

# Основні засади ефективного використання енергії і ресурсів у будівлях шкіл

## Основні ідеї конкурсних пропозицій

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



**Ціль презентації** – ознайомитись з основними ідеями конкурсних проєктів і способами їхньої реалізації.

**Мета розробки конкурсних проєктів:**

1. Зменшення витрат енергії, котра використовується у будівлі школи. Енергії, котра фіксується вузлами **обліку витрат енергії і вимагає оплати за її використання.**
2. Підвищення енергетичної ефективності – зменшення витрат енергії для отримання рівноцінного корисного результату.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



3. Поліпшення параметрів мікроклімату у приміщеннях школи. Параметри мікроклімату — температура, вологість, чистота повітря — вміст діоксиду карбону  $\text{CO}_2$  і інших шкідливих речовин – пилу, мікроорганізмів, збудників захворювань, що присутні у повітрі і є результатом нашої життєдіяльності.

4. Поліпшення освітнього процесу. Можливість **дослідження і усвідомлення** фізичних процесів, котрі лежать в основі процесів скорочення витрат енергії і підвищення енергетичної ефективності. Можливість дослідження фізичної моделі процесу.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



# Що таке енергія

Енергія (від *лат. energia*) – це фізична величина, яка означає «дія», «діяльність». Це кількісна міра різних форм руху і взаємодії матерії. Це міра переходу матерії з одних форм в інші. Одиниця виміру – Дж, кВт·год, кгм. Наявна у багатьох фізичних залежностях.

Розберемось, що ж ми будемо намагатись ефективно використовувати у своїх проєктах. У конкурсних пропозиціях необхідно буде подати аналітичне викладення процесів і об'єктів пропозиції.

**Первинним джерелом енергії є довілля.**

**Природні сили, речовини, що містяться у повітрі, ґрунті, воді призводять до утворення викопних видів палива. Викопні види палива є накопичувачами енергії довілля.**

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Сьогодні з довкіллям потрібно не боротись а зберігати. Минув час, коли природу можна було бездумно використовувати як невичерпний склад, звідки, з одного боку, можна брати усе, що потрібно, а з іншого – викидати усе, що використане і непотрібне.

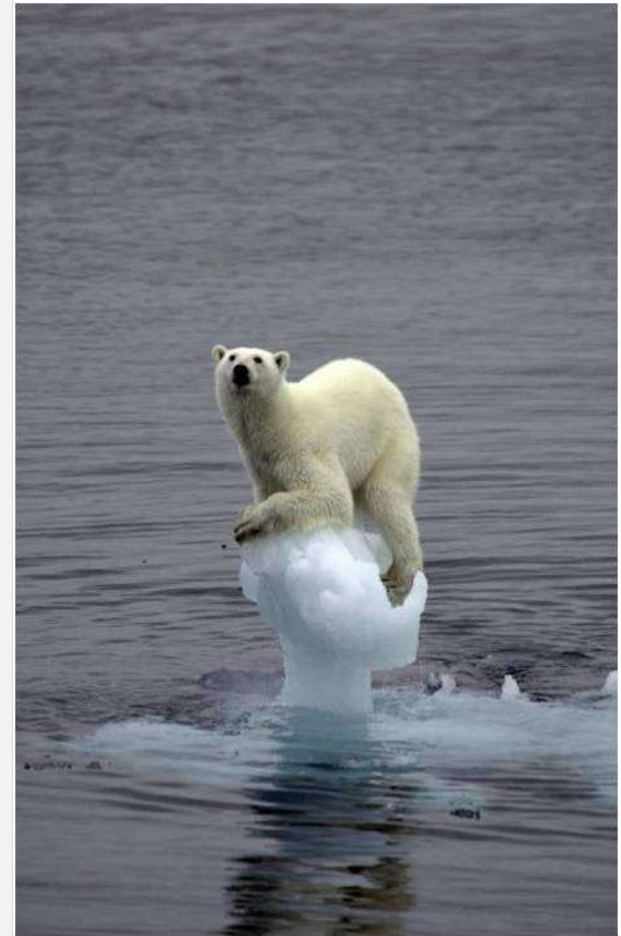
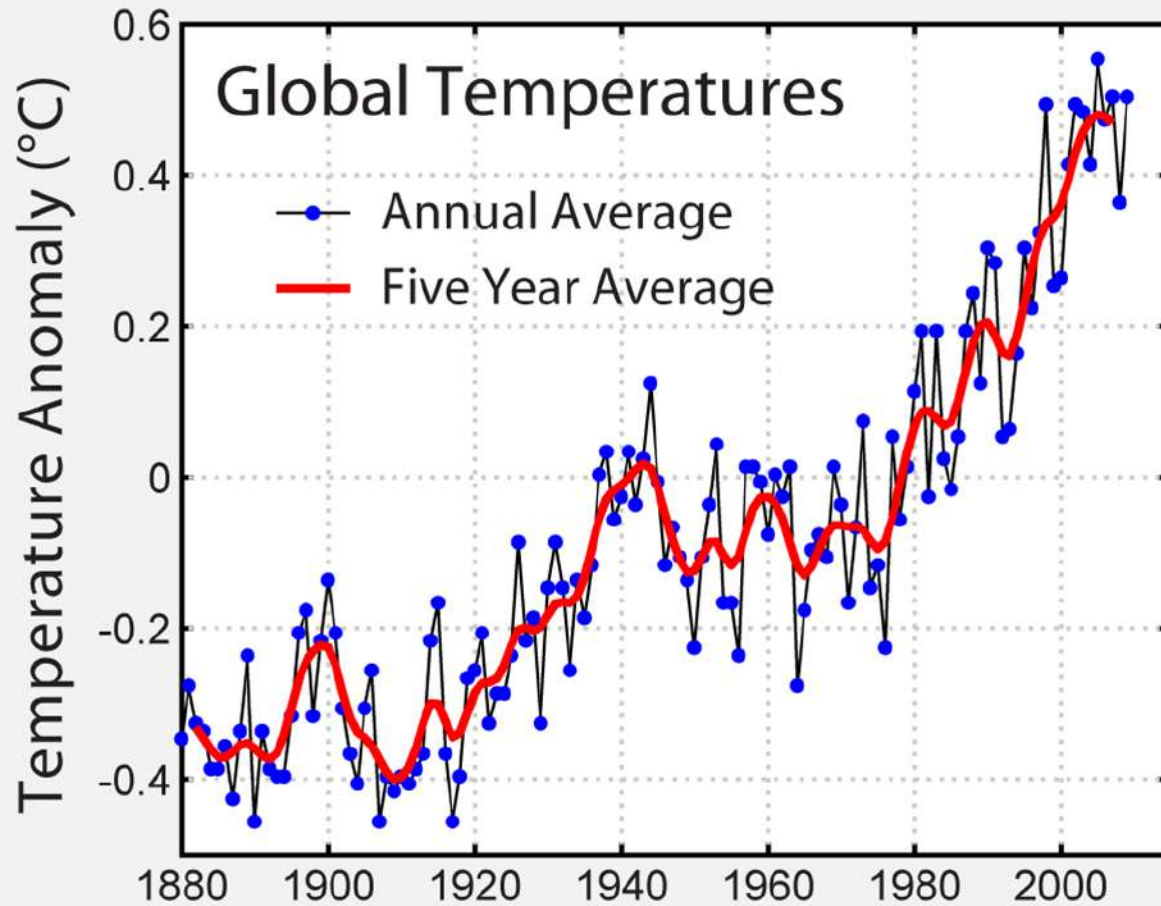
Наслідки такої діяльності помітні уже сьогодні – збільшення забруднення довкілля, зростання середньої температури повітря, зростання захворюваності, вичерпання коричних копалин і викопних палив.

На час проголошення незалежності в Україні за рік добували 64 млрд м<sup>3</sup> природного газу, у 2020 р. – близько 16 млрд м<sup>3</sup>.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



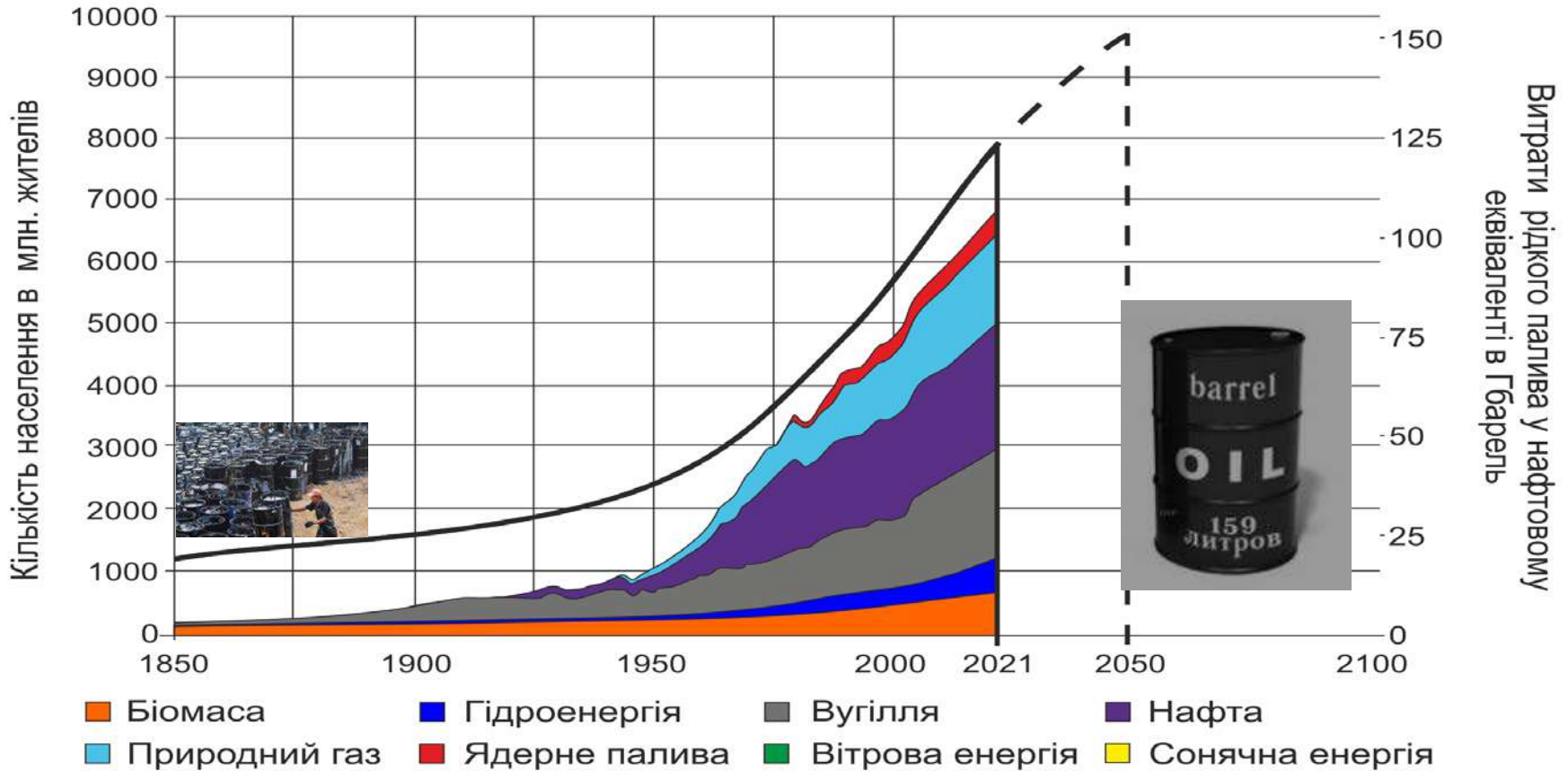


**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



# Населення і витрати енергії - 175

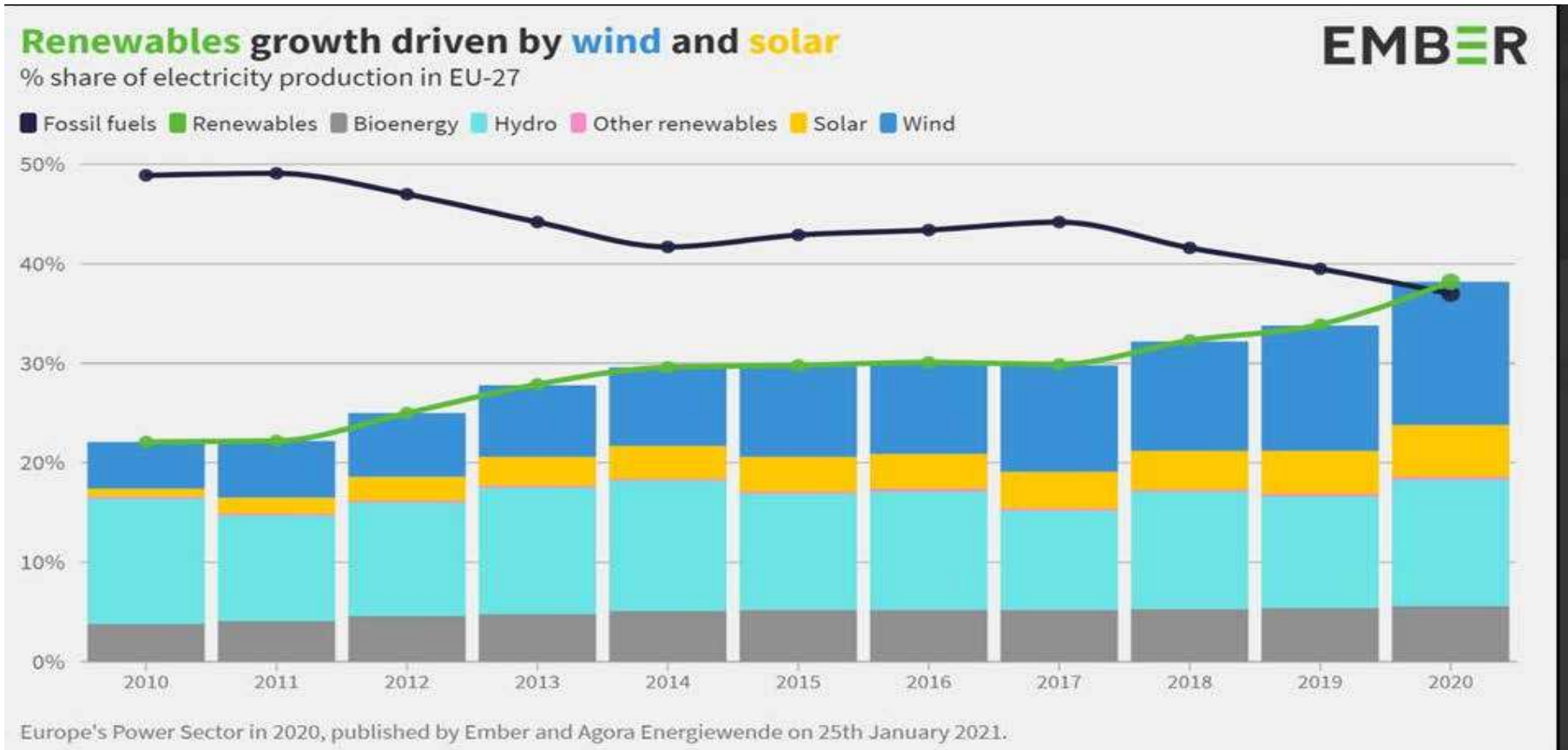


**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



# ДИНАМІКА ВАЛОВОГО ВИРОБЛЕННЯ ЕНЕРГІЇ У КРАЇНАХ ЄС



**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





# СТРУКТУРА ПОСТАЧАННЯ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

EU4USOCIETY

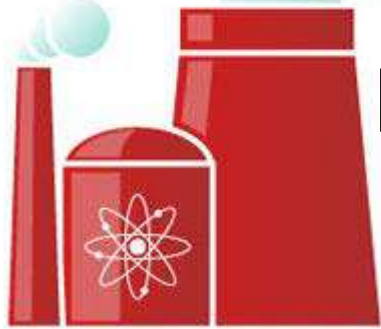
Структура загального постачання первинної енергії згідно Енергетичної стратегії України до 2035 року

Джерела енергії	2015 (факт)	2020 (прогноз)	2025 (прогноз)	2030 (прогноз)	2035 (прогноз)
Вугілля	27,3	18	14	13	12
Природний газ	26,1	24,3	27	28	29
Нафтопродукти	10,5	9,5	8	7,5	7
Атомна енергія	23	24	28	27	24
<b>Біомаса, біопаливо та відходи</b>	<b>2,1</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
<b>Сонячна та вітрова енергія</b>	<b>0,1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
ГЕС	0,5	1	1	1	1
Термальна енергія	0,5	0,5	1	1,5	2
<b>ВСЬОГО, <u>млн. т н.е.</u></b>	<b>90,1</b>	<b>82,3</b>	<b>87</b>	<b>91</b>	<b>96</b>

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





Джерела генерації енергії, що використовують горючі корисні копалини

Промисловість

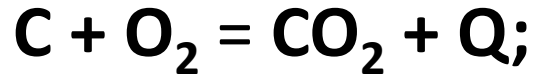
Товари, роботи, послуги

Енергоефективні школи: нова генерація

Зробимо країну енергоефективною разом!



Основний спосіб отримання енергії – спалювання викопних видів палива:



$\text{CO}_2$  — індикатор теплового забруднення.

Скорочуємо витрати **Q** (енергії)



Зменшуємо уміст **C** в паливі



Збільшуємо зелені насадження



Використовуємо ВДЕ і біомасу КС



Зменшуємо  
викиди  $\text{CO}_2$

Екологічний аспект енергозбереження.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

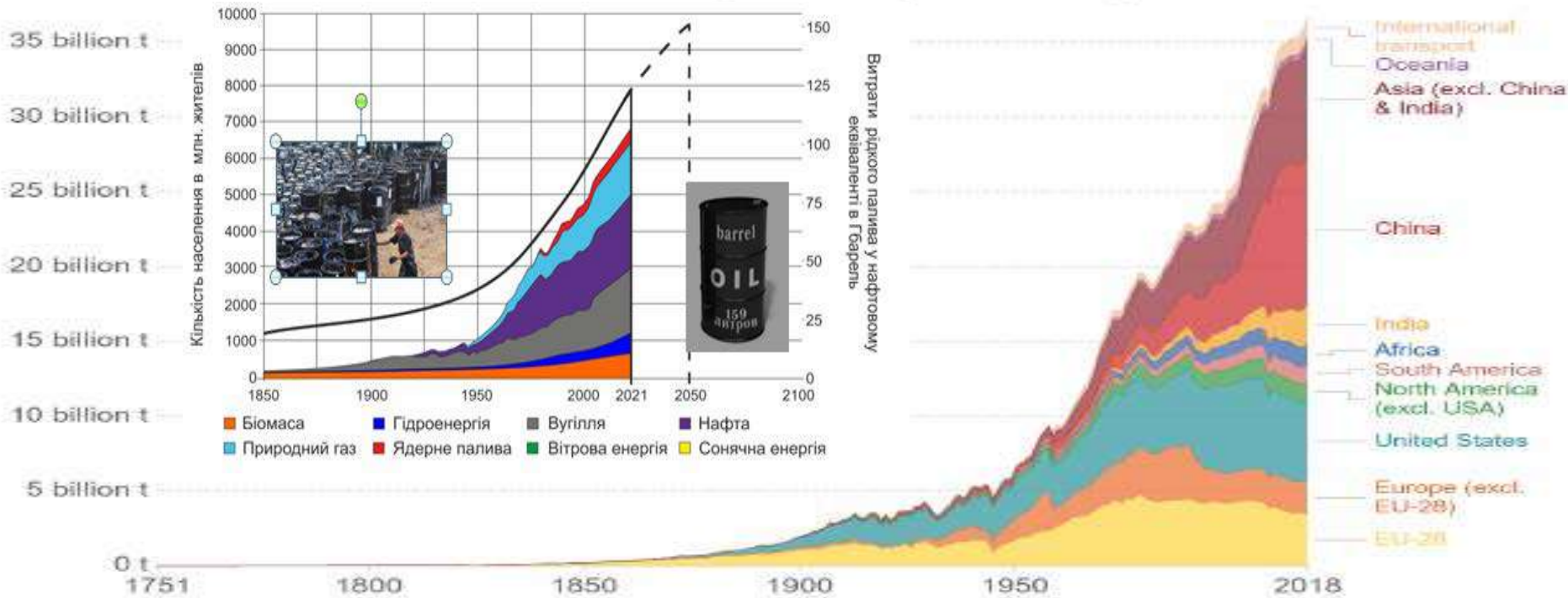
Зробимо країну енергоефективною разом!



# ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В АТМОСФЕРУ

## Annual total CO<sub>2</sub> emissions, by world region

This measures CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuels and cement production only – land use change is not included.



Source: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC); Global Carbon Project (GCP)  
 Note: 'Statistical differences' included in the GCP dataset is not included here.  
[OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions](http://OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions) • CC BY

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



# Розрахунок екологічного ефекту проєкту (розрахунок скорочення викидів парникових газів, ефект декарбонізації.

$$CO_2 = Q_{річ} \cdot K$$

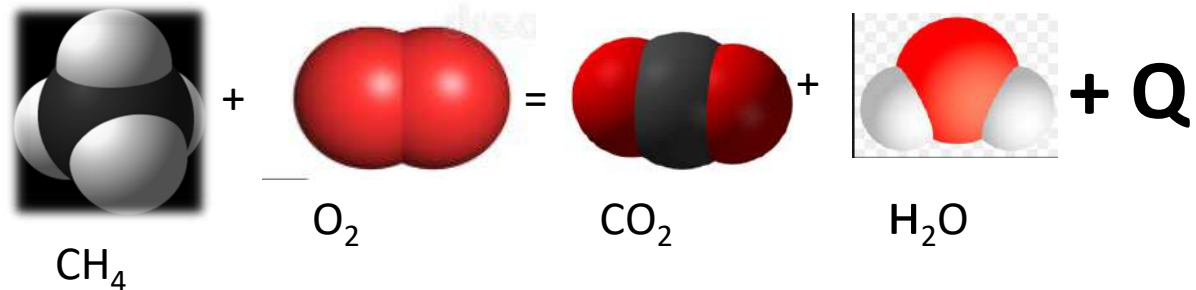
№	Вид палива	Коефіцієнт викидів CO <sub>2</sub> . K		
		кг CO <sub>2</sub> / од. палива	кг CO <sub>2</sub> / Гкал	кг CO <sub>2</sub> /МВт год
1	Газ природний на 1 м <sup>3</sup>	1,96	297	255
2	Деревина на 1 кг	1,37	489	422
3	Вугілля на 1 кг	2,62	655	564
4	Мазут на 1 л	3,12	386	332
5	Штучний газ на 1 м <sup>3</sup>	1,72	307	264
6	Електроенергія за 1 МВт·год	-	-	1100

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



1. **Первинна енергія** проявляється, як правило, у вигляді хімічної енергії – енергії міжатомарних зв'язків. При їхній зміні енергія вивільняється. Наприклад, у процесі горіння карбон твердого палива або метан перетворюються в  $\text{CO}_2$ . Хімічна енергія при горінні переходить у теплову енергію продуктів згорання.



**Умова виділення первинної енергії міжатомарних зв'язків – горіння палива**

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



**Теплова енергія** – енергія, яка передається у процесі теплообміну. Це енергія, споживання або виділення якої спричинено зміною температури або фазового стану.

Для отримання теплової енергії потрібна наявність різниці температур. При нагріванні:

$$Q = c M (t_r - t_x), \text{ Дж, ккал, кВт}\cdot\text{год}$$

$c$  — теплоємність матеріалу,  $M$  — маса,  $t_r$ ,  $t_x$  — кінцева і початкова температура.  $Q = 0$  за умови  $\Delta t = (t_r - t_x) = 0$

Для процесів теплообміну між середовищем з різною температурою:

$$Q = k F (t_2 - t_1), \text{ Дж, ккал, кВт}\cdot\text{год}$$

$k$  — коефіцієнт теплопередачі,  $F$  — поверхня переносу теплової енергії.



**Механічна енергія** — здатність тіла виконувати роботу. Розрізняють енергію рухомого тіла або енергію руху – **кінетичну енергію**,  $E = mW^2/ 2$ , одиниця вимірювання Дж, кг м.



У статистичній фізиці мірою кінетичної енергії уже є температура:  $mW^2/ 2 = 3/2 k \cdot T$ . **Потенціальна енергія** – енергія, що обумовлена взаємодією тіл або частин тіла.  $E = mgh$ , це, наприклад, енергія гравітаційної сили (потенціальна енергія тяжіння).



**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





**Світлова енергія** – вид електромагнітної енергії. Завдяки цій енергії світ навколо нас є видимим. За рахунок фотоелектричного ефекту світлова енергія переходить в електричну. Основним джерелом є Сонце. Можливий зворотній перехід. Можливий перехід **теплової** енергії у **світлову** – лампа розжарювання.



Існують речовини, що випромінюють світло, коли вони стимулюються електричним струмом – **електролюмінісценція**. При пропусканні електричного струму низької інтенсивності через напівпровідниковий матеріал він випромінює інтенсивне високоефективне світло – **світловипромінюючі діоди**.



**Енергетична цінність продуктів харчування** — кількість теплової енергії, яка виробляється організмом при засвоєнні спожитих продуктів. В її основі лежить хімічна енергія, залежить від складу їжі.

Калорійність їжі визначається шляхом її спалювання у калориметрі і визначенні теплоти її згорання.

$$E_{\text{хім.}} = E_{\text{тепл.}} = E_{\text{люд.}} = Q + A$$

$Q$  — внутрішня енергія, що витрачається на підтримання температури тіла;  $A$  — виконана робота.

Таким чином, продукти харчування для людини – це теж природні накопичувачі енергії. І їх джерелом також є довкілля.



**Електрична енергія** — вид енергії, що існує у вигляді потенціальної енергії електричного і магнітного поля та електричного струму. Її отримують з інших видів енергії – **теплової, хімічної, механічної**.  
Одиниця вимірювання кВт·год.

У проєктах ми будемо пропонувати заходи зі скорочення тих видів енергії, **котрі найбільш часто використовуються, і за які доводиться сплачувати кошти**.

Але з огляду на те, що енергія переходить з одного виду в інший:

- **ні один вид енергії не є безкоштовним;**
- **який би вид енергії ми не скорочували, ми завжди будемо заощаджувати резерви довкілля.**

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



## Властивості енергії

У енергії є декілька визначних властивостей, які ми будемо використовувати:

**1. Закон збереження енергії.** Енергія не виникає з нічого і не щезає безслідно, а лише перетворюється з однієї форми в іншу. І у ході таких переходів її кількість залишається незмінною для замкнених систем.  $E = \text{const}$ .

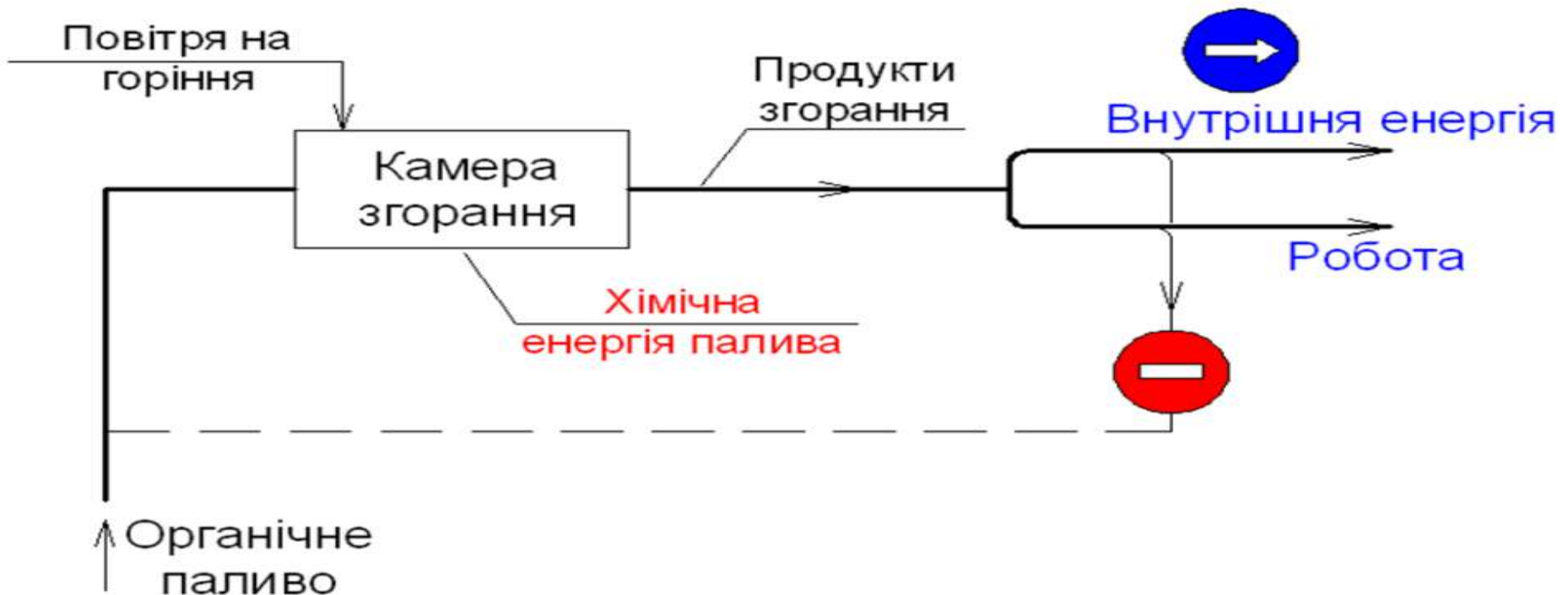
**2. Закон розсіювання енергії.** Перетворення енергії з одного виду в інший супроводжується втратою якості енергії і її розсіюванням. **Отже, енергія одночасно і зберігається, і деградує.** У результаті теплота передається від джерела з більшою температурою до меншої температури. Але ніколи навпаки. Інакше людство отримало би необмежені можливості для отримання безкоштовної енергії із природних низькопотенційних джерел – повітря, водойм, землі і т. д.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Другий закон і призводить до основних проблем використання теплової енергії – до самочинного переходу теплоти від тіл з більшою температурою до тіл з меншою температурою, до **втрат теплоти** від нагрітих стін, трубопроводів і обладнання.



**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



У будівлях споживається теплова енергія для створення комфортних умов перебування людини – **температури, вологості, допустимого умісту шкідливих домішок**. Електрична енергія – для освітлення і роботи електричних приладів. Ресурси – вода, свіже повітря. Будівля потрібна для захисту від зовнішніх впливів. Без постійного споживання ресурсів й енергії створення у будинку захищеного середовища **неможливе**. Повернення і повторне використання внаслідок властивості деградації енергії теж **неможливе**. Нескінченне використання ресурсів довкілля також **неможливе**. Тому основне спрямування еволюції і наших проєктів – скорочення витрат енергії, підвищення ефективності використання енергії, скорочення непродуктивних втрат без погіршення умов перебування у будівлях.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



## ПРИКЛАДИ ПРОЄКТНИХ ПРОПОЗИЦІЙ

**№1.** Енергоефективна система вентиляції класного приміщення.  
Мета — забезпечення необхідних параметрів мікроклімату і економія теплової енергії на нагрівання зовнішнього повітря.

**№2.** Впровадження енергоефективної системи освітлення у школі.  
Мета – скорочення витрат електричної енергії за рахунок використання енергоощадних освітлювальних приладів.

**№3.** Впровадження в навчальний процес комплекту лабораторних робіт із дослідження фотоелектричних елементів трансформації світлової енергії в електричну.

Мета – можливість дослідження процесів трансформації енергії.  
Підвищення якості підготовки учнів з фізики.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





**№4.** Впровадження інтелектуальної системи моніторингу і регулювання подачі теплової енергії у будівлю школи залежно від температури зовнішнього повітря. Мета – унеможливлення подачі надлишкової кількості теплоти, скорочення непродуктивних втрат теплоти.

**№5.** Реконструкція вхідної групи до будівлі школи за рахунок влаштування тамбуру або теплової завіси. Мета – скорочення витрат теплоти через вхідні двері до будівлі школи.

**№6.** Реконструкція системи зовнішнього освітлення школи за рахунок використання фотоелектричних елементів. Мета – зменшення витрат електричної енергії на зовнішнє освітлення. Використання ВДЕ.

**№7.** Підвищення теплозахисту перекриття верхніх поверхів будівлі, скорочення втрат теплоти через перекриття. Мета – зменшення витрат теплової енергії.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



**№8.** Зменшення вологості огорожень у приміщеннях басейнів для скорочення непродуктивних втрат теплоти через огороження. Мета – зменшення витрат теплової енергії, поліпшення умов мікроклімату у приміщеннях.

**№9.** Підвищення теплозахисту трубопроводів системи опалення у неопалювальних приміщеннях, нанесення теплової ізоляції на такі трубопроводи для скорочення непродуктивних втрат теплової енергії.

**№10.** Реконструкція систем примусової припливно-витяжної вентиляції у приміщеннях зі значними виділенням шкідливостей у вигляді вологи, газів, теплоти. Мета – зменшення витрат електричної енергії.



- Об'єм інвестицій за конкурсною пропозицією не повинен перевищувати 50 тис. грн.
- Оцінка конкурсних пропозицій і відбір переможців здійснюватиметься за низкою критеріїв. Тому оформлення конкурсних пропозицій повинно відповідати цим критеріям:  
Конкурсна пропозиція повинна включати:

1. Обґрунтування виду енергії та обраної сфери трансформації енергії, для яких розроблено проектну пропозицію (теплова, електрична енергія; генерування, транспортування, використання енергії; утилізація енергії, вторинні й альтернативні джерела енергії тощо). Максимальна кількість балів – 10.



# Обґрунтування виду енергії: кількість, тарифи, видатки, питомі витрати на одного учня Гкал або МВт год на 1 учня за рік.

## 2019 рік:

Тепло – 265,19 Гкал x 1716 грн = 455066,04 грн  
 Електроенергія – 46052 КВт x 3,53651 грн = 162863,36 грн  
 Вода – 816 м<sup>3</sup> x 49,74 грн = 40587,84 грн

## 2020 рік:

Тепло – 265,67 Гкал x 1716 грн = 440445,72 грн  
 Електроенергія – 34508 КВт x 3,53651 грн = 122037,89 грн  
 Вода – 651 м<sup>3</sup> x 49,74 грн = 32380,74 грн

## 2021 рік (січень-червень):

Тепло – 199,97 Гкал x 1716 грн = 343148,52 грн  
 Електроенергія – 18345 КВт x 3,53651 грн = 64877,29 грн

На одного учня: 0,61 Гкал ( 1100 грн), 109 кВт год(384 грн), 1,94 м<sup>3</sup> (96 грн). Разом 1580 грн.

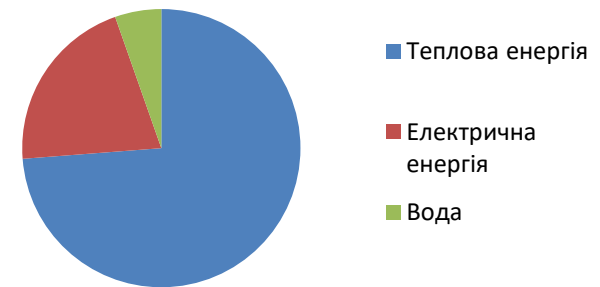
**Всього витрачено за 3 роки:**

Тепло – 1238660,28 грн

Електроенергія – 349778,54 грн

Вода – 90427,32 грн

## Структура комунальних видатків, грн



**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



*2. Формулювання основної ідеї проєкту. Обґрунтування обраного способу реалізації ідеї і доцільності впровадження проєкту — 15 балів.*

Підвищення теплозахисних характеристик перекриття кабінету фізики. Підвищення термічного опору теплопередачі перекриття за рахунок нанесення на перекриття теплової ізоляції у вигляді мінеральної вати товщиною 200 мм. Пароізоляція і гідроізоляція перекриття. Зменшення непродуктивних втрат теплоти через перекриття. Скорочення кількості теплоти, що подається на опалення.

На існуючий стан перекриття не має теплової ізоляції ( фото). Перекриття має товщину.....мм залізобетонна панель. Площа перекриття над класом —..... м<sup>2</sup>.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Запровадження енергозберігаючих технологій шляхом установки сучасних вікон з технічними характеристиками ефективності в будівлі комунального закладу загальної середньої освіти I-III ступенів №10 Жовтводської міської ради. Приміщення: обідня зала шкільної їдальні.

Їдальня школи знаходиться на другому поверсі закладу. Одночасно в приміщенні їдальні знаходяться групи дітей 90 чол., 3 педагоги, 5 представників харчоблоку.

Всього у шкільній їдальні 12 вікон. Конкурсна пропозиція – заміна вікон у обідній залі шкільної їдальні – 6 вікон.

Заміна вікон дасть можливість скоротити втрати теплоти трансмісією і інфільтрацією. Зменшення непродуктивних втрат теплоти спричинить скорочення у подачі теплоти до школи.

Конструкція існуючих вікон



Ввести кількість вікон

6

Ввести частка рами частка скла

10%

90%

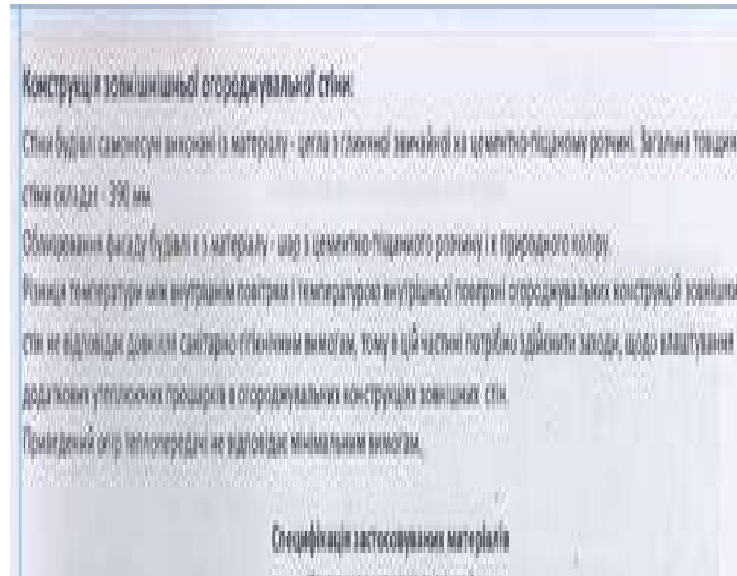
Найменування вікна	Кількість вікон	ширина вікна	висота вікна	площа вікна	площа рами	площа скла	площа всіх вікон
одиниці вимірювання	шт	м	м	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>

# Енергоефективні школи: нова генерація

Зробимо країну енергоефективною разом!



3. *Опис об'єкту реалізації конкурсної пропозиції (класне приміщення, спортивна зала, будівля школи тощо). Прив'язка ідеї проектної пропозиції до умов її впровадження – 10 балів.*



**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



4. *Наявність загальних характеристик будівель школи як об'єктів споживання енергії. Виконання оцінки енергетичних витрат школи на основі аналізу даних моніторингу споживання енергії у вузлах обліку теплоти, електричної енергії, води, палива*

Назва навчального закладу		Комунальний заклад загальної середньої освіти I-III ступенів №10 Жовтководської міської ради
Адреса закладу		52204, Дніпропетровська обл., Кам'янський район, Жовтводська територіальна громада, м. Жовті Води, вулиця 8-го Березня, будинок 35
Рік прийняття в експлуатацію		1963 р.
Опалювана площа будівель навчального закладу	м <sup>2</sup>	3349,5
Опалювальний об'єм приміщень навчального закладу: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ загальний зовнішній об'єм</li> <li>➤ опалюваний внутрішній об'єм</li> </ul>	м <sup>3</sup>	17707,14 9760,35
Кількість учнів у навчальному закладі	учнів	428
Кількість викладачів і обслуговуючого персоналу	осіб	67
Загальні річні витрати електричної енергії згідно з показаннями вузла обліку електричної енергії, 2020 рік	МВт /год.	29,825
Річні витрати теплоти, що були зафіксовані вузлом обліку теплоти на опалення всіх корпусів школи, 2020 рік	Гкал	269

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!





№	Назва показника об'єкту	Од. вим.	Величина показника
1	Назва навчального закладу		
2	Адреса навчального закладу		
3	Рік забудови		
4	Опалювальна площа будівель навчального закладу	м <sup>2</sup>	
5	Опалювальний об'єм приміщень навчального закладу	м <sup>3</sup>	
6	Кількість учнів у навчальному закладі	учнів	
7	Кількість викладачів і обслуговуючого персоналу	-	
8	Загальні річні витрати електричної енергії згідно з показаннями вузла обліку електричної енергії, 2020 рік	МВт·год	
9	Річні витрати теплоти, що були зафіксовані вузлом обліку теплоти на опалення усіх корпусів школи, 2020 рік (уточніть розмірність показника витрат теплоти – Гкал чи МДж)	Гкал	

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



5. Розробка принципової схеми реалізації пропозиції, кількісна оцінка скорочення витрат енергії, оцінка екологічного ефекту, опис навчального і дослідницького аспекту впровадження ідеї проєкту – 15 балів.

Для досягнення поставленої мети проєкту необхідно провести наступні роботи:

- ✓ Отримати комерційну пропозицію щодо заміни вікон від спеціалізованої організації.
- ✓ Провести демонтаж старих віконних блоків у обідній закладу школьної їдальні.
- ✓ Провести монтаж нових віконних блоків.
- ✓ Провести роботи по прибиранню та вивезенню демонтованих віконних блоків та будівельного сміття за адресою вул. 8 Березня, 35.
- ✓ Прийняти і оцінити виконані підрядною організацією роботи.

Результати розрахунків скорочення витрат теплоти

<i>Порівняння витрат до і після реконструкції</i>	
<i>втрати теплоти до реконструкції</i>	<i>втрати теплоти після реконструкції</i>
16482,06	2382,24

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



6. Аналітична фізико-математична проробка процесів і об'єктів конкурсної пропозиції, прогнозована кількісна оцінка ефективності впровадження на основі аналітичного розгляду завдання – 15 балів

**1. Визначення втрат теплоти трансмісією через вікна до реконструкції:**

$$q_{до} = \kappa_1 \cdot \sum F_i (t_e - t_z) = \frac{1}{R_1} \cdot \sum F_i (t_e - t_z), \text{ B m (2)}$$

$t_e$  – середня температура повітря у приміщенні, за відсутності даних прийняти + 18 град С

$t_z$  – середня температура опалювального періоду, за відсутності даних прийняти (- 0,5) град С

$\sum F$  – сумарна площа вікон разом з рамами, що підлягає заміні,  $\text{m}^2$ . Визначається вимірюванням висоти і ширини одного вікна  $F$  з подальшим множенням на кількість вікон  $n_k$  :

$\sum F = F \cdot n_k$  (3)  $F = a \cdot b$  (4)  $a$  і  $b$  – висота і ширина вікна.

$\kappa_1$  – коефіцієнт теплопередачі для вікна до реконструкції ( див. масив вихідних даних додаток1), нормативна величина, визначається через нормовану величину опору теплопередачі –  $R_1$  ( див. масив вихідних даних додаток1).

$$\kappa = 1 / R$$

**2. Визначення втрат теплоти трансмісією через вікна після реконструкції:**

$$q_{після} = \kappa_2 \cdot \sum F_i (t_e - t_z) = \frac{1}{R_2} \cdot \sum F_i (t_e - t_z), \text{ B m (5)}$$

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



## 8. Інвестиційна оцінка конкурсної пропозиції – 10 балів.

**Техніко-економічний ефект** – в результаті реалізації пропозиції витрати теплової енергії зменшаться на 14 099,82 Гкал, економія коштів – на 83231,83 грн.

Визначаємо економію коштів по економії теплоти.					
Ітого:	Ціна 1 Гкал	1716	грн	83231,83	грн

**Екологічний ефект** -  $14099,82 \text{ Гкал} * 297 \text{ кг CO}_2/\text{Гкал} = 14405,51 \text{ кг CO}_2$

**Соціальний ефект** - в результаті реалізації пропозиції будуть створені комфортні та безпечні умови для учасників освітнього процесу закладу, зокрема: 428 здобувачів освіти, в тому числі: 37 дітей з особливими освітніми потребами та дітей з інвалідністю, 20 дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування, 18 дітей воїнів АТО, 6 дітей із сімей вимушених переселенців, 93 дітей із багатодітних родин, а також 67 працівників закладу та представників батьківської громади.

**Освітній ефект** – під час підготовки конкурсної пропозиції вчитель інформатики Баталова О.В. розробила програму (додаток №1) по визначенню енергоефективності, втрати теплоти трансмісією і інфільтрацією. Дана програма може використовуватися під час освітнього процесу з метою формування в учнів компетентностей у сфері енергозбереження.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Техніко-економічний ефект визначається як зменшення витрат теплоти у Гкал, електроенергії у МВт·год, палива у т (тоннах), або м<sup>3</sup>, або економії видатків на оплату комунальних послуг (у грн) за певний період часу.

Екологічний ефект визначається скороченням шкідливих викидів в атмосферу у т за період часу.

Санітарно-гігієнічний ефект – поліпшенням параметрів мікроклімату у приміщеннях ЗЗСО.

Освітній — впровадженням у навчальний процес нових лабораторних робіт чи іншими змінами у навчальних планах.

9. Наявність співфінансування впровадження проєктної пропозиції — 5 балів.

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Залежно від виду конкурсної пропозиції до заявки додається перелік вихідних даних, котрі необхідні для техніко-економічного або іншого обґрунтування, а також аналізу процесів та об'єктів пропозиції.

Додатково просимо долучити до конкурсної пропозиції ідеї, котрі можна реалізувати у найближчому майбутньому на тему «Як зробити наші школу, місто, державу енергоефективними».

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!



Дякую за увагу!  
Колієнко Анатолій Григорович,  
старший консультант із технічних питань,  
к.т.н, професор

**Енергоефективні школи:  
нова генерація**

Зробимо країну енергоефективною разом!

