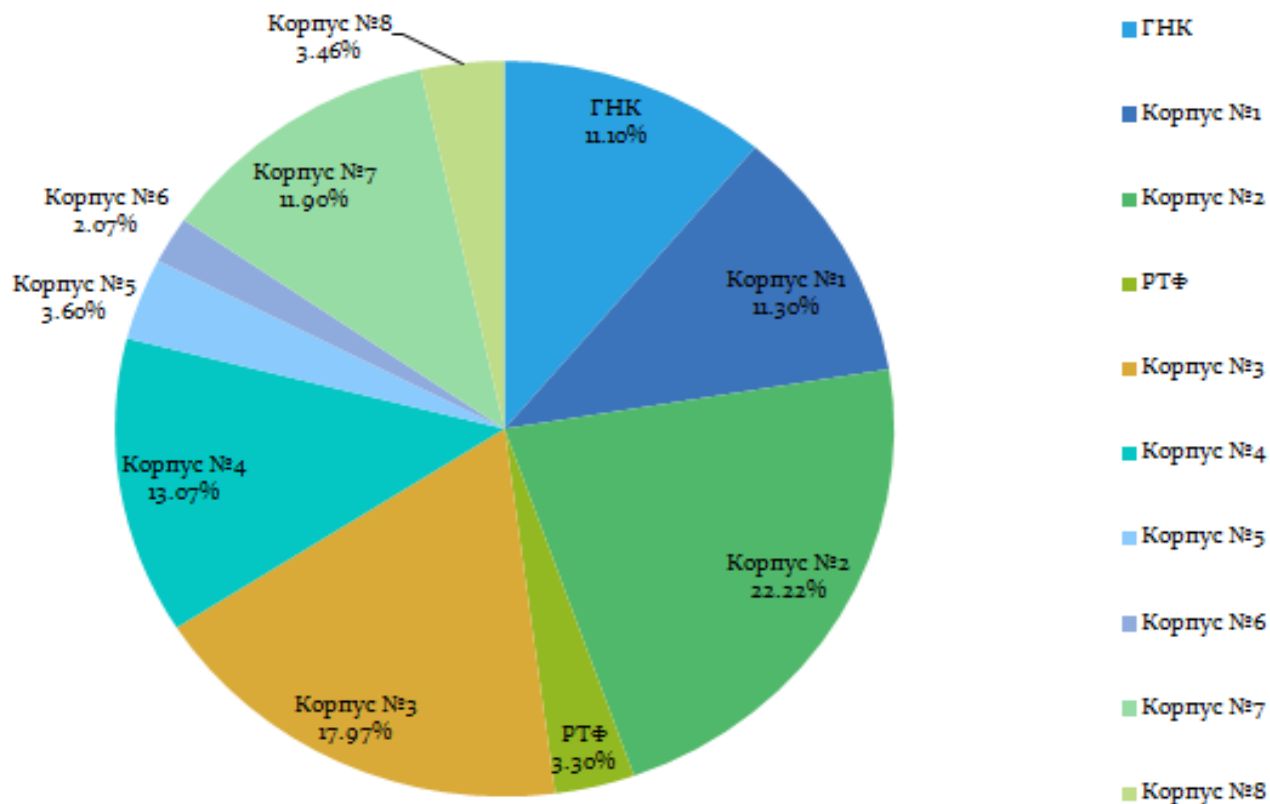


■ С/річна чисельність студентів ІНБТЕГП (денна ф.н.)



Частка споживання теплоенергії НК№3 на фоні університету

**СПОЖИВАННЯ НК ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ
ЗА 2013 РІК, (ДОЛІ) ГКАЛ.**



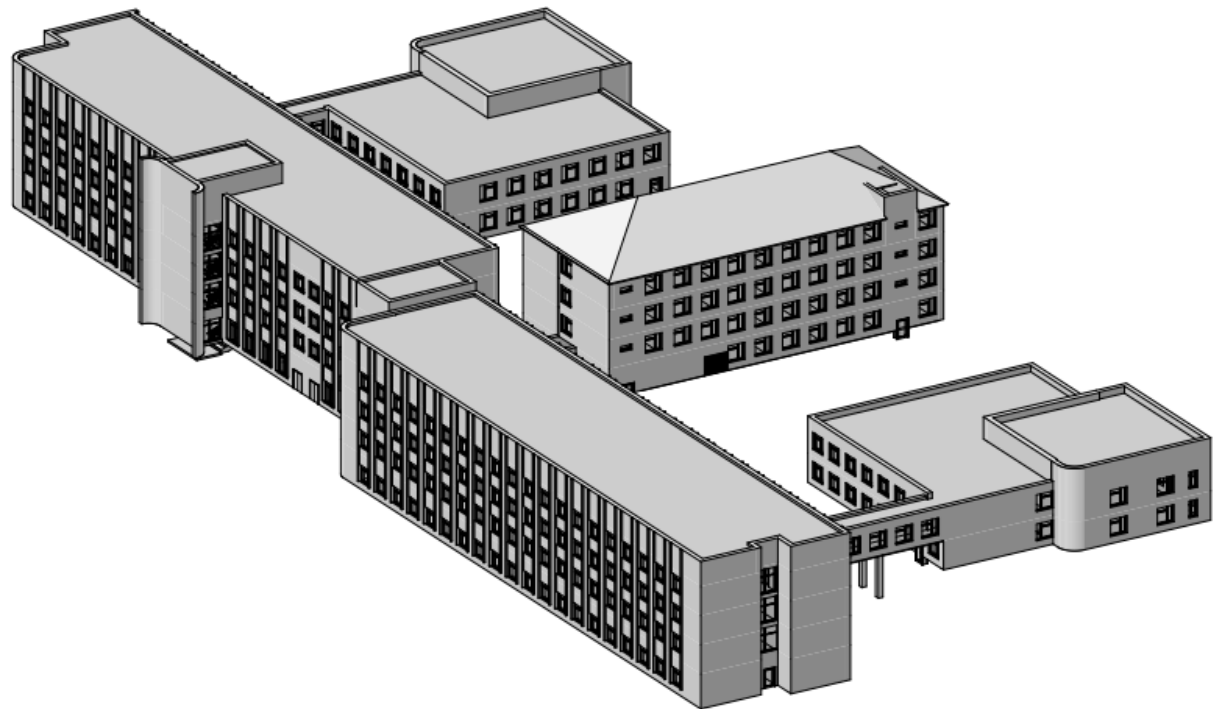
Об'ємно-планувальна характеристика НК №3:

Загальна
площа – 12
891,87 м²

Загальний
об'єм – 36
624,3 м³

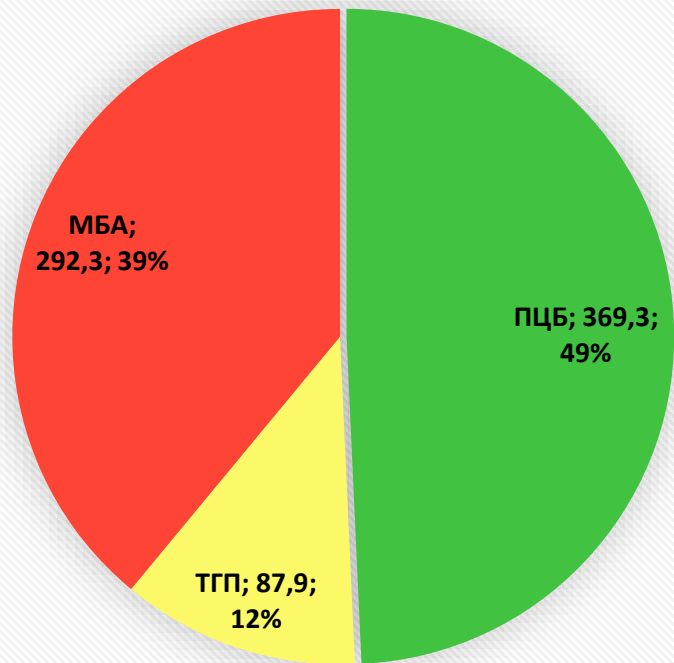
Площа
оболонки – 6
402,6 м²

Коефіцієнт
засклення –
24 %

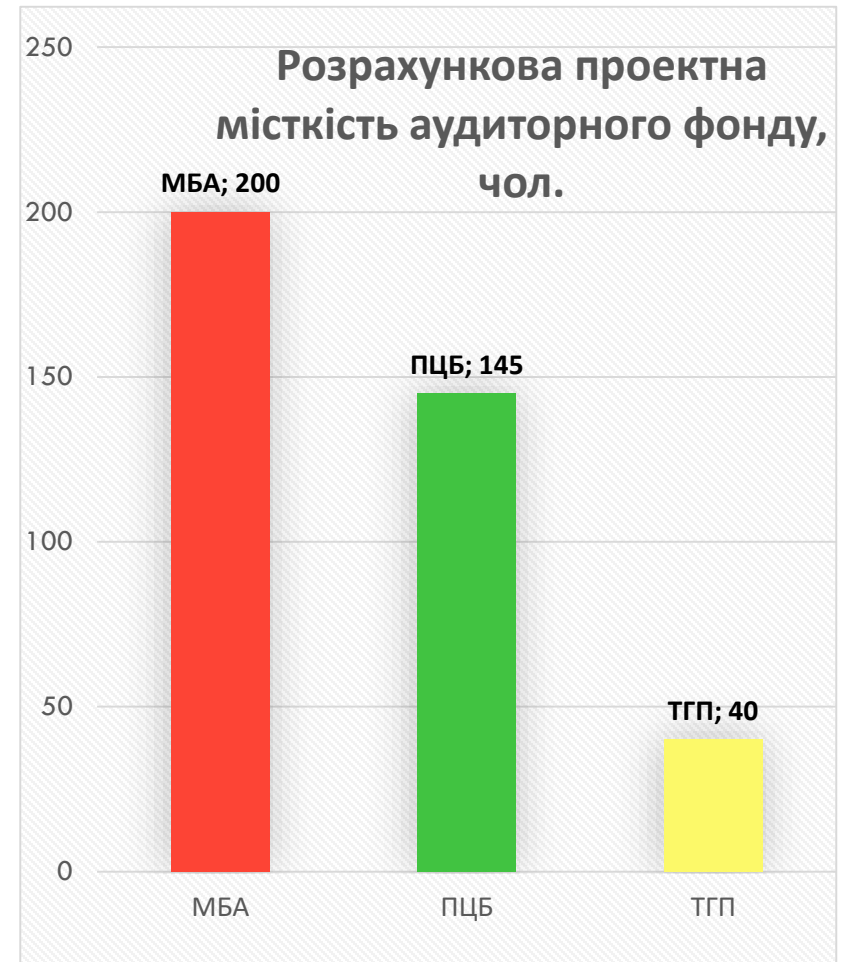
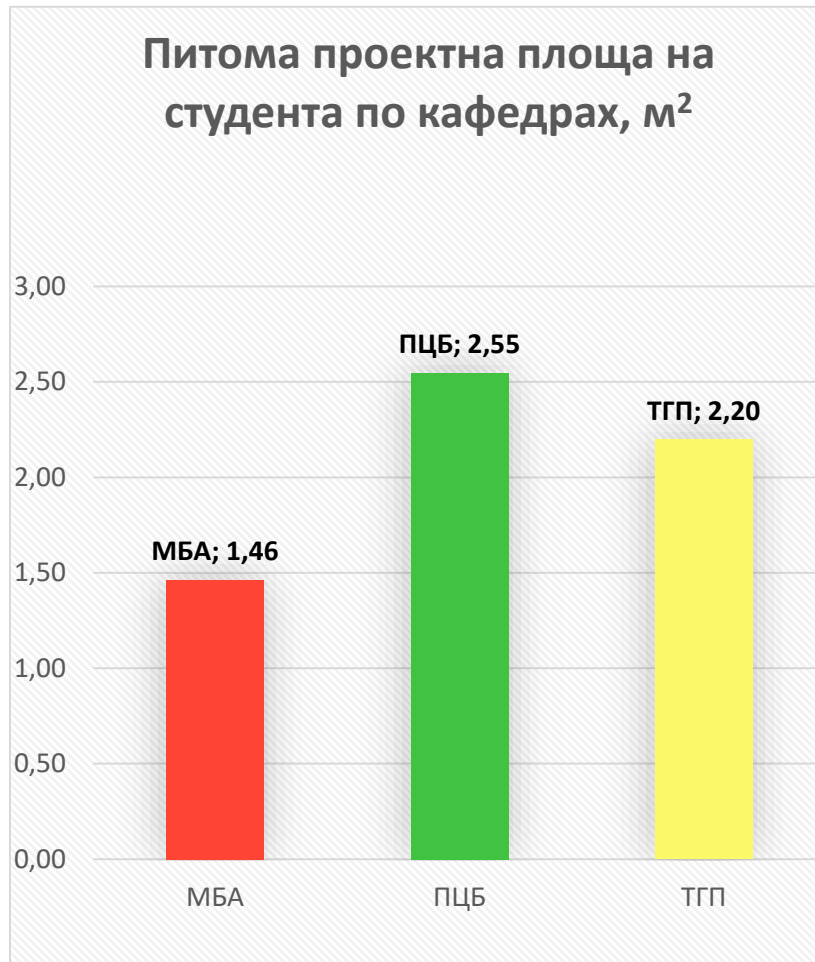


Використання аудиторій 1-го поверху з прив'язкою до кафедр

Використання аудиторій першого поверху

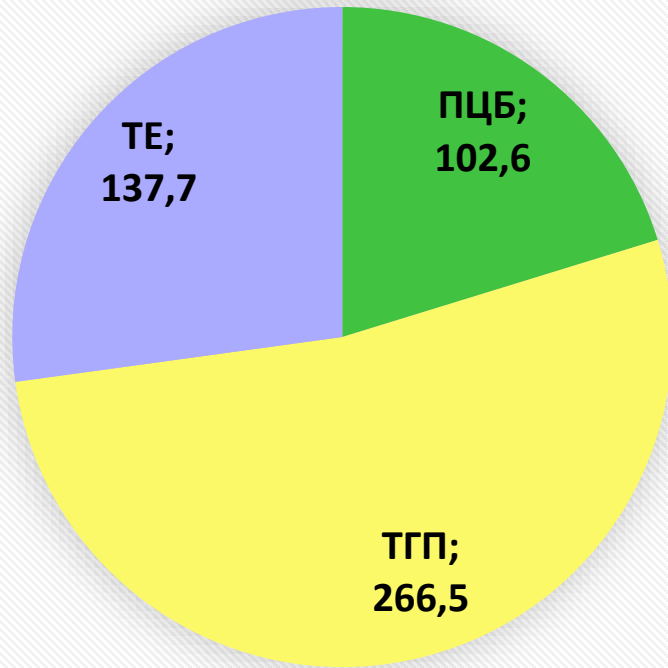


Використання аудиторій 1-го поверху з прив'язкою до кафедр

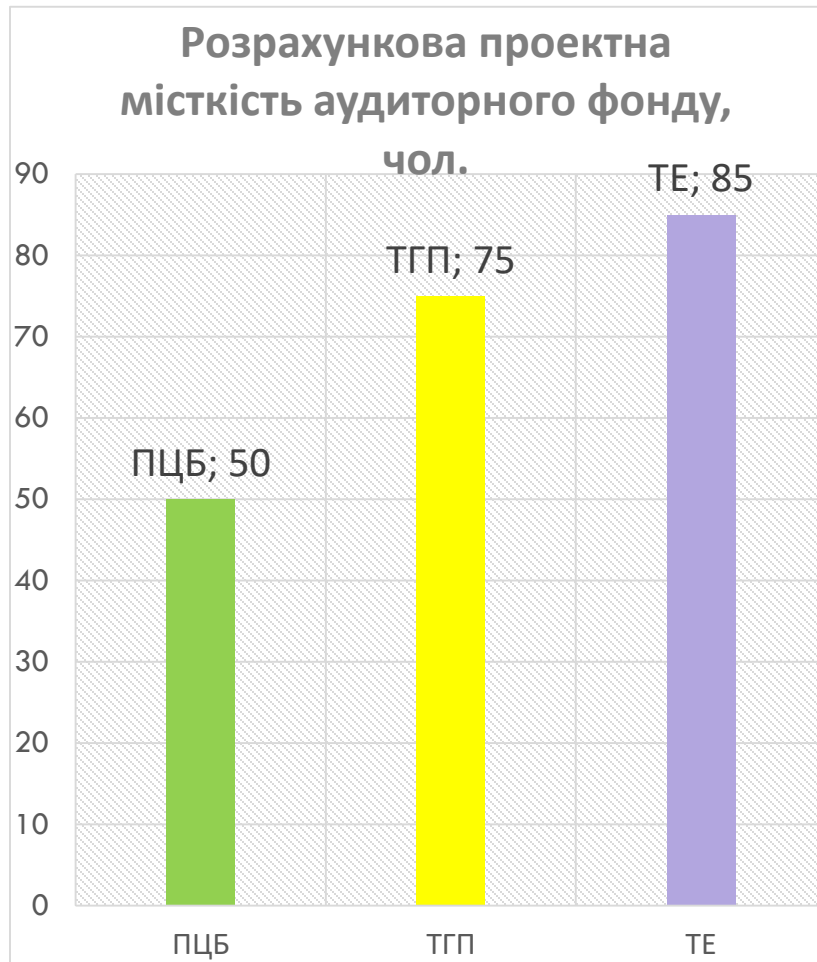


Використання аудиторій 2-го поверху з прив'язкою до кафедр

Використання аудиторій 2-го поверху

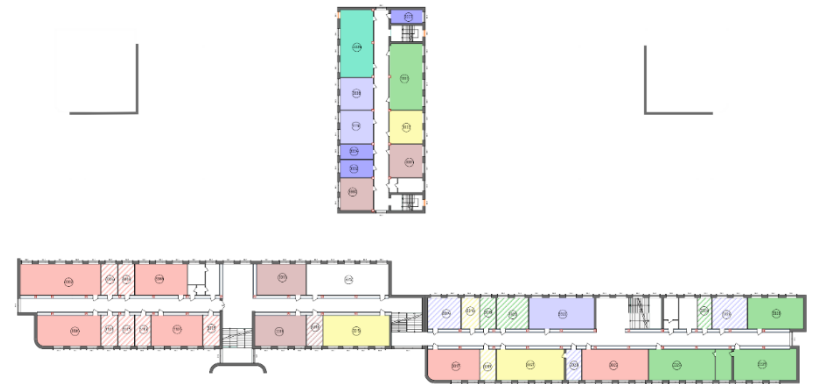
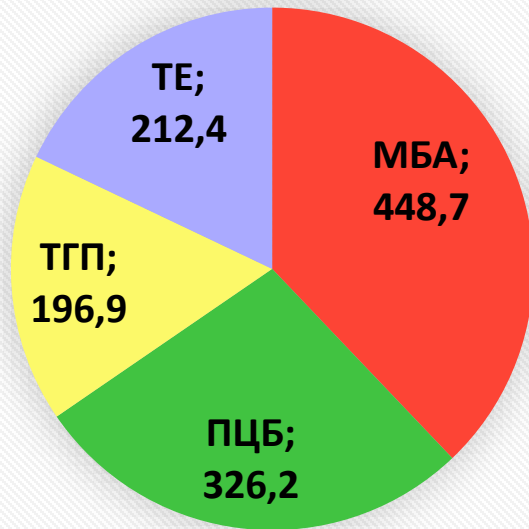


Використання аудиторій 2-го поверху з прив'язкою до кафедр



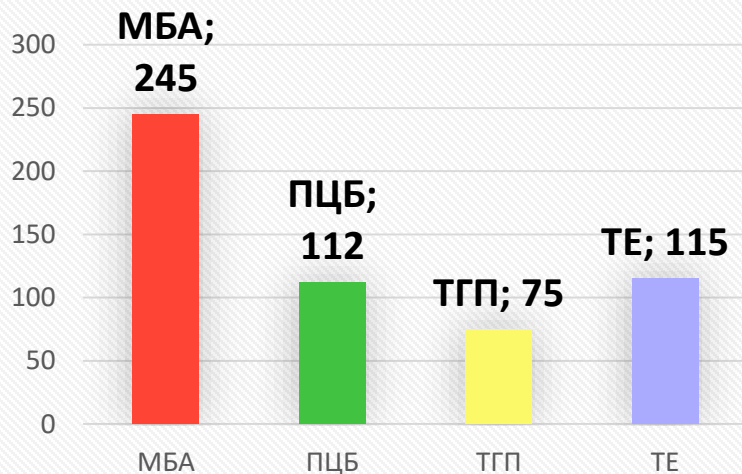
Використання аудиторій 3-го поверху з прив'язкою до кафедр

Використання аудиторій 3-го поверху

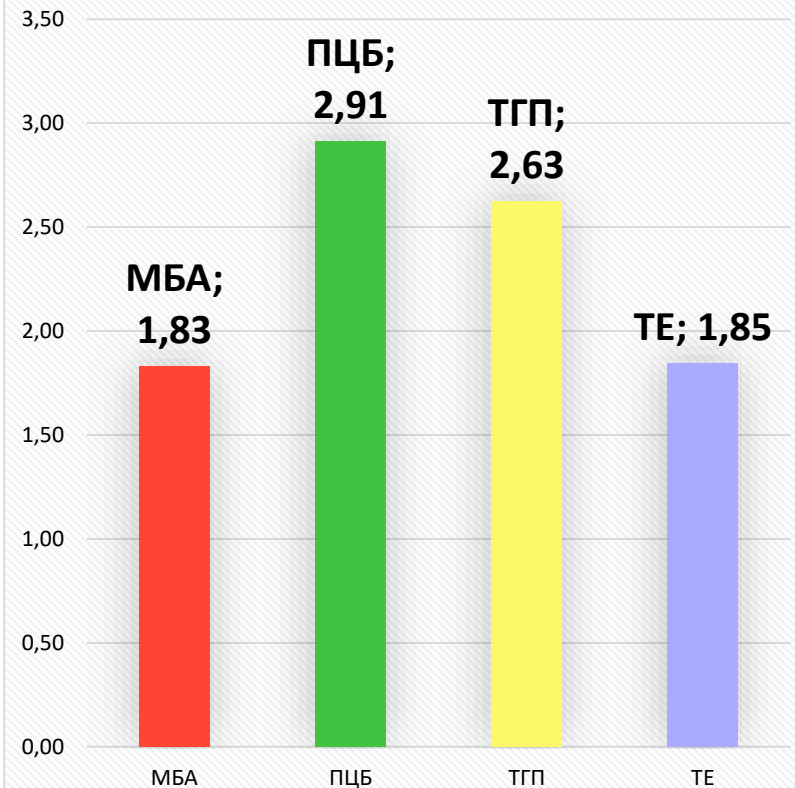


Використання аудиторій 3-го поверху з прив'язкою до кафедр

Розрахункова проектна місткість аудиторного фонду, чол.

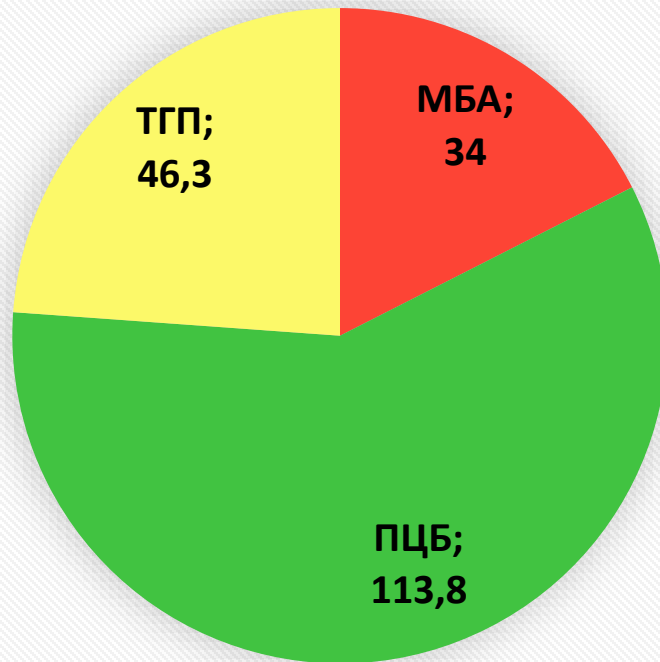


Питома проектна площа на студента по кафедрах, м²

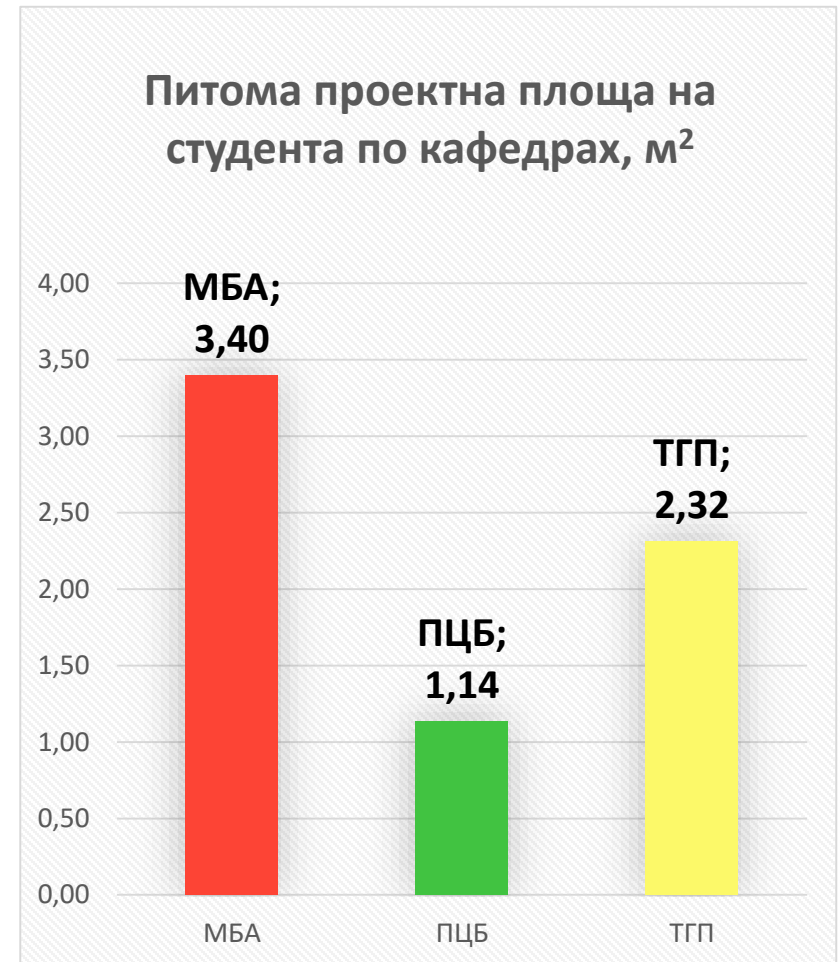
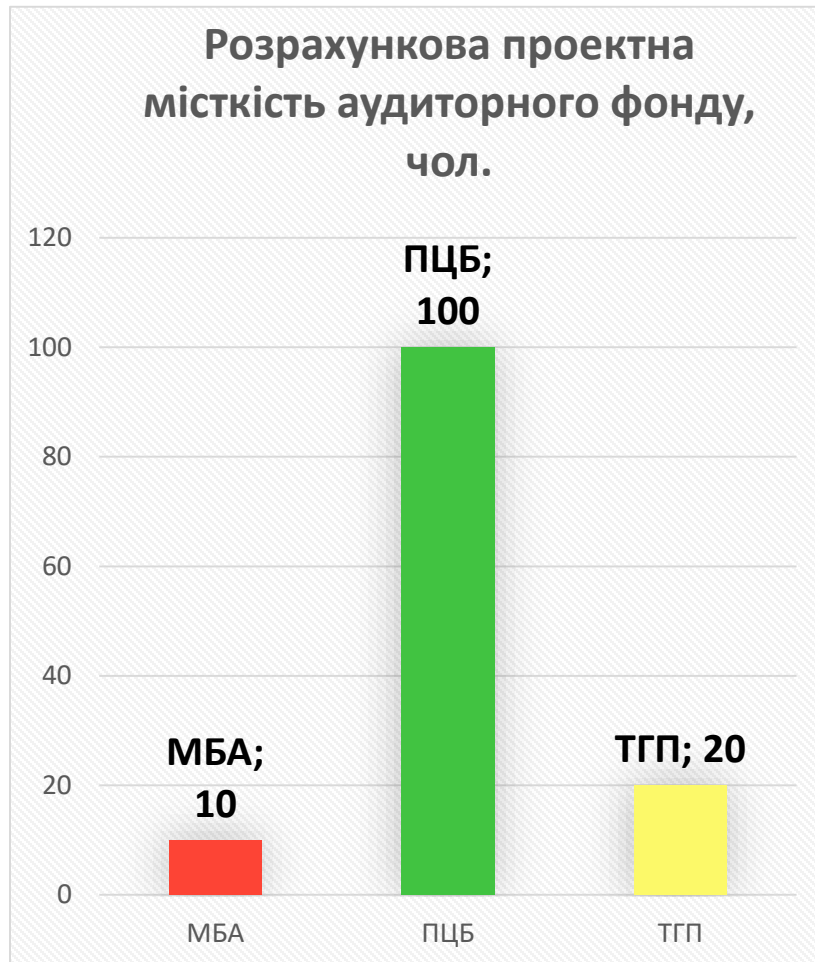


Використання аудиторій 4-го поверху з прив'язкою до кафедр

Використання площ аудиторій 4-го поверху

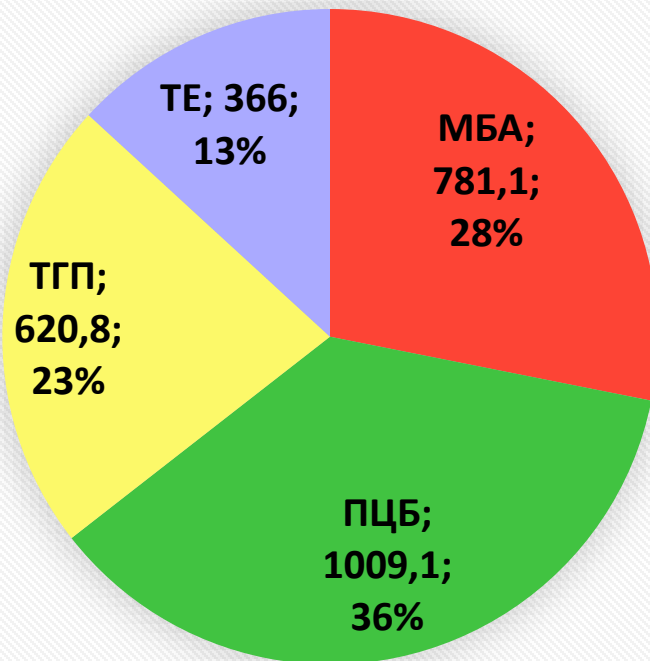


Використання аудиторій 4-го поверху з прив'язкою до кафедр

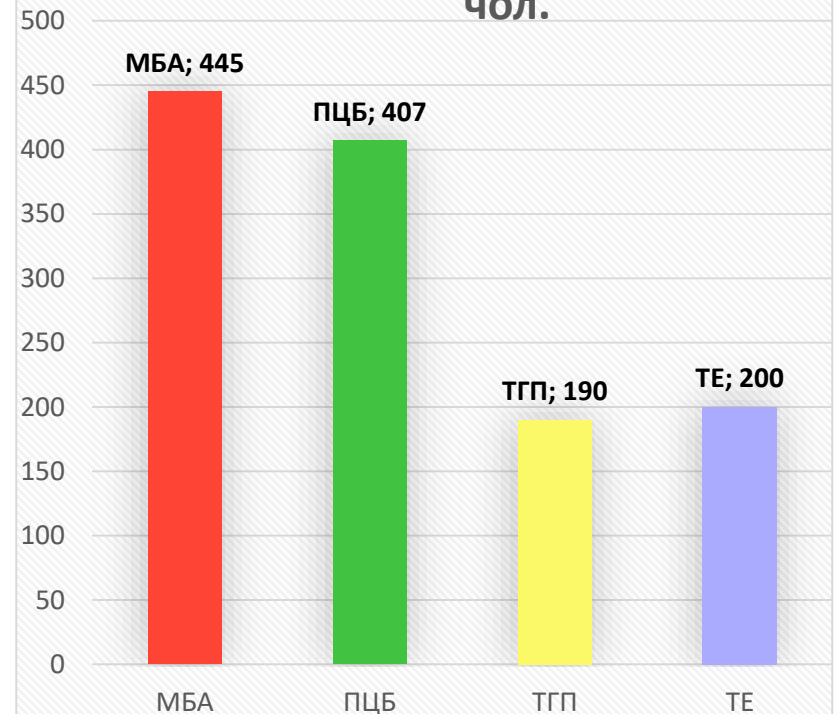


Узагальнені дані по НК :

Використання площ проектне



Розрахункова проектна місткість аудиторного фонду, ЧОЛ.

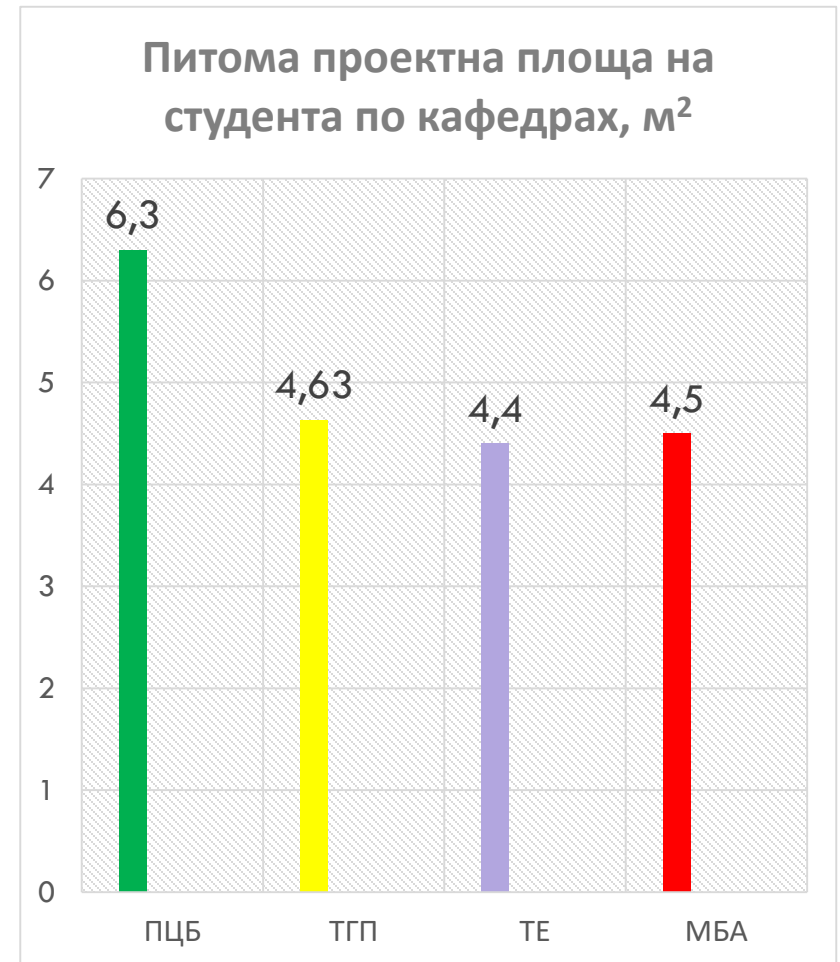
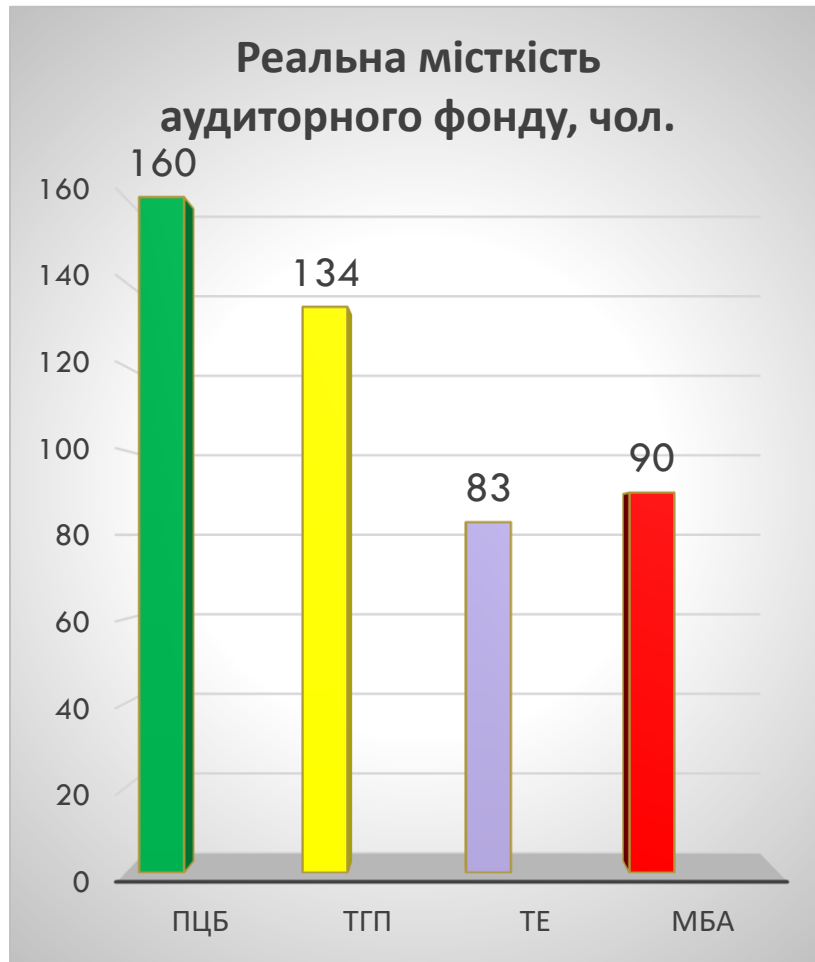


Узагальнені дані по НК :



- Зважаючи на отримані результати можна зробити висновок, що будівля навчального корпусу № 3 запроєктована згідно чинних на сьогодні нормативних документів , а саме ДБН В 2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів». А при проектному завантаженні її, аудиторії використовуються досить раціонально.

Реальна ситуація використання аудиторій далека від проектної.

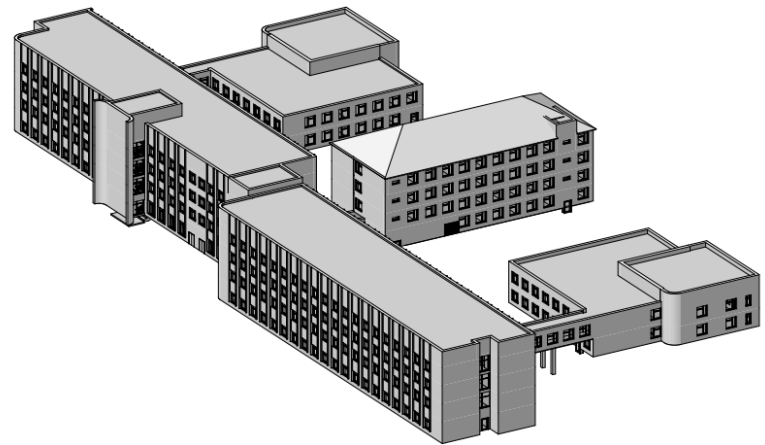


Висновок :

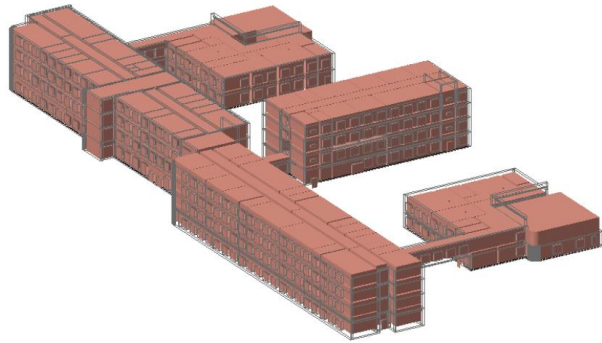
- На основі результати аналізу НК №3 , було вирішено виконати проектування оптимізації використання аудиторного фонду будівлі ІнБТЕГП .

Розробка тривимірної моделі НК №3

- Для оцінки запропонованих варіанті, було розроблено 3Д інформаційну модель, на основі якої виконувалось моделювання.



Розробка тривимірної моделі НК №3



- CAD програма містить внутрішній механізм Eco Designer. Будівля при цьому розбивається на елементи, «Зони», кожна з яких відповідає окремому об'єму приміщення.

Вихідні дані для роботи Eco Designer

- Перед початком енергетичного моделювання необхідно задати вихідні дані:
- Координати місця розташування об'єкта
- Тип ґрунту
- Навколишні умови

Расположение и Климат:

49° 14' 0" С, 28° 28' 0" В Расположение Объекта...

Источник климатических данных: Климатические Данные...

Уровень Грунта: отн. Проектный Нуль ▶

Расстояние Смещения

Моделируется Элементами 3D-сетки

Теплоотдача на Поверхностях...

Тип Грунта: Глина ▼

Теплопроводность	0.500	Вт/мК
Плотность	1800.00	кг/м ³
Теплоемкость	1000.00	Дж/кгК

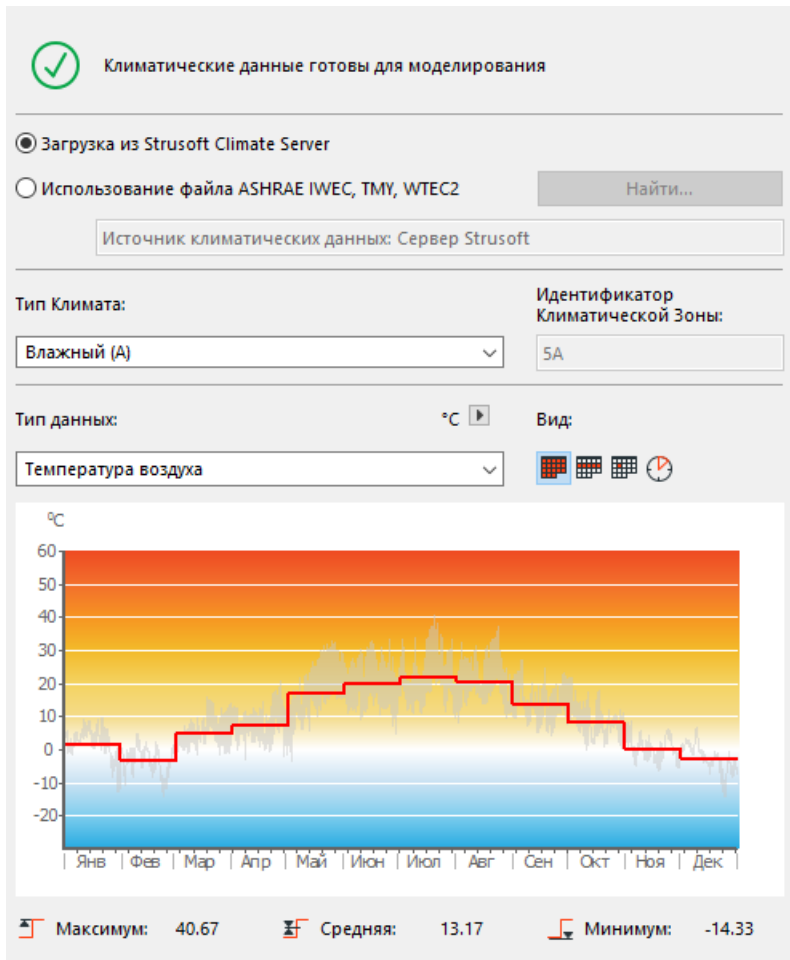
Окрестности: Мощение ▼

Отражение земной поверхности %

Защита от Ветра...

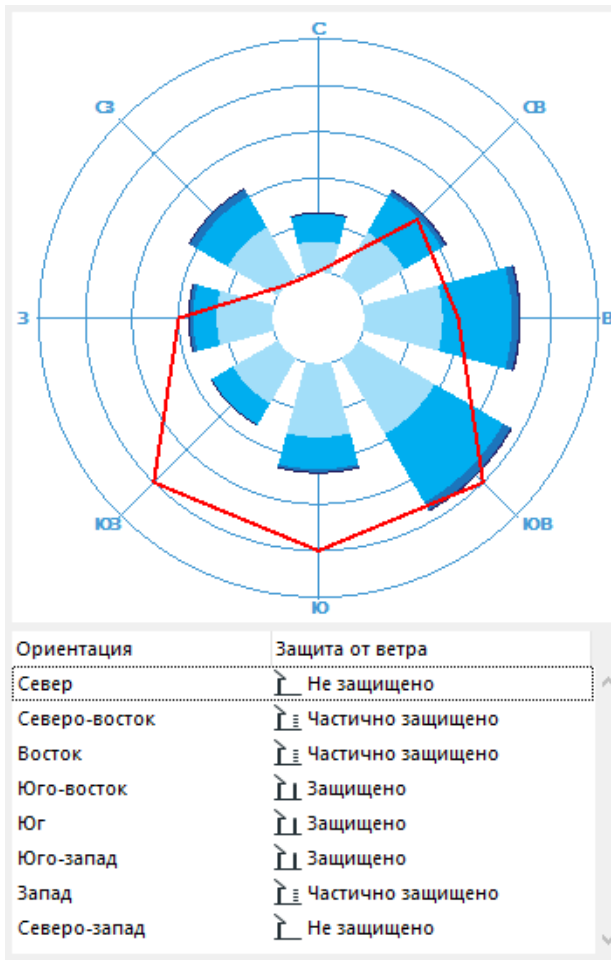
Затенение по Горизонтали...

Вихідні дані для роботи Eco Designer



- Завантажуються кліматичні дані для регіону, у якому розташовується об'єкт. У них вказуються основні кліматичні показники необхідні для розрахунку моделі.

Вихідні дані для роботи Eco Designer



- Вказується наявний захист будівлі від вітрових потоків
- Умови затінення будівлі

Ориентация	Затенение
Восток	Нет
Юго-восток	Нет
Юг	Слабое
Юго-запад	Сильное
Запад	Сильное
Северо-запад	— Н/Д
Север	— Н/Д
Северо-восток	— Н/Д








Примечание: Ориентация зависит от Расположения Объекта Проектирования, поэтому некоторые направления могут быть недоступны.

Вихідні дані для роботи Eco Designer








- Для отримання також економічного розрахунку , необхідно вказати тарифи на основні енергетичні ресурси у місцевій валюті (UAH)

Единица измерения валюты:

Введите цену закупаемой энергии:

	Цена	Единица	
 Дерево	0.0000	UAH/	метри... ▶
 Топливные ...	0.0000	UAH/	кг
 Природны...	4.2000	UAH/	м ³
 Нефть	0.0000	UAH/	л
 Электричес...	0.8500	UAH/	кВт.ч
 Централиз...	0.3600	UAH/	Мега Дж
 Централиз...	0.0000	UAH/	кВт.ч

Розбивка будівлі на «Термоблоки»

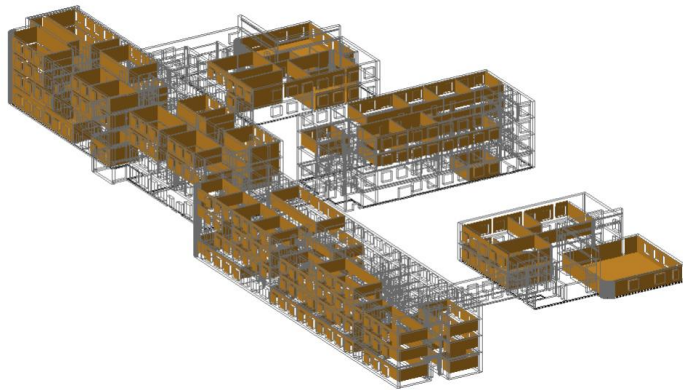
ID	Имя	Профиль Эксплуатации	Зоны	Площадь [м²]	Объем [м³]	Инженерны...
001	Аудиторії	Лекторий, аудитория	98	4716.02	16173.02	 
002	Кабінети	Персональный офис	123	2639.66	8625.86	 
003	Сан. вузли	Санузлы (в нежилых зданиях)	30	289.07	896.00	
004	Коридори та С.К.	Коридоры, транзитные зоны	58	3100.22	9913.43	
005	Лабораторія	Мастерская	1	171.38	1015.99	

- Приміщення («Зони») групуються за функціональним призначенням у «Термоблоки».

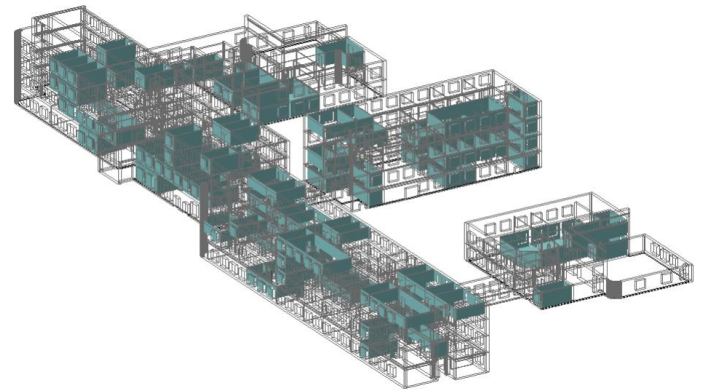
Розробка тривимірної моделі НК №3

- Внутрішній об'єм будівлі корпусу було розподілено на такі «Термоблоки»
- Аудиторії
- Кабінети кафедр
- Коридори та сходові клітини
- Сан. вузли

Розробка тривимірної моделі НК №3

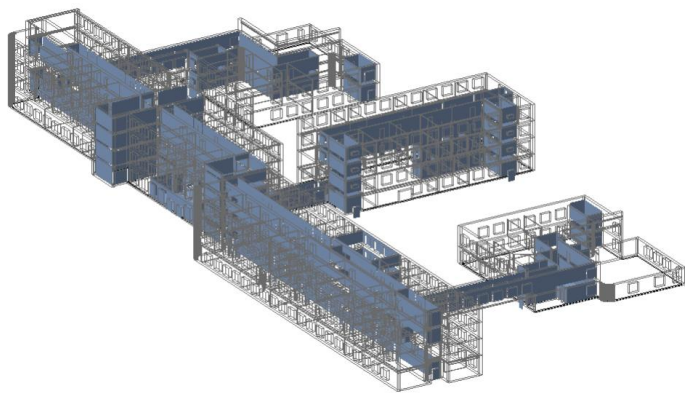


Аудиторії

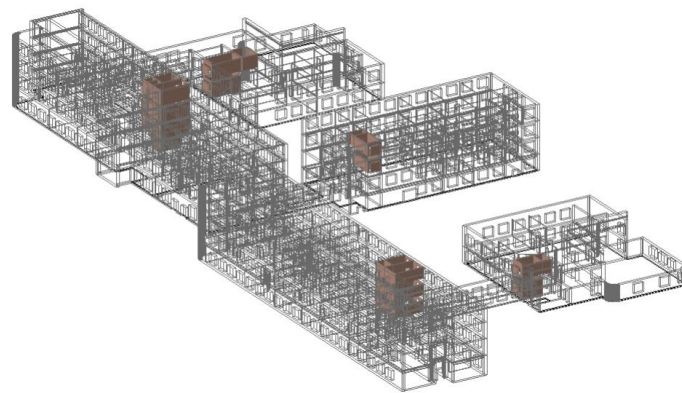


Кабінети

Розробка тривимірної моделі НК №3



Коридори та с.к.



Сан. вузли

Результати енергетичного моделювання

- Після розрахунку, програма надає результат у розгорнутій формі, кожен пункт звіту подається як для будівлі вцілому так і для кожного окремого «Термоблоку», де відображається наступна інформація:
- Основна характеристика будівлі («Термоблоку»)

Ключевые Значения

Общие Проектные Данные		Оптимізація аудиторного фо...		Коэффициенты Теплообмена		U-значение [Вт/м ² К]	
Наименование Проекта:				Среднее по Оболочке:	1.73		
Расположение Города:				Этажи:	12.50 - 12.50		
Широта:	49° 14' 0" С			Наружная Часть:	0.81 - 2.93		
Долгота:	28° 28' 0" В			Подземная Часть:	--		
Высота:	0.00	м		Проемы:	2.11 - 3.48		
Климатические Данные:	Сервер Strusoft			Удельные годовые значения			
Дата Оценки:	09.01.2017 23:04:53			Чистая Энергия Отопления:	17.14	кВт.ч/м ² год	
Геометрия Здания				Чистая Энергия Охлаждения:	0.00	кВт.ч/м ² год	
Общая Площадь Пола:	12891.87	м ²		Суммарная Чистая Энергия:	17.14	кВт.ч/м ² год	
Учтенная Площадь Пола:	10916.35	м ²		Потребитель:	80.95	кВт.ч/м ² год	
Площадь Оболочки:	6402.06	м ²		Расход Топлива:	80.95	кВт.ч/м ² год	
Вентилируемый Объем:	36624.30	м ³		Первичная Энергия:	124.34	кВт.ч/м ² год	
Коэффициент Остекления:	24	%		Стоимость Топлива:	95.23	UAH/м ² год	
Параметры Оболочки Здания				Выделение CO ₂ :	18.76	кг/м ² год	
Инфильтрация при 50 Па:	1.43	1/час		Градусо-сутки			
				Отопление (ГСОП):	4691.29		
				Охлаждение (ГСОхЛП):	1319.10		

Результати енергетичного моделювання

- Споживання енергії основними джерелами , з підрахованою вартістю та виділеннями CO₂

Потребление энергии источниками

Энергия					Выделение CO ₂
Тип Источника	Имя Источника	Количество кВт.ч/год	Основная кВт.ч/год	Цена UAH/год	кг/год
Дополнительная	Электричество	236825	710476	201301	51154
	Центральное теплоснабжение	46814	646814	838272	153683
Итого:		883640	1357291	1039573	204837

Стоимость энергии

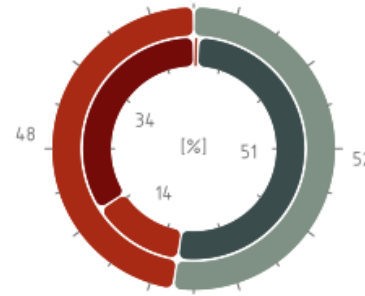
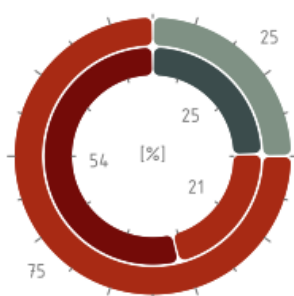
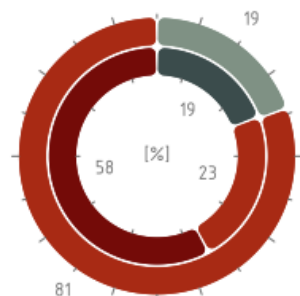
Выделение CO₂

Количество энергии

Первичная Энергия

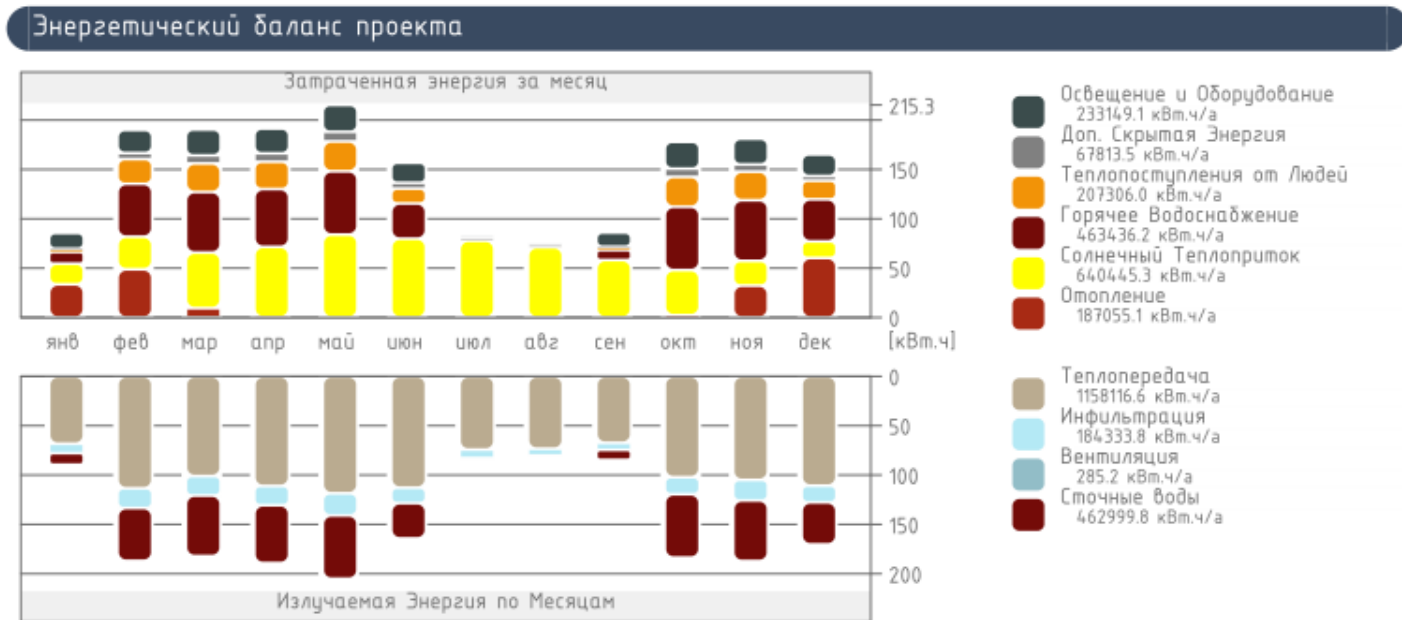
Энергопотребители

- Отопление
- Горячее Водоснабжение
- Охлаждение
- Вентиляторы
- Освещение
- Оборудование



Результати енергетичного моделювання

□ Річний енергетичний баланс будівлі



Основні шляхи енергомодернізації

До технічних рішень прийнято :

- Термомодернізація корпусу;
- Електромодернізація .

До організаційних :

- Варіанти підвищення студентопотоку;
- Варіанти оповіщення студентів та персоналу про шляхи збереження енергії;
- Варіант навчання в дві зміни;
- Розвантаження опалювального сезону, шляхом перенесення навантаження на теплий період року;
- Здача в оренду частини НК.

Можливості моделювання Eco Designer

- Можливі шляхи реалізації енергомодернізації , які можливо симулювати у програмі :
- Утеплення зовнішніх огорожуючих конструкцій ;
- Заміна віконних блоків ;
- Оптимізація використання аудиторного фонду.

Результати моделювання варіанту утеплення і заміни віконних блоків

Результати НК№3

Після модернізації

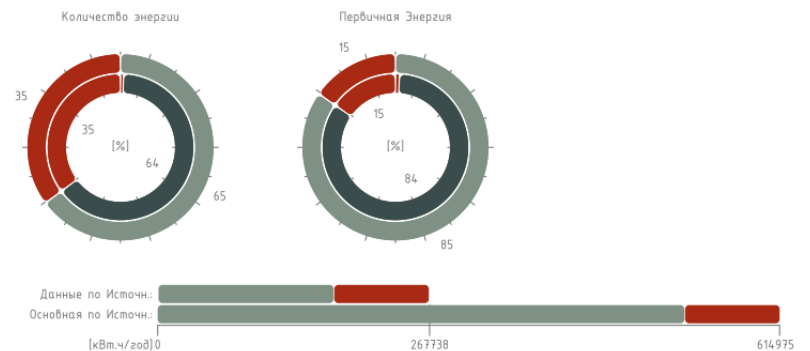
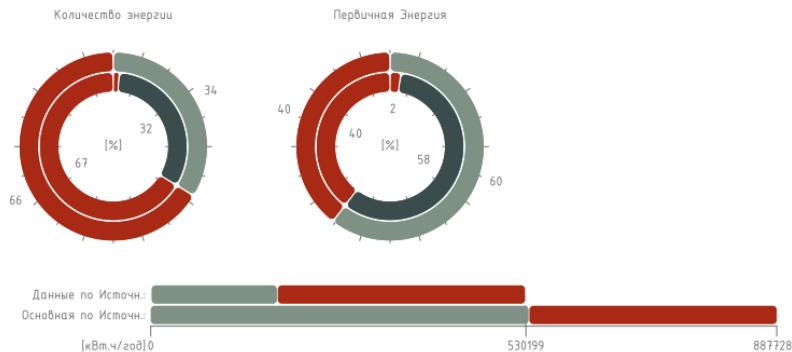
Витрати на енергоносії

Потребление энергии источниками

Тип Источника	Энергия				Выделение CO ₂ кг/год
	Имя Источника	Количество кВт.ч/год	Основная кВт.ч/год	Цена UAH/год	
Дополнительная	Электричество	178764	536294	300324	0
	Центральное теплоснабжение	51434	351434	455459	83500
Итого:		530199	887728	755783	83500

Потребление энергии источниками

Тип Источника	Энергия				Выделение CO ₂ кг/год
	Имя Источника	Количество кВт.ч/год	Основная кВт.ч/год	Цена UAH/год	
Дополнительная	Электричество	173618	520855	291679	0
	Центральное теплоснабжение	94120	94120	121980	22363
Итого:		267738	614975	413659	22363



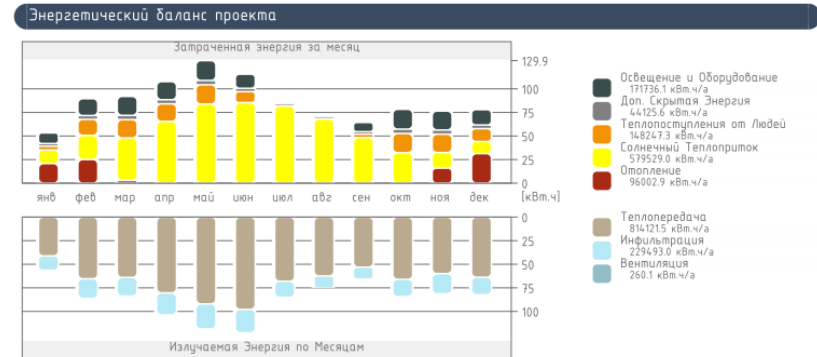
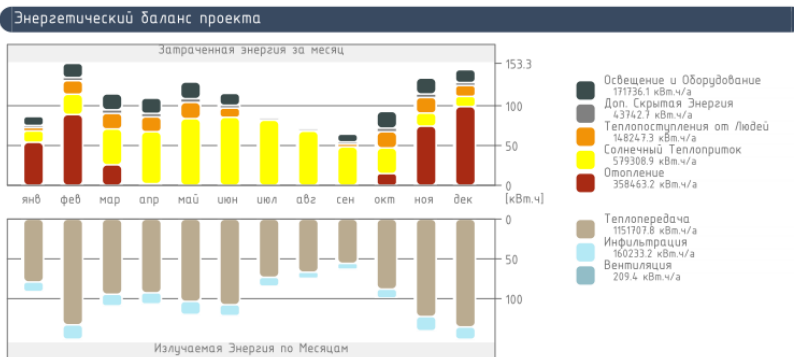
Помітне скорочення витрат на 54%

Результати моделювання варіанту утеплення і заміни віконних блоків

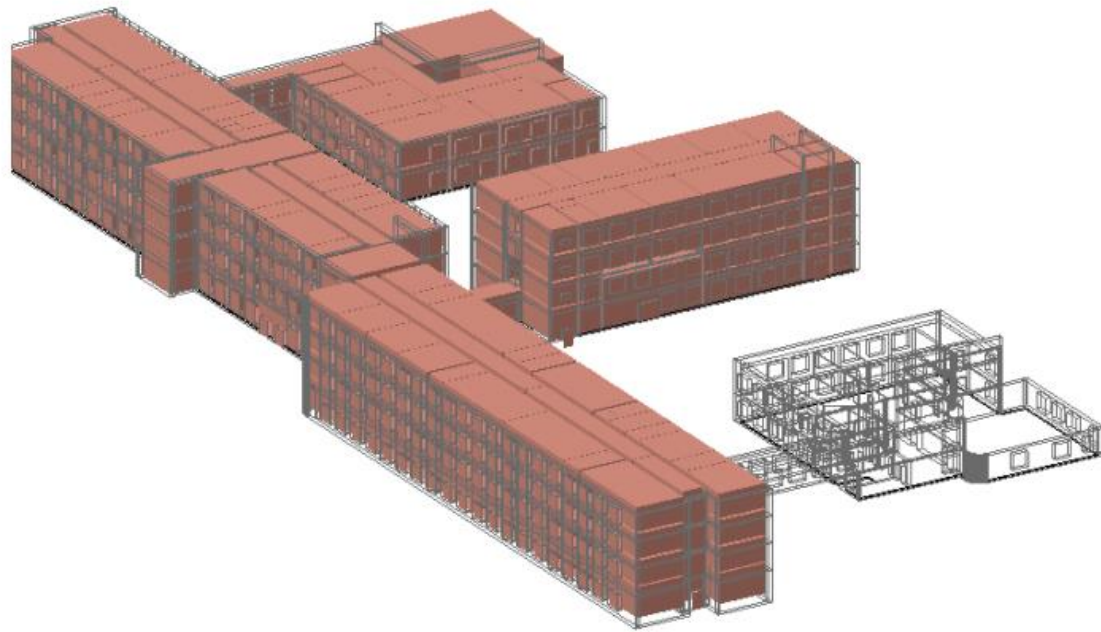
Результати НК №3

Після модернізації

Енергетичний баланс



Варіант ізоляції прибудови В



Варіант ізоляції прибудови В

Після модернізації

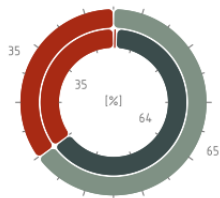
+ ізоляція прибудови В

Витрати на енергоносії

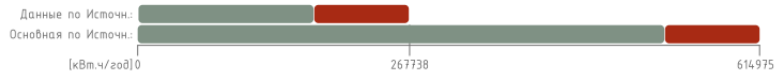
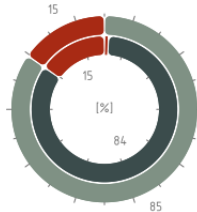
Потребление энергии источниками

Тип Источника	Энергия			Цена UAH/год	Выделение CO ₂ кг/год
	Имя Источника	Количество кВт.ч/год	Основная кВт.ч/год		
Дополнительная	Электричество	173618	520855	291679	0
	Центральное теплоснабжение	94120	94120	121980	22363
Итого:		267738	614975	413659	22363

Количество энергии



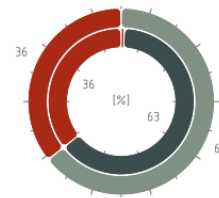
Первичная Энергия



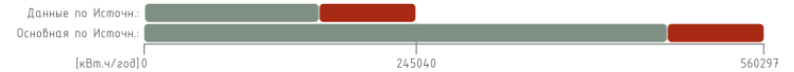
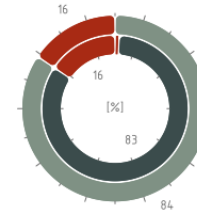
Потребление энергии источниками

Тип Источника	Энергия			Цена UAH/год	Выделение CO ₂ кг/год
	Имя Источника	Количество кВт.ч/год	Основная кВт.ч/год		
Дополнительная	Электричество	157628	472884	264815	0
	Центральное теплоснабжение	87412	87412	113286	20769
Итого:		245040	560297	378102	20769

Количество энергии



Первичная Энергия



Помітне скорочення витрат ще на 22%

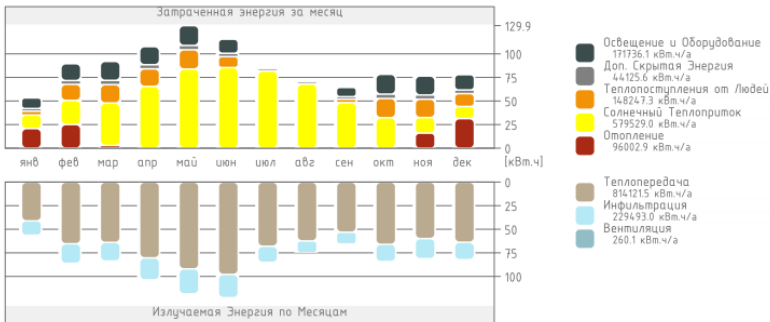
Варіант ізоляції прибудови В

Після модернізації

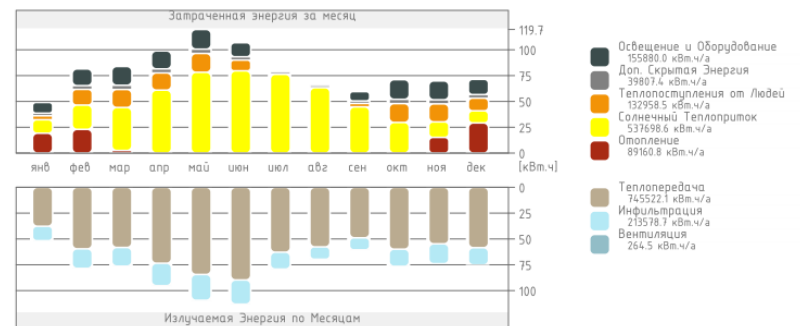
+ ізоляція прибудови В

Енергетичний баланс

Энергетический баланс проекта



Энергетический баланс проекта



Також помітне зниження енергозатрат

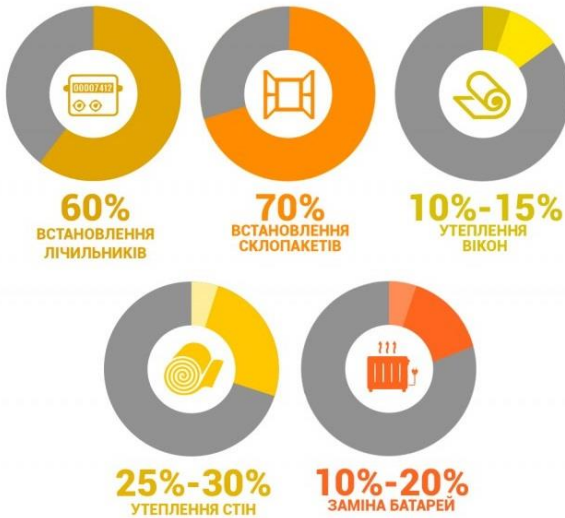
Потенціал енергомодернізації

ВТРАТИ ТЕПЛА В БУДИНКУ

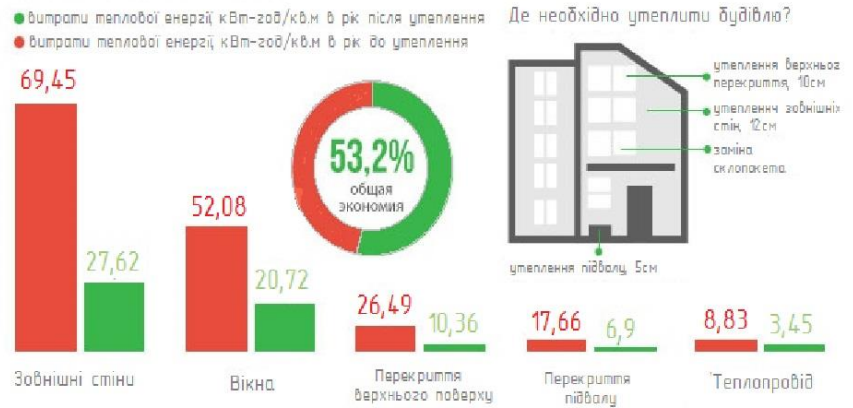
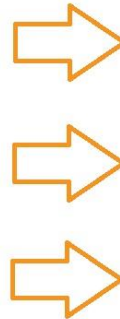


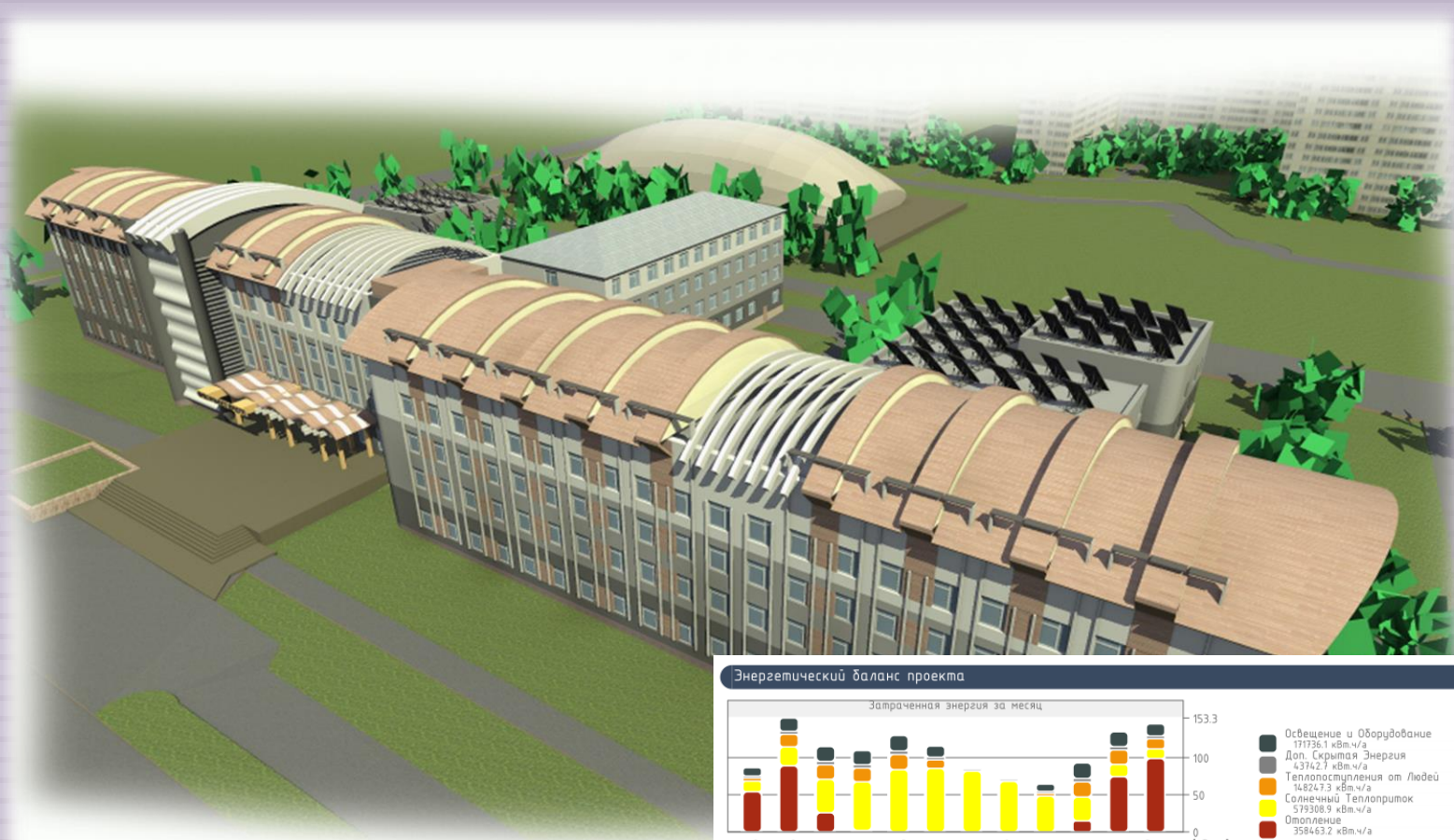
Термомодернізація

ЕКОНОМІЯ НА ОПАЛЕННІ ТА ТЕПЛОЗБЕРЕЖЕННЯ



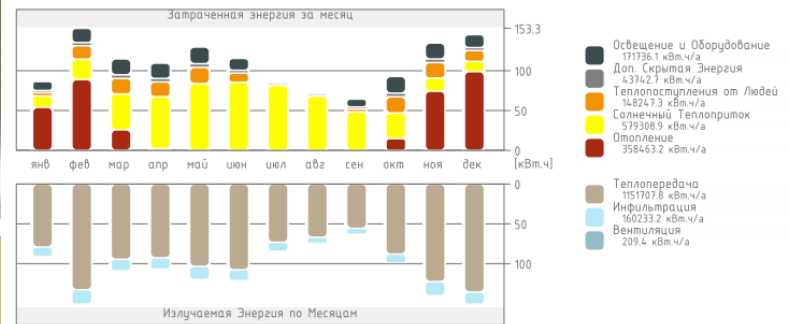
Потенціал модернізації будівлі НК № 3





Висновки

Энергетический баланс проекта



Энергетический баланс проекта

