



**USAID**  
ВІД АМЕРИКАНСЬКОГО НАРОДУ

РЕФОРМА МІСЬКОГО  
ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



# ПРО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ТЕПЛОЗБЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ МАЙБУТНЬОГО СПОЖИВАЧА

Посібник для вчителя до факультативного курсу для 6-8 класів

**Київ – 2013**

ВИДАННЯ ЗДІЙСНЕНО ЗА СПРИЯННЯ  
КОМПАНІЇ ДТЕК

Підготовлено Всеукраїнською благодійною організацією «Інститут місцевого розвитку»  
в рамках Проекту «Реформа міського теплозабезпечення в Україні»  
за фінансової підтримки Агентства США з міжнародного розвитку (USAID)

Думки авторів, висловлені у цьому посібнику можуть не співпадати з позицією Агентства США  
з міжнародного розвитку (USAID) чи Уряду Сполучених Штатів Америки

УДК 621.311.1:64](07)  
ББК 31.27я7  
С21

Рецензенти:  
канд. техн. наук, проф. **А. Г. Колієнко**;  
д-р техн. наук, проф. **М.І. Погожих**

Схвалено для використання у загальноосвітніх навчальних закладах науково-методичною комісією з трудового навчання і креслення Науково-методичної Ради з питань освіти Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 01 червня 2010 р.)

С21 **Сафіуліна К.Р.** Про теплопостачання та теплозбереження для майбутнього споживача [Текст]: посібник для вчителя до факультативного курсу для 6-8 класів/ К.Р. Сафіуліна, 3-є вид. – К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2013. – 128 с.

ISBN 978-966-8977-36-7

Посібник розроблено в рамках проекту «Реформа міського теплозабезпечення в Україні», який фінансується Агентством США із міжнародного розвитку (USAID). Матеріал складається з 10 тем, що висвітлюють питання теплопостачання та теплозбереження. На початку подано загальні відомості про теплоту та температуру, розглянуто способи передачі тепла. Частина уроків присвячено технічним та фінансовим проблемам підприємств теплопостачання, пов'язаних з виробництвом та подачею тепла споживачам. Значну увагу приділено проблемі збереження та раціонального використання теплової енергії. На двох останніх уроках учні вчать проводити тепловий аудит удома та школі, а також розробляти рекомендації з теплозбереження.

Посібник є методичним забезпеченням до програми шкільної освіти з основ теплозбереження.

УДК 621.311.1:64](07)  
ББК 31.27я7

ISBN 978-966-8977-36-7

© Проект USAID «Реформа міського теплозабезпечення в Україні»

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Урок 1. Тепло та температура .....	8
Урок 2. Як виробляється та подається тепло.....	16
Урок 3. Технічні проблеми тепlopостачання .....	24
Урок 4. Фінансові проблеми тепlopостачання.....	32
Урок 5. Проблеми споживачів тепла.....	42
Урок 6. Чому необхідно зберігати тепло .....	55
Урок 7. Як зберегти та раціонально використовувати тепло.....	63
Урок 8. Як зменшити витрати на оплату послуг тепlopостачання .....	76
Урок 9. Тепловий аудит удома.....	82
Урок 10. Тепловий аудит у школі .....	89
Завершальне слово.....	99
Словник термінів .....	101
<i>Додатки</i>	
Додаток А. Моделювання механізму парникового ефекту .....	108
Додаток Б. План квартири.....	110
Додаток В. Що потрібно, аби мати тепло і комфорт в оселях (хто за що відповідає) .....	111
Додаток Г. Проект з теплозбереження у школі .....	112

## ВСТУП

### **Передумови**

Необхідність розробки програми шкільної освіти з основ теплопостачання та теплозбереження насамперед спричинена енергетичними проблемами, що гостро стоять сьогодні перед житлово-комунальним господарством (ЖКГ) України. Особливо ці проблеми стосуються комунальних підприємств теплопостачання, оскільки вони використовують майже 70% природного газу, який іде на потреби ЖКГ.

Програму розроблено у рамках проекту «Реформа міського теплозабезпечення в Україні», що фінансується Агентством США з міжнародного розвитку (USAID). Зміст програми свідомо спрямовано на висвітлення питань, пов'язаних з тепловою енергією – її виробництвом, транспортуванням, збереженням та раціональним використанням.

У багатьох посібниках та підручниках з енергозбереження, як закордонних, так і вітчизняних, матеріал подається за майже однаковою схемою, а саме: розглядаються види та форми енергії, її джерела, енергоспоживання та методи використання енергії. При цьому недостатньо уваги приділяється питанням, пов'язаним саме з тепловою енергією. У жодному з доступних навчальних посібників та підручників, що стосуються енергозбереження, не розглядаються технічні та фінансові проблеми комунальних підприємств теплопостачання, які пов'язані з наданням населенню послуг опалення та гарячого водопостачання.

Зауважимо, що, на жаль, цими питаннями не володіють не лише діти, а й переважна більшість дорослих. Низька поінформованість мешканців щодо проблем надання послуг теплопостачання породжує недовіру населення до надавачів послуг, негативно впливає на платіжну дисципліну споживачів та ускладнює прийняття місцевою владою економічно обґрунтованих тарифів.

### **Мета, завдання та очікувані результати програми шкільної освіти з основ теплопостачання та теплозбереження**

Саме тому головною метою даної програми є виховання свідомого та відповідального майбутнього споживача теплової енергії, який розуміє проблеми комунального підприємства та підтримує його своїми діями, а саме: зберігає і раціонально використовує тепло та своєчасно сплачує за отримані послуги.

Більшість з нас навряд чи замислюється над тим, звідки беруться тепло й гаряча вода і які зусилля та кошти витрачаються на їх виробництво. Донедавна вважалося, що енергетичні ресурси нічого не коштують і завжди будуть доступними. Така споживацька психологія є неприйнятною в умовах сучасної ринкової економіки, коли з державного бюджету вже майже не виділяються дотації комунальним підприємствам. У реаліях сьогодення панівним має бути принцип – за споживання треба платити.

Тобто одним із ключових завдань нашої програми є вироблення в учнів розуміння того, що тепло – це цінний ресурс, це – товар. Крім того, ми ставили перед собою завдання роз'яснити дітям необхідність заощадження теплових ресурсів для збереження клімату, зменшення негативних наслідків надмірного теплоспоживання.

Сподіваємося, що участь у цій програмі спонукатиме учнів замислитися над тим, що від їх розуміння проблем теплозабезпечення, від їхньої поведінки та способу дій залежить майбутнє їх та наступних поколінь.

### **Концепція програми**

Методологічно програму побудовано за принципом «програма дій». Її складено таким чином, що поступово учні доходять думки про необхідність активно розв'язувати проблеми, які обговорюються на окремих уроках. Ознайомлення та вивчення основних питань програми дадуть учням можливість отримати базову інформацію і розуміння основних проблем теплопостачання в розрізі більш загального розуміння проблем енергетичних ресурсів.

Після ознайомлення з проблемами в цілому учні самостійно аналізують і замислюються над тим, які можуть бути шляхи вирішення визначених проблем на рівні дому і школи, тобто в їхньому безпосередньому оточенні, і як вони самі зможуть у цьому взяти участь.

Передбачається, що програма може стати стимулом підвищення відповідальності учнів. На завершальному етапі їм пропонується самостійно розробити проектну пропозицію і здійснити план дій, спрямованих на вирішення визначених проблем теплопостачання будинку, де вони мешкають, та школи.

Методичні матеріали програми містять посібник для вчителя та підручник для учнів 6-го класу.

Програма розрахована на 2,5 місяця. Вона передбачає проведення 10 уроків та екскурсії на споруди міського підприємства теплопостачання.

### **Формат Посібника**

Посібник складається зі вступу, 10 уроків, висновку та додатків.

### **Формат уроку**

Структура змісту уроку є такою:

- інформаційний матеріал;
- ключові тези;
- цілі;
- підготовка;
- запитання для обговорення;
- основна частина (завдання і обговорення);
- заключна частина;
- домашнє завдання (у т.ч. обговорення попереднього);
- словник термінів.

### **Основні особливості формату уроків**

Урок починається з викладу *інформаційного матеріалу* з теми, що розглядається. Цей матеріал, дещо адаптований, також наведено у підручнику для учнів.

Після інформаційного матеріалу подано *ключові тези*, які учні мають зрозуміти та засвоїти в кінці кожного уроку.

Ключові тези зазвичай містять не лише основні поняття та важливі факти, а й взаємозв'язки, які учням слід усвідомити під час уроку.

У суто практичних уроках ключових тез немає, а зазначено *мету* проведення уроку та загальні рекомендації для педагога.

Формат уроку припускає, що учням слід ознайомитися з інформаційним матеріалом заняття вдома. Це обумовлено у підрозділі «*Підготовка*». Підготовка до уроку, з одного боку, економить час учителя, що витрачається на детальне пояснення теми, а з іншого – дає змогу учням самостійно брати участь у процесі пізнання. Підготовка

вчителя для проведення частини уроків передбачає забезпечення ходу уроку деякими нескладними приладами та допоміжними матеріалами (термометр, компас, фломастери або маркери, великі аркуші паперу тощо)

Урок починається із *запитань для обговорення*, що їх пропонує вчитель від імені казкового персонажа – дівчинки на ім'я *Теплинка*, яка живе у країні *Тепландії*. Теплинка надзвичайно допитлива, намагається про все дізнатися. А тому учням потрібно буде щоразу відповідати на її запитання (ці запитання наведено як у підручнику для учнів, так і в посібнику для вчителя). Дібрано такі запитання, на які можна досить легко відповісти після уважного прочитання відповідного інформаційного матеріалу. Це здебільшого два-три стислих запитання, на які діти відповідають з місця, при цьому вчитель може записувати всі відповіді на дошці, щоб використовувати їх за необхідності упродовж уроку. Окрім того, відповіді на запитання є своєрідною «розминкою для мозку», сприяють виникненню інтересу до теми і дають можливість спрямувати увагу учнів на розв'язання визначених на даному уроці завдань. Обговорення запитань може тривати до 5 хвилин.

*Основна частина* уроку передбачає з'ясування основних положень теми, обговорення цікавих моментів та «гарячих новин», опрацювання більш складних запитань від Теплинка, у тому числі тих, що супроводжуються розрахунками. Основна частина може тривати 30-35 хвилин.

*Заключна частина* уроку полягає в обговоренні результатів виконаних завдань, закріпленні знань шляхом узагальнення вчителем розглянутого на уроці матеріалу та відповідей учнів на запитання педагога. На завершення вчитель задає учням домашнє завдання від Теплинка. Час на заключну частину – до 10 хвилин.

*Домашнє завдання* передбачає різні види пізнавальної діяльності, а саме: розв'язування задач, анкетування, написання творчих робіт, розробку рекламних слоганів та плакатів, що стосуються ключових проблем теплопостачання та теплозбереження.

Під час виконання домашніх завдань учні набудуть корисних навичок з теплозбереження та раціонального використання теплової енергії.

Виконання деяких завдань (наприклад, під час проведення аудиту теплоспоживання у квартирі або анкетування) потребуватиме активної участі батьків, родичів та знайомих. Це уможливить поширити вплив змісту програми на дорослих та сприятиме актуалізації проблем теплопостачання та теплозбереження у масовій свідомості.

До уроків додається словник термінів, який за алфавітом наведено повністю в кінці посібника.

Додатки містять деякі матеріали, що сприятимуть підвищенню ефективності впровадження програми. Так, творче використання матеріалу щодо розробки загальношкільної акції «Проект з теплозбереження у школі» дасть змогу залучити до участі не лише учнів 6-го класу, а й інших школярів.

Ознайомлення з основами методології спільної роботи у команді сприятиме більш ефективній організації роботи у малих групах.

Технологія мозкового штурму допоможе у генерації ідей та підходів під час реалізації навчальної програми.

Зауважимо, що ознайомлення учнів з деякими темами програми передбачає залучення спеціалістів міського підприємства теплопостачання. Наприклад, вивчення теми «Як виробляється та подається тепло» та «Технічні проблеми теплопостачання» буде більш ефективним, якщо для учнів буде організовано екскурсію на осно-

вні споруди підприємства тепlopостачання, такі як котельня, центральний тепловий пункт (ЦТП) тощо.

Під час вивчення теми «Проблеми споживачів» учні називають проблеми опалення та гарячого водопостачання, вчитель, виступаючи в ролі ведучого, записує проблеми на дошці. Після цього запрошений технічний фахівець підприємства коментує ці проблеми споживача і розповідає, як технічні та економічні проблеми підприємства впливають на якість послуг. Доречно при цьому продемонструвати учням шматок спрацьованої теплової труби, щоб наочно упевнити їх у найбільш гострій технічній проблемі підприємства тепlopостачання.

Для участі у викладенні теми «Фінансові проблеми тепlopостачання» бажано залучити економіста підприємства.

Розглядаючи завдання, що стосуються діяльності комунального підприємства тепlopостачання в казкових містах Тепландії – Теплуцьку, Теплицькому та Теплополі, було б бажано, якби вчитель міг ознайомити учнів з реальними технічними та фінансовими показниками роботи міського комунального підприємства тепlopостачання (наприклад, структурою споживання теплової енергії, величиною заборгованості споживачів за послуги тепlopостачання, тарифами на послуги опалення та гарячого водопостачання тощо).

Зазначимо, що впровадження даної програми потребуватиме від керівництва школи та її педагогічного колективу не лише зацікавленості, а й значних зусиль з її реалізації, а також справжнього ентузіазму.

І ми впевнені, що переважна більшість наших педагогів є саме такими ентузіастами своєї справи, тому в нас немає жодних сумнівів у тому, що в кожному з пілотних міст і сам проект «Реформа міського теплозабезпечення в Україні», і програма шкільної освіти з теплозбереження, як органічна його складова, обов'язково матимуть успіх!

# УРОК 1

## ТЕПЛО ТА ТЕМПЕРАТУРА



### Інформаційний матеріал

#### Що таке тепло

Упродовж багатьох століть предметом уваги вчених було питання, що таке тепло. Тривалий час теплоту розглядали як якусь невагому рідину, яка тече від більш нагрітого тіла до менш нагрітого.

У середині XVIII століття Михайло Ломоносов створив власну теорію теплоти, яку виклав у праці «Роздуми про причини теплоти та холоду». Досліджуючи рухи «корпускул» (так тоді називали молекули), Ломоносов дійшов висновку, що теплові явища пов'язані з обертальним рухом цих «корпускул».

#### ГАРЯЧІ НОВИНИ

Ви вже знаєте про те, що все на світі складається з атомів і молекул. Атом є найменшою частинкою речовини. Атомів різних видів існує небагато, трохи більше сотні. Уявіть, що все на світі – і далекі зірки, і наша планета Земля, і всі машини, і моря, і гори, і всі люди, і тварини – це всього лише по-різному складені цеглинки-атоми. А допомагає побудові те, що атоми можуть зчіплюватися або, як то кажуть, зв'язуватися один з одним, утворюючи маленькі дружні «компанії». Такі «компанії» атомів називають молекулами.

На основі своєї теорії теплоти Ломоносов відкрив закон збереження енергії, який полягає у тому, що енергія нізвідки не з'являється і нікуди не зникає, вона лише переходить з одного виду в інший.

Вам уже відомо деякі види енергії, наприклад електрична, атомна, енергія вітру тощо.

У середині XIX століття з'ясувалося, що тепло є також одним із видів енергії, а не якоюсь особливою рідиною. Отже, закон збереження і перетворення енергії справедливий і для тепла: інші види енергії можуть перетворюватися на тепло і навпаки; тепло не може ні виникнути ні з чого, ні зникнути безслідно.

Ви неодноразово спостерігали дію цього закону в повсякденні. Так, якщо вам потрібно увімкнути праску, ви вставляєте штепсель шнура в електричну розетку. Коли електричний струм проходить через нагрівач приладу, виділяється тепло і праска стає гарячою. У цьому випадку електрична енергія перетворюється на теплову.

Ще з давніх-давен людина знала, що коли два тіла щільно стикаються, то між ними встановлюється, як ми зараз говоримо, теплова рівновага. Якщо опустити руку у воду, то кількість теплоти, яка передається від руки, буде тотожною кількості теплоти, яка буде сприйнята водою, і навпаки.



Проведемо такий дослід. Якщо опустимо гарячу ложку в холодну воду, то помітимо, що температура ложки почне знижуватися, а температура води – підвищуватися. Через деякий час температура води і ложки стане однаковою.

### Сучасне уявлення про тепло

Атоми і молекули у тілах перебувають у постійному русі. Вони пересуваються всюдибіч з різною швидкістю, іноді навіть швидше від автомобіля, стикаються одне з одним, відштовхуються і знову розлітаються. А якщо не можуть летіти, то або розгойдуються з боку в бік, або кружляють, або підстрибують на місці.

Тоді дуже дивно, скажете ви, чому ми не помічаємо цієї метушні? А справа в тому, що ми надто великі порівняно з атомами і молекулами. Їх метушня та стрибки – це їхня внутрішня енергія.

*Внутрішньою енергією тіла* називається енергія руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

Якщо молекули в тілі рухаються швидко, то внутрішня енергія цього тіла є більшою, ніж тіла, в якому молекули рухаються повільно. Коли молекули цього тіла стикаються з молекулами сусіднього тіла з меншою внутрішньою енергією, вони змушують і їх рухатися швидше. Якщо м'яч, що швидко котиться, зачепить інший нерухомий м'яч, той обов'язково покотиться. От і уявіть собі, що нескінченна безліч таких швидких «м'ячиків» – молекул одного тіла – постійно ударяються об повільні молекули іншого. Врешті-решт і молекули іншого тіла почнуть рухатися швидше, і це інше тіло нагріється. Отже, тепло перейшло від одного тіла – гарячого до іншого – холодного.

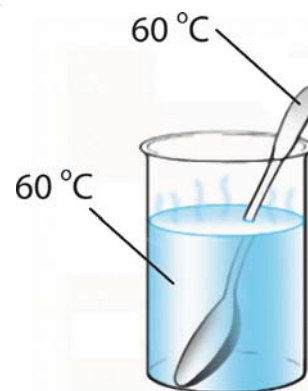
Ми розглянули найпростіший випадок двох тіл, що стикаються, – гарячого й холодного. Так само швидкі молекули гарячого твердого тіла (наприклад, домашньої плити) можуть «прискорити» рух молекул повітря, що торкається цієї плити, і тим самим нагріватимуть його. Тут також відбувається передача тепла від гарячої плити до холодного повітря. Може бути і навпаки: гаряче повітря здатне нагрівати холодне тверде тіло. Так вогонь і дим від палаючих у грубі дров нагрівають димохід.

Але в будь-якому випадку: чи переходить тепло від твердого тіла до твердого, рідкого чи газу, або навпаки, важливо, що при цьому гаряче тіло охолоджується, а холодне нагрівається. Ніколи не буває так, щоб холодне тіло охоллоло ще більше, а гаряче ще більше нагрілося. Вам, певно, зрозумілий цей простий, але важливий закон природи.

Якщо опустити холодну металеву ложку в гарячу воду, то через деякий час ложка нагріється. При цьому можна перекопатися, що передача теплоти (або теплопередача) відбувається не відразу всім частинам ложки одночасно, а поступово. Спочатку нагрівається та частина ложки, яка знаходиться в гарячій воді, а потім поступово і вся ложка.

Процес теплопередачі від більш нагрітих ділянок тіла до менш нагрітих у результаті теплового руху і взаємодії частинок (молекул), з яких складається тіло, називається *теплопровідністю*.

Тіла і речовини, що погано передають теплоту, називаються *теплоізоляторами*. Повітря є хорошим теплоізолятором, тому віконні рами роблять з подвійним склом, щоб між ними був шар повітря. Хороші теплоізоляційні властивості мають деревина і різні пластмаси. Зверніть увагу, що ручки чайників або каструль роблять саме з цих матеріалів.



Для пошиття теплового одягу широко використовують матеріал, що погано проводить тепло: повсть, хутро, вата, пір'я і пух різних птахів. Такий одяг допомагає зберігати тепло тіла. Повстяні та ватяні рукавиці використовують для роботи з гарячими предметами, наприклад щоб знімати з плити гарячі каструлі.

Тіла і речовини, які добре передають теплоту, називаються *теплопровідниками*.

Теплопровідниками є всі метали, скло, вода. Тепер ви розумієте, що мокрою ганчіркою у жодному разі не можна знімати гарячі предмети. Адже вода, що міститься в ганчірці, миттєво нагріється і обпече руку.

Спосіб теплопередачі, за якого внутрішня енергія переноситься потоками нерівномірно нагрітих речовин, має назву *конвекція*.

Конвекцією здійснюється передача енергії від гарячої води, що тече у батареї, до менш нагрітих стінок батареї. А от передача енергії у формі теплоти через стінку батареї від більш нагрітої внутрішньої поверхні стінки до менш нагрітої зовнішньої поверхні відбувається шляхом теплопровідності.

Ще один спосіб теплопередачі ми спостерігаємо щодня. Промені від Сонця, яке знаходиться на відстані 150 млн км від Землі, проходять крізь крижаний космічний простір і нагрівають Землю. Такий спосіб теплопередачі називають *тепловим випромінюванням*.

Теплове випромінювання – це передача теплоти від одного тіла до іншого за допомогою електромагнітних хвиль (електромагнітного випромінювання), які випромінює будь-яке нагріте тіло.

Напевно, ви звернули увагу на те, що влітку більшість людей носять світлий одяг, а взимку – темний. Чому? А саме тому, що світлий одяг краще за темний відбиває сонячні промені, перешкоджаючи теплообміну випромінюванням, і менше нагрівається.

## **Теплота та температура**

А зараз ви дізнаєтеся про те, як навчилися вимірювати температуру. Ця історія цікава і незвичайна.

Термометр як прилад було винайдено за багато років до того, як стало зрозуміло, що саме вимірюється. Вимірюючи кути на небі, відстані на Землі або навіть час, люди усвідомлювали, що вони роблять. Про температуру ж цього сказати було не можна.

Температура пов'язана з такими поняттями, як тепло і холод, які у людській свідомості існували десь поряд із поняттям запаху або смаку. Але як можна виміряти запах або смак? Тому ніхто й ніколи не намагався визначити, у скільки разів одна їжа смачніша за іншу або на скільки запах бузку відрізняється від запаху троянд. А щодо теплих та холодних тіл, то все ж таки можна було визначити на дотик, яке з них тепліше.

Запам'ятайте: теплота і температура – не одне й те саме!

Вам уже відомо, що теплота – це енергія, яка виникає за наявності тіл із різною температурою. Теплота вимірюється в *калоріях*. Калорія – це величина теплової енергії, необхідної для підвищення температури одного грама води на один градус.

Температура ж є мірою інтенсивності руху молекул у тілі. Температуру вимірюють термометром, вона виражається в градусах. Термометр, або градусник – це «вимірювач» внутрішньої енергії тіла (або температури).

Записуючи значення температури, замість слова «градус» використовують спеціальне позначення (<sup>0</sup>). Наприклад, значення температури, що дорівнює одному градусу, можна записати так: 1<sup>0</sup> С. Літера «С» означає, що температура вимірюється за

шкалою Цельсія. Тобто абсолютно правильно записати нормальну температуру 36,6 градусів таким чином: 36,6<sup>0</sup> С.

У разі підвищення температури всі тіла збільшуються в об'ємі, у разі зниження температури – зменшуються в об'ємі.

Цю властивість тіл обов'язково враховують у техніці. Чи звертали ви коли-небудь увагу на те, що дроти, натягнуті між стовпами, провисають? Це зроблено спеціально, інакше під час лютих морозів довжина проводів стане меншою і вони можуть розірватися.

## ЦІКАВІ ФАКТИ



*Італійський учений Галілео Галілей почав свої експерименти зі створення термометра близько 1592 р. (через 100 років після відкриття Колумбом Америки). Йому вдалося зробити різновид термометра, який складався зі скляної трубки і порожнистої кульки, що наповнювалися повітрям. Потім їх нагрівали, щоб розширити повітря у середині, після чого відкритий кінець трубки вміщували в яку-небудь рідину, наприклад у воду. Повітря в трубці в міру охолодження стискалося, і рідина піднімалася по трубці, прагнучи зайняти його місце. Зміни температури спричинювали підвищення або зниження рівня рідини в трубці. Таким чином, це був перший термометр, оскільки він вимірював теплоту.*

*У сучасному типі термометра використовується здатність рідини розширюватися і стискуватися. Рідину герметично запаюють у скляну кульку з прикріпленою до неї тонкою трубкою. Підвищення температури змушує рідину розширюватися і підніматися по трубці, зниження – стискатися і стікати вниз. Градуйована шкала на трубці показує нам температуру.*

*Такий вид термометра вперше застосував близько 1654 року великий герцог Тосканський Фердинанд II.*

*Шведський астроном Цельсій у 1742 р. запропонував стоградусну шкалу температур, за якою за 0<sup>0</sup> приймалася температура кипіння води, а за 100<sup>0</sup> – температура плавлення льоду.*

*Сучасну стоградусну температурну шкалу, що дістала назву шкали Цельсія, було запропоновано дещо пізніше. Як відомо, вона увійшла до широкого вжитку і використовується й нині. За нею температура плавлення льоду – 0<sup>0</sup> С, а кипіння води – 100<sup>0</sup> С. Тобто шкала Цельсія має його ім'я не цілком доречно.*

*Є ще й інші температурні шкали (Кельвіна, Фаренгейта тощо), з якими ви ознайомитесь, вивчаючи фізику в старших класах.*

## Чи буває термометр без ртуті?

Медичний термометр (градусник), яким вимірюють температуру тіла людини, являє собою тоненьку трубку, заповнену ртуттю. Ртуть використовують у градусниках тому, що ця рідина надзвичайно швидко реагує на підвищення температури. Розширення ртуті під впливом тепла відбувається рівномірно, і це дуже добре помітно – верхня позначка стовпчика ртуті починає рухатися вгору по вузькій скляній трубці, а шкала на термометрі показує нам температуру.

У градуснику може бути використано і спирт. Але він легко закипає, тому спиртовим градусником не можна вимірювати температуру, більшу за температуру кипіння спирту. Зате він дуже зручний для вимірювання надзвичайно низьких температур.

Сьогодні для вимірювання температури застосовують електронні градусники. В основу цього приладу також покладено принцип розширення речовини під впливом тепла, але результат ми можемо спостерігати у вигляді цифрових позначень на екрані приладу. Причому вимірювання температури здійснюється дуже швидко – буквально за кілька секунд, потрібно лише прикласти градусника до тіла та натиснути кнопку.

Електронні градусники, як і звичайні, продаються в аптеках. З 2005 року європейські країни заборонили використання ртутних градусників. Таким чином захищається екологія, адже зіпсовані градусники просто викидаються і за довгі роки відходів ртуті нагромадилося багато, що дуже шкідливо. Користуватися електронними градусниками швидше, зручніше і безпечніше для нашого майбутнього!



### Ключові тези

- Закон збереження і перетворення енергії справедливий і для тепла: інші види енергії можуть перетворюватися на тепло і навпаки; тепло не може ні виникнути ні з чого, ні зникнути безслідно.
- Внутрішньою енергією тіла називається енергія руху і взаємодії частинок (молекул), з яких складається тіло.
- Теплота – це енергія, що виникає за наявності тіл (або частин тіл) із різною температурою. Теплота вимірюється в калоріях. Калорія – це величина теплової енергії, необхідної для збільшення температури одного грама води на один градус.
- Температура є мірою інтенсивності руху молекул у тілі. Температура вимірюється у градусах.
- Теплопередача може здійснюватися трьома способами: теплопровідністю, конвекцією та випромінюванням.



### Цілі

Учні повинні:

- знати, що таке тепло;
- розуміти відмінність між теплотою та температурою;
- знати, у чому вимірюється тепло та температура;
- знати способи передачі тепла;
- знати про здатність різних матеріалів по-різному передавати тепло.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Необхідні матеріали:

- склянка з тонкого скла, обклеєна зсередини однаковими завширшки смужками білого і чорного паперу;
- канцелярські кнопки;
- пластилін;
- свічка;
- сірники;
- термометри (ртутний, спиртовий, електронний).



## Запитання для обговорення

1. Як ви гадаєте, чому про деяких людей говорять, що вони надто енергійні?

2. Яким способом відбувається передача тепла від батарей опалення до повітря у кімнаті? (Конвекцією. Тепле повітря піднімається до стелі та розподіляється по кімнаті. Після охолодження повітря опускається вниз. Потім знову нагрівається і піднімається.)

3. Чому влітку краще ходити у білій (світлій) футболці, ніж у темній?



## Основна частина

1. Учитель разом з учнями розглядають малюнок та розв'язують задачу.

Турист зупинився на відпочинок. Цілюще тепло вогнища зігріває і юшку в казанку, і самого туриста. З точки зору теорії теплоти можна сказати, що внутрішня енергія продуктів згоряння дров переходить у внутрішню енергію навколишніх тіл: повітря, казанка, туриста. Тобто відбувається передача тепла.

Які способи теплопередачі зображено на малюнку, і яким чином вони відбуваються?

(Відповідь: теплопровідність, конвекція та випромінювання. Теплопередача шляхом теплопровідності відбувається таким чином: через дно і стінки казанка внутрішня енергія полум'я переходить у внутрішню енергію туристської юшки. Шляхом випромінювання внутрішня енергія полум'я переходить у внутрішню енергію долонь туриста і його одягу. А шляхом конвекції внутрішня енергія полум'я переходить у внутрішню енергію повітря над вогнищем.)



2. Проведення досліду із смугастою склянкою.

Зовні до склянки приклейте пластиліном на однаковій висоті кнопки по одній навпроти кожної білої та чорної смужки. Поставте склянку на тарілочку. Чітко по центру склянки розмістите свічку та запаліть її. Через деякий час кнопки почнуть відпадати.

Запропонуйте учням пояснити результати досліду.

(Відповідь: спочатку відпадуть ті кнопки, які приклеєні навпроти чорних смужок паперу, оскільки тут скло більше нагрівається, чорні поверхні більше поглинають енергію падаючого на них випромінювання, ніж білі.)



## Заключна частина

1. Наш клас пішов у похід. Ми кип'ятимо на вогнищі у казанку воду на чай. Потрібно зняти казанок з вогнища. У нас є повстяна рукавиця, лист фольги і мокра ганчірка. Яким із цих трьох предметів можна зняти казанок з вогнища? Пояснити свою відповідь.

(Відповідь: повстяною рукавицею, бо повсть – гарний теплоізолятор.)

2. Господиня будинку, в якому жив Шерлок Холмс, підійшла до дверей і впустила в кімнату кота. Шерлок Холмс сказав: «На вулиці холодно». Як він це визначив?

(Відповідь: у кота була розпушена шерсть – повітря між шерстинками править за теплоізолятор, і кішка зберігає тепло свого тіла. Так само горобець на морозі більш «пухнастий», ніж у теплу погоду.)



## Домашнє завдання

1. Зробити дослід. Налити у 2 склянки гарячої води (треба бути обережними). Опустити у першу склянку металеву ложку, а у другу – дерев'яну ложку чи паличку. Через 2 хв перевірити, які предмети більше нагрілися. Зробити висновки.



2. Відповісти на запитання:

- Чому під час укладання залізничних рейок між ними спеціально залишають проміжки? (Відповідь: оскільки під час нагрівання рейки почнуть розширюватися, їх довжина збільшиться, і якщо не буде цих проміжків, то залізничне полотно може вийти з ладу.)

3. Пояснити, чому не можна ставити на плиту каструлю, доверху наповнену водою.

### **Зауваження для вчителя.**

На початку кожного наступного уроку, починаючи з уроку 2, ви перевіряєте виконання домашнього завдання, а вже потім переходите до «Запитань для обговорення».

## **СЛОВНИК ТЕРМІНІВ**

**ВИПРОМІНЮВАННЯ** – генерування електромагнітних коливань з довжиною хвилі від часток мікрона до багатьох кілометрів.

**ВИПРОМІНЮВАННЯ ТЕПЛОВЕ** – передача теплоти від одного тіла до іншого за допомогою електромагнітних хвиль, які випромінює будь-яке нагріте тіло.

**ЕНЕРГІЯ ВНУТРІШНЯ (ТІЛА)** – енергія руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

**КАЛОРИЯ** – величина теплової енергії, необхідної для збільшення температури одного грама води на один градус.

**КОНВЕКЦІЯ** – спосіб теплопередачі, за якого внутрішня енергія переноситься потоками нерівномірно нагрітих речовин.

**ТЕПЛОІЗОЛЯТОРИ** – тіла і речовини, що погано передають теплоту.

**ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ** – процес теплопередачі від більш нагрітих ділянок тіла до менш нагрітих у результаті теплового руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

**ТЕПЛОПРОВІДНИКИ** – тіла і речовини, що добре передають теплоту.

## УРОК 2

# ЯК ВИРОБЛЯЄТЬСЯ ТА ПОДАЄТЬСЯ ТЕПЛО



### Інформаційний матеріал

#### Звідки береться тепло?



Людство користується тепловою енергією з давніх-давен. Грецькі епоси стверджують, що вогонь, а отже, і тепло, подарував людині *Прометей*. Спробуємо розібратися, яким чином подарунок Прометея з'являється у вашій квартирі або у шкільному класі.

Тепло у будинку чи квартирі можна отримати, наприклад, протопивши грубу. Це приклад *індивідуального теплопостачання*, коли тепло виробляється за допомогою обладнання, яке встановлене безпосередньо у квартирі чи будинку.

Сьогодні груби залишилися зазвичай у селах. У містах індивідуальне теплопостачання здійснюється найчастіше від газових або електричних котлів, які встановлені у будинку чи квартирі, забезпечуючи опалення

приміщень та підігрів води.

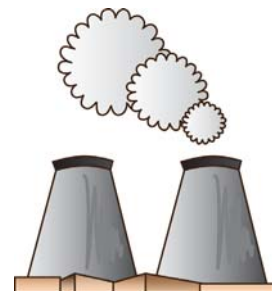
Але переважна більшість багатоквартирних будинків обладнана *системою централізованого теплопостачання*, коли тепло виробляється ззовні будинку і надходить у нього по трубах. Централізованим таке теплопостачання називають тому, що вироблення тепла відбувається в одному місці, а подача здійснюється через систему трубопроводів у групу будинків або навіть мікрорайон.

Хоча історія теплопостачання людини починалася з багаття в печері, історія централізованого теплопостачання налічує трохи більше як 100 років.

#### Хто виробляє та постачає нам тепло?

Підприємства, що виробляють теплову енергію та постачають її своїм споживачам, називають підприємствами теплопостачання.

Споживачами підприємства теплопостачання є населення, різні організації та установи (школи, дитячі садки, лікарні тощо), великі та малі промислові підприємства.





Переважна більшість підприємств теплопостачання є міськими комунальними підприємствами. Слово «комунальний» походить від французького слова «commune» (комуна, громада). Тобто комунальне підприємство належить територіальній громаді, отже всім мешканцям міста.

### **Як відбувається процес виробництва тепла?**

Система теплопостачання та процес виробництва тепла насправді є дуже складними. Тому ми ознайомимося лише з деякими основними елементами системи теплопостачання та спрощено розглянемо, як виробляється тепло.

На будь-якому підприємстві теплопостачання є великі складні споруди – котельні та центральні теплові пункти (ЦТП). «Серцем» котельні є водогрійний котел. У ньому міститься вода, що підігрівається продуктами згоряння будь-якого палива.

#### *Паливо та його види*

Паливо – це речовина, яку спалюють, щоб отримати енергію. У процесі горіння речовина з'єднується з киснем повітря та виділяє енергію. Енергія виділяється у вигляді теплоти і світла.

Енергія в паливі походить від Сонця. Паливо отримують від рослин, які для свого росту поглинали свого часу енергію сонячних променів. Під час горіння паливо і виділяє ту енергію, яку нагромадили рослини. Коли ми спалюємо вугілля або нафту, ми використовуємо енергію рослин, що жили мільйони років тому. Що таке вугілля і нафта – ми розглянемо трохи пізніше.

Паливо буває *твердим, рідким і газоподібним*. Насправді все, що горить, можна назвати паливом, але зазвичай паливом називають ті речовини, які дають значну кількість теплоти: деревина, вугілля (є кілька його різновидів), природний газ та продукти нафтопереробки.

У палива є така характеристика, як теплота згоряння. *Теплота згоряння палива* – це кількість теплоти, яка виділяється під час повного згоряння одиниці маси або об'єму палива. Величина теплоти згоряння залежить від виду палива. Найбільшу теплоту згоряння має паливо, яке отримують у результаті переробки нафти (бензин, дизельне паливо).

#### *Тверде паливо*

Дерево було найпершим паливом, яке почала використовувати людина, і залишалося найголовнішим упродовж багатьох століть. Воно було найбільш доступним і дешевим. Але в XVI столітті кількість деревини в Європі значно зменшилася, а тому її стали замінювати вугіллям.

Вугілля – це рештки стародавніх дерев та інших різноманітних рослин, які вкривали землю в заболочених джунглях, розвивалися у теплому, вологому кліматі сотні мільйонів років тому. Ці рослини з часом опинялися в болотяній воді, де під впливом бактерій розкладалися. З рослинної маси виділялись гази і утворювалась чорна суміш, яка здебільшого містила у собі вуглець.

З часом під тиском твердих речовин і піску рідина із суміші видалилася, а в'язка маса затверділа, перетворившись на відоме нам усім вугілля. Цей процес, від початку до кінця, тривав тисячі років. Але перші його стадії, під час яких утворюється торф, можна бачити і зараз, наприклад у болотах північних штатів США та Канади, таких як Велике Похмуре Болото у Вірджинії. У цих болотах рослини знаходяться в процесі розкладання, виділяючи велику кількість вуглецю. Через кілька років таким чином утворюється коричнева змішана маса з гілок і листя. Це і є торф. Коли воду викачати з такого

болота, торф, що там лежить, можна розрізати на шматки, розкласти для просушування, а потім використовувати для спалювання. Сушіння необхідне, оскільки торф у ґрунті на три чверті складається з води. В Ірландії, де торфу багато, а вугілля коштує дорого, більш як половина фермерів використовує торф як паливо.

Решта видів вугілля – це похідні від торфу. Якщо торф залишити там, де він утворився, він поступово перетворюється на лігніт, або буре вугілля. Воно твердіше, ніж торф, але досить м'яке і крихке, отже під час перевезення на великі відстані перетворюється на крихку масу.

Ще один вид вугілля – бітумне, або м'яке вугілля. За тисячі років воно утворюється в землі з лігніту у процесі хімічних реакцій і під дією тиску. Це найяскравіший представник вугільної родини. Бітумне вугілля легко горить і трапляється в природі у великій кількості.

Якщо бітумне вугілля продовжує лежати в землі і зазнає дії тиску, воно поступово перетворюється на тверде вугілля, або антрацит. Антрацит містить більший відсоток вуглецю, аніж решта видів вугілля, він горить майже без диму і триваліше, ніж бітумне вугілля.

Деревне вугілля отримують в результаті спалювання дерева без доступу повітря. До винаходу газових обігрівальних приладів та відкриття електрики деревне вугілля було дуже поширеним паливом. Ліси вирубувалися, гілки і стовбури склалися в купу і зверху обкладалися дерном, під яким вони поволі тліли. У наш час деревне вугілля використовується не як паливо, а для очищення (фільтрування) рідини та газу.

#### *Рідке паливо*

Найуживаніші рідкі види палива отримують з нафти. Це гас, бензин і горючі масла.

#### *Газоподібне паливо*

Найпоширенішим видом газоподібного палива, яке використовується на підприємствах тепlopостачання, є *природний газ*.

Природний газ утворився в той самий час, що і нафта – з решток стародавніх тварин, здавлених осадовими породами. Шари, що містять газ і нафту, скріплювалися відкладами піску і гірських порід. З часом нафта, яка є важчою, перемістилася донизу, а газ скупчився над нею. От чому під час буріння першим знаходять газ, а потім – нафту.

Спочатку люди навіть не здогадувалися про корисні властивості газу. Під час видобування нафти його випускали в повітря або просто спалювали. Але сьогодні, за постійних нафтових криз, видобування природного газу набуло особливого значення. Тому важливим є видобування як нафти, так і газу.

Родовища природного газу містяться в багатьох районах Землі. Газ нагромаджується в підземних порожнинах, які утворилися в результаті формування земної кори. Газопроводами завдовжки багато тисяч кілометрів газ під тиском надходить у міста і села. Він є чистим видом палива, тому надзвичайно широко використовується.

### **Паливні ресурси України**

Паливні ресурси України представлені здебільшого кам'яним і бурим вугіллям. Основні запаси кам'яного вугілля зосереджені в Донецькому (98%) і Львівсько-Волинському (2%) басейнах. Понад третина запасів цих басейнів — коксове вугілля.

Умови залягання вугілля в Донбасі є складними: глибина — 1200 м, товщина пласта— 0,5...2,0 м, високою є й крутизна падіння пластів, що ускладнює видобуток вугілля і зумовлює його високу вартість. Видобуток вугілля у Львівсько-Волинському басейні

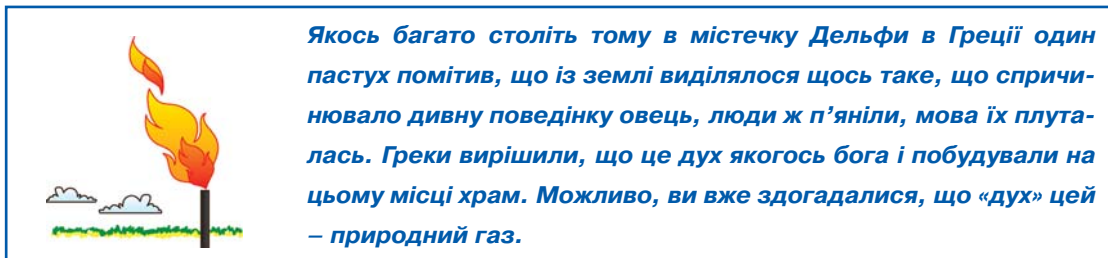
менш складний, товщина пластів тут сягає 2 м і запаси становлять 1 млрд тонн. Запаси бурого вугілля здебільшого зосереджені в Придніпровському басейні. Найбільшими родовищами є Коростишівське (Житомирська обл.), Звенигородське (Черкаська обл.) та Олександрійське (Кіровоградська обл.). Запаси оцінюються в 2...6 млрд тонн, у тому числі 0,5 млрд тонн придатні для відкритого видобутку. Деякі його запаси є в Донбасі, Закарпатті, на Поділлі.

Родовища нафти і газу зосереджені в трьох регіонах: Придніпровському, Прикарпатському і Причорноморському. Основні запаси містяться на північному сході України. В Україні налічується 214 нафтових і газових родовищ. Найбільшими нафтовими родовищами є Прилуцьке і Лесяківське (Чернігівська обл.), Рибальське і Качанівське (Сумська обл.), Зачепилівське, Радченківське і Сагайдацьке (Полтавська обл.), а також Бориславське, Битківське, Долинське (у Прикарпатті) та ін.

Найбільшими родовищами природного газу є Шебелинське, Єфремівське і Кегичівське (Харківська обл.), Перещепинське (Дніпропетровська обл.), Малишівське і Диканське (Полтавська обл.), Качанівське (Сумська обл.), а також у Прикарпатті — Дашавське, Калуське, Вільче-Волицьке, Угерське, Опарське. Родовища нафти і газу в Прикарпатті внаслідок їх тривалої та інтенсивної експлуатації знаходяться на межі вичерпання.

В Україні є понад 2500 родовищ торфу, запаси якого оцінюють у 2,2 млрд тонн. Поклади торфу розміщені здебільшого у Волинській, Рівненській, Київській, Чернігівській і Львівській областях.

## ЦІКАВІ ФАКТИ



Коли у котельні спалюють газ, то продукти його згоряння нагрівають воду, яка стає дуже гарячою або навіть перетворюється у пару. Гарячу воду і пару, які утворюються у результаті нагрівання, називають *теплоносієм*.

Воду традиційно застосовують як теплоносіє, оскільки вона є в достатній кількості, коштує недорого і має відносно велику *енергоємність*. Але використовуючи воду як теплоносіє, її слід попередньо підготувати: видалити з неї розчинене повітря; додати різні хімічні речовини, аби на внутрішні стінки трубопроводів не випадали розчинені у воді мінерали.

### **Як тепло подається споживачам?**

З котла теплоносіє надходить у так звану *центральну розподільну систему*. Центральна розподільна система – це мережа трубопроводів різного діаметра: від 150-200 до 700-900 мм. З центральної розподільної системи теплоносіє подається на центральні теплові пункти. Там він проходить крізь спеціальні теплообмінні апарати і віддає значну частину своєї теплоти, нагріваючи воду у системі опалення будинків і

воду, яка надходить від підприємства водопостачання та використовується для гарячого водопостачання.

Віддавши тепло, теплоносій повертається назад у котельню через центральну розподільну систему, знову нагрівається продуктами згоряння природного газу, і весь процес повторюється. Коротко кажучи, теплоносій увесь час циркулює (рухається по замкненому колу) у системі тепlopостачання. Нижче подано схему процесу подачі тепла споживачам (рис. 2.1).

Оскільки підприємство тепlopостачання виробляє тепло для всього міста, то кількість виробленого ним тепла є дуже великою. Цю кількість вимірюють у гігакалоріях (Гкал).

$$1 \text{ Гкал} = 1000000 \text{ ккал} = 1000000000 \text{ кал}$$

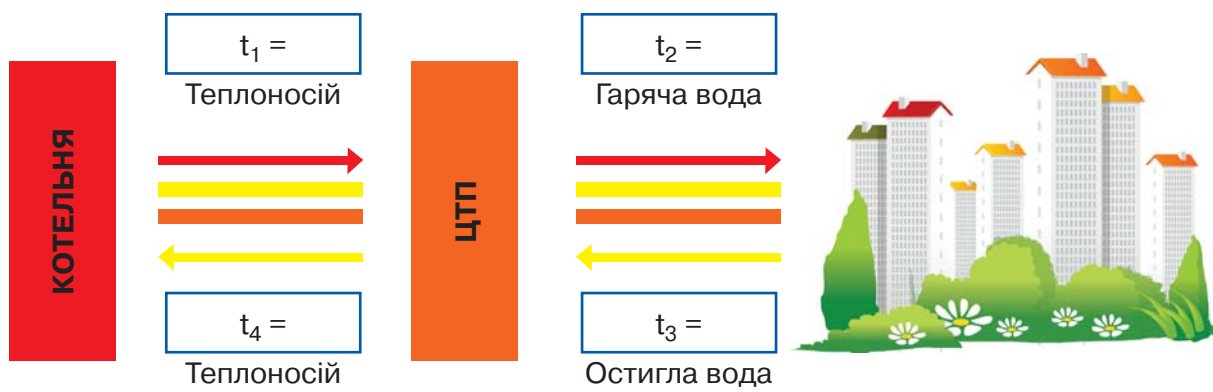


Рисунок 2.1 – Схема процесу подачі тепла споживачам



### Ключові тези

- Тепlopостачання може бути індивідуальним та централізованим. Якщо тепло виробляється в одному місці та подається на групу будинків, таке тепlopостачання називають централізованим.
- Комунальне підприємство тепlopостачання надає послуги опалення та гарячого водопостачання споживачам. Воно є власністю територіальної громади міста, тобто належить усім мешканцям.
- Паливо – це речовина, яку спалюють, щоб отримати енергію. Найбільш поширені види палива – деревина, вугілля, природний газ та бензин.
- В Україні запаси паливних ресурсів представлені переважно кам'яним та бурим вугіллям; запаси нафти та природного газу є обмеженими.
- Теплоносій нагрівається продуктами згоряння природного газу і циркулює у центральній розподільній системі, віддаючи своє тепло системі опалення будинків.
- Кількість тепла, що виробляється та подається підприємством своїм споживачам, вимірюється у гігакалоріях (Гкал). 1 Гкал = 1000000 ккал.



## Цілі

Учні повинні:

- знати основні споруди підприємства тепlopостачання та їх призначення;
- знати, що таке теплоносій і яка його роль у процесі вироблення тепла;
- знати види палива, які можуть використовуватися для отримання теплової енергії;
- знати родовища паливних ресурсів України;
- розуміти, яким чином тепло подається у будинки.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учитель має попередньо зв'язатися із керівництвом комунального підприємства тепlopостачання міста та запросити на урок фахівця підприємства з метою отримання ключової інформації щодо міського комунального підприємства тепlopостачання: його назва, розташування, характеристики основних споруд, форма власності тощо.

Необхідні матеріали:

- схема процесу подачі тепла (рис. 2.1) на аркуші паперу формату А1.



## Запитання для обговорення

1. Чому у XVI столітті почали використовувати вугілля замість деревини?
2. Який вид палива нині є найбільш популярним і чому?
3. Яку речовину використовують як теплоносій на підприємствах тепlopостачання? якою має бути температура теплоносія?



## Основна частина

1. Учитель надає слово представникові міського комунального підприємства тепlopостачання, який ознайомлює учнів з основними показниками роботи підприємства, його спорудами та процесом вироблення і подачі тепла споживачам.

2. Учитель заповнює на дошці, а учні у своїх підручниках таблицю з основними характеристиками діяльності міського комунального підприємства тепlopостачання (табл. 2.1).

3. Обговорюється схема процесу подачі тепла, зображена на великому аркуші паперу (формат А1). Після обговорення, на аналогічній схемі у своїх підручниках учні про- ставляють з'ясовані в ході обговорення температури теплоносія  $t_1$ ,  $t_4$  та води  $t_2$ ,  $t_3$ .

Таблиця 2.1

### Основні характеристики діяльності міського комунального підприємства тепlopостачання « \_\_\_\_\_ »

(назва)

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість котелень	од.	
Кількість ЦТП	од.	
Кількість споживачів: Населення Бюджет Промисловість	тис. абонентів	
Довжина теплових мереж	км	
Обсяг виробленого тепла за рік	тис. Гкал	
Кількість працівників	осіб	



### Заклучна частина

Учитель дає учням контрольну роботу (за варіантами) на 5 хвилин: охарактеризувати паливо (вид палива, як утворилося, властивості):

- 1 варіант – тверде паливо та його родовища в Україні;
- 2 варіант – рідке паливо та його родовища в Україні;
- 3 варіант – газоподібне паливо та його родовища в Україні.



### Домашнє завдання

1. Обговорити з батьками основні показники роботи комунального підприємства тепlopостачання (табл. 2.1).

2. Розрахувати, скільки метрів теплових труб належить кожному мешканцеві міста (крім відомої довжини теплових мереж, учитель має дати учням інформацію щодо чисельності населення міста).

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**АБОНЕНТ** – споживач (фізична або юридична особа), якому на підставі договору надається певний вид послуг (енергопостачання, водопостачання та водовідведення тощо) і який з моменту вступу договору в дію набуває певних прав і несе відповідальність перед продавцем послуги.

**ГАЗ** – речовина, здатна поширюватися в усьому доступному для неї просторі, рівномірно заповнюючи його.

**ГАЗ ПРИРОДНИЙ** – суміш газоподібних вуглеводнів, що утворюються в земній корі та широко використовуються як висококалорійне паливо для комунально-побутових та промислових споживачів.

**ОПАЛЕННЯ АВТОНОМНЕ (ІНДИВІДУАЛЬНЕ)** – опалення, коли джерело теплоти (котел) і вся трубопроводна мережа знаходяться в приміщенні та повністю забезпечують увесь процес обігрівання. Жодних зовнішніх пристроїв система не використовує.

**ОПАЛЕННЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ** – опалення, коли джерело теплоносія розташоване за межами приміщення і постачає тепло по мережі трубопроводів у кілька будинків (квартир).

**ПАЛИВО** – горюча речовина (дрова, вугілля, нафта, газ тощо), яка використовується для одержання теплової енергії.

**ПРОМЕТЕЙ** – у давньогрецькій міфології один із титанів, який викрав у Зевса вогонь для людей.

**ПРОЦЕС** – 1. Послідовна зміна станів або явищ, яка відбувається закономірним порядком; хід розвитку чого-небудь. 2. Сукупність послідовних дій, засобів, спрямованих на досягнення певного результату.

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСІЯ** – параметр, що характеризує тепловий стан теплоносія. Вимірюється у градусах шкали Цельсія, Кельвіна або Фаренгейта.

**ТЕПЛОНОСІЙ** – газ, пара або рідина, які передають тепло в системі побутового або промислового теплопостачання.

**ТЕПЛООБМІН** – поширення тепла від одного тіла до іншого, зумовлене різницею температур між ними.

**ТЕПЛООБМІННИК** – апарат, у якому відбувається теплообмін.

**ТЕПЛОТА ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА** – кількість теплоти, яка виділяється під час повного згоряння одиниці маси або об'єму палива.



## УРОК 3

# ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ



### **Інформаційний матеріал**

Надаючи споживачам послуги опалення та гарячого водопостачання, підприємства тепlopостачання стикаються з низкою технічних проблем.

#### **1. Фізичний та моральний знос споруд та обладнання, що призводить до неефективної роботи підприємства.**

Системи тепlopостачання у містах існують уже багато років, тому частина споруд та обладнання теплових підприємств є старими та зношеними. Це так званий *фізичний знос*. Кожна споруда, технічне обладнання чи устаткування має певний термін експлуатації. Коли цей термін закінчується, їх потрібно замінити на нові. Якщо цього не зробити, то підприємству буде важко забезпечити безперебійну роботу системи тепlopостачання: обладнання може ще деякий час працювати, а може й вийти з ладу, бо термін його експлуатації вичерпаний. Тоді споживачі залишаться без тепла.

Особливо це стосується стану теплових мереж – трубопроводів, по яких подається тепло. На багатьох підприємствах тепlopостачання більш як 30...50% теплових мереж є зношеними та аварійними. Тобто від третини до половини теплових труб цих підприємств терміново потребують заміни.

Крім того, деякі з елементів системи тепlopостачання спрацьовані й *морально*. Це означає, що вони працюють менш ефективно, ніж сучасні, більш досконалі, виготовлені за новими технологіями. Тобто вони споживають більше газу на вироблення однієї й тієї самої кількості теплоти. Наприклад, старі котли, які розроблялися та виготовлялися 20-40 років тому, під час вироблення тепла спалюють на 15...25% більше природного газу, ніж розроблені останнім часом.

Споруди та обладнання підприємств називають *основними фондами*. Таким чином, першою важливою технічною проблемою підприємств тепlopостачання є фізичний та моральний знос основних фондів.

#### **2. Високе енергоспоживання під час процесу вироблення тепла.**

Високе енергоспоживання означає, що для вироблення тепла підприємству потрібно використати дуже багато енергетичного ресурсу – природного газу.



Зрозуміло, що насамперед такі витрати газу пов'язані із самим процесом вироблення тепла. Ви не зможете закип'ятити собі воду на чай, якщо не відкриєте газовий пальник та не витратите якусь кількість газу. Чим більше води вам потрібно закип'ятити, тим довше горітиме газ, тобто його витрати будуть більшими. Або можна більше відкрити пальник, але це також спричинить більші витрати газу.

Існує показник, який характеризує ефективність енергоспоживання під час виробництва продукції – *питоме споживання палива (Епит.)*. Цей показник вимірюється в кг умовного палива (кг у.п.) у розрахунку на 1 Гкал (кг у.п./Гкал).

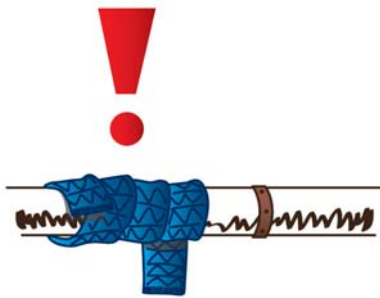
*Умовне паливо* – це віртуальне паливо, теплота згоряння якого умовно прийнята за постійне значення у 7000 ккал на 1 кг палива. Таке поняття введено для оцінки витрат палива для вироблення теплоти, пари чи іншої продукції, незалежно від виду палива і його теплоти згоряння.

1 кг умовного палива *еквівалентний* приблизно 0,8 куб.м природного газу або 3 кг деревини.

Таким чином, чим більше підприємство виробляє тепла, тим більше газу воно використовує для цього, тобто тим більше його енергоспоживання. А внаслідок неефективної роботи фізично та морально застарілого теплового обладнання енергоспоживання зростає.

Чи справді ця проблема є важливою для підприємства? Звісно, що так. Адже підприємству тепlopостачання природний газ ніхто не дає задарма. Підприємство повинно купувати його в енергопостачальній організації. Оскільки в Україні запаси власного природного газу є незначними, тому на потреби промисловості, житлово-комунального господарства та населення природний газ закуповується за кордоном – у Росії та інших країнах.

### 3. Втрати тепла.



Важливою проблемою для багатьох підприємств тепlopостачання є *втрати* тепла. Втрати відбуваються через течі у застарілих трубах. Якщо знос трубопроводної мережі значний, то втрати тепла можуть бути досить великими. Ще однією причиною втрат тепла є погана *теплоізоляція* труб.

Навіщо потрібна теплоізоляція трубопроводів? У системі централізованого тепlopостачання теплоносій з котельні надходить в будинки і підводиться до батарей (забезпечуючи опалення квартир) та до водопровідного крана (забезпечуючи гаряче водopостачання). Щоб теплоносій, циркулюючи по вуличних трубах, якомога менше втрачав теплоти, труби вкривають шаром теплоізоляційного матеріалу.

За яким принципом діє теплоізоляція? Згадаємо урок 1. Теплоізоляція зменшує передачу тепла від одного предмета до іншого, з одного місця в інше. Наприклад, теплоізоляція допомагає взимку зберегти тепло в будинках. Влітку, навпаки, вона сприяє встановленню в будівлях прохолоди, не пропускаючи гарячого повітря з вулиці.

Під час уроку 1 ми говорили, що різні матеріали по-різному проводять (віддають та приймають) тепло. Одні пропускають його дуже добре, інші уповільнюють тепловий обмін.

Теплоізоляційні матеріали погано проводять тепло. Ці матеріали наповнені дуже маленькими частинками повітря або газу, які самі є гарними ізоляційними речовина-

ми. Одними з кращих і найбільш поширених теплоізоляційних матеріалів для теплових труб є мінеральна вата, пінополістирол, базальтова вата.

Більшість теплових трубопроводів, побудованих 30-50 років тому є сталевими. Тому теплоносій під час проходження по магістральних трубопроводах віддаватиме тепло, а його температура знижуватиметься.

Щоб тепла втрачалось менше, сталеві труби обмотують теплоізоляційним матеріалом. Проте коли ви взимку гулятимете вулицями свого міста, то зверніть увагу на ділянки землі, де зовсім немає снігу. Там навіть можна побачити зелену травичку. Це означає, що під землею у цих місцях лежать теплові труби, які через пошкодження теплоізоляції та матеріалу поверхні втрачають тепло, обігриваючи землю, а не наші оселі.

Можна ввести поняття питомих втрат теплоти на один метр довжини теплових мереж у кал/год. У табл. 3.1 (запропонував фахівець-теплотехнік А.Г. Колієнко) наведено питомі втрати теплоти від трубопроводів теплових мереж залежно від способу їх прокладання та товщини теплоізоляції.

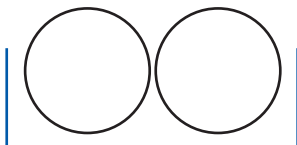
Втрати тепла залежать також і від того, наскільки центральні теплові пункти віддалені від котелень. Чим далі ЦТП розташований від котельні, тим більше тепла втрачатиметься по дорозі до споживача.

Таблиця 3.1

**Питомі втрати теплоти з 1 м трубопроводу теплових мереж у кал/год.  
(залежно від способу прокладання)**

№	Спосіб прокладання трубопроводів	Діаметри трубопроводів, мм					
		Ø 100		Ø 200		Ø 300	
		Подавальний	Зворотний	Подавальний	Зворотний	Подавальний	Зворотний
1	Підземне прокладання у каналах, товщина теплоізоляції 10 мм	39,7	31,4	55,9	44,2	65,2	51,5
2	Те саме, товщина теплоізоляції 50 мм	20,4	16,1	30,7	24,2	38,3	30,2
3	Надземне прокладання, товщина теплоізоляції 10 мм	100,2	82,1	189,2	153,8	271,3	220,3
4	Те саме, товщина теплоізоляції 50 мм	29,4	24,2	51,8	42,3	72,6	58,8
5	Те саме, теплоізоляція відсутня	600,5	483,0	964,2	773,3	1262,3	1010,9

**Пояснення до таблиці 3.1**



Канал – це такий залізобетонний лотік у вигляді літери «П». Його укладають у траншею, в нього закладають труби двох трубопроводів (подавального та зворотного), як схематично показано на рисунку, і накривають зверху таким самим лотком.

Подавальний трубопровід – це той, по якому теплоносій подається до споживача.  
Зворотний трубопровід – це той, по якому теплоносій, віддавши своє тепло, повертається до котельні.

Ви можете повернутися до уроку 2, під час якого ми розглядали схему процесу подачі тепла споживачам (рис. 2.1). Жовтогарячим кольором на схемі показано подавальний трубопровід, а жовтим – зворотний.

## ЦІКАВІ ФАКТИ

*Срібло пропускає тепло в 19300 разів краще, ніж повітря. Срібло є гарним теплопровідником.*

*У термосі температура зберігається за допомогою вакууму. Вакуум – непоганий теплоізолятор.*



## Ключові тези

- Основними фондами називають споруди, обладнання та устаткування комунального підприємства (котли, теплообмінники, теплові мережі тощо).
- 30...50% теплових мереж комунальних підприємств вичерпали свій термін експлуатації та підлягають заміні.
- Високе енергоспоживання підприємства теплопостачання пов'язане з поганим станом основних фондів підприємства. Застаріле неефективне обладнання споживає більше природного газу для вироблення однієї й тієї самої кількості тепла, ніж нове, удосконалене.
- Втрати тепла зумовлені зносом теплових мереж та їх поганою теплоізоляцією.
- Питомі втрати тепла від трубопроводів – це втрати тепла у кал/год з 1 м теплових мереж.
- Втрати тепла залежать від способу прокладання теплових мереж та товщини теплоізоляції. Підземне прокладання трубопроводів забезпечує зменшення теплових втрат порівняно з надземним прокладанням. Чим більшою є товщина теплоізоляції, тим менші втрати тепла.
- Втрати тепла прямо пропорційні відстані від ЦТП до споживача – чим більша відстань, тим більші втрати.



## Цілі

Учні повинні:

- знати основні технічні проблеми підприємства теплопостачання;
- розуміти, чому незадовільний стан основних фондів спричинює високе енергоспоживання під час вироблення тепла;
- розуміти причини значних втрат тепла під час його подачі до споживачів;

- знати, які технічні заходи дають можливість зменшити втрати тепла у трубопроводах.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учителеві слід попередньо підготувати інформацію щодо технічних показників роботи міського комунального підприємства з метою опрацювання учнями продовження таблиці 2.1 «Основні характеристики діяльності міського комунального підприємства тепlopостачання».

Необхідні матеріали:

- капелюх;
- згорнуті папірці за кількістю груп (клас потрібно поділити на малі групи по 4-5 учнів). На одному з папірців має бути якась позначка, наприклад «+», інші – чисті.

Презентація результатів виконання завдання завершальної частини уроку здійснюватиметься жеребкуванням.



## Запитання для обговорення

1. Чому значна частина теплових мереж комунальних підприємств потребує заміни?
2. Як можна знизити енергоспоживання під час вироблення тепла підприємством тепlopостачання?
3. Навіщо потрібна теплоізоляція труб центральної розподільної мережі?



## Основна частина

1. Учитель ознайомлює учнів з основними технічними показниками роботи міського комунального підприємства тепlopостачання. Учитель на дошці, а учні у своїх підручниках, заповнюють табл. 3.2 (продовження таблиці 2.1) – рядки, виділені блакитним кольором.

2. Учитель та учні аналізують основні технічні показники роботи міського комунального підприємства тепlopостачання та розраховують:

- довжину (км) старих та аварійних мереж міського підприємства тепlopостачання;
  - кількість втраченого тепла (тис. Гкал).
3. Учитель та учні спільно аналізують табл. 3.1 та відповідають на такі запитання:
- Чому незалежно від способу прокладання втрати тепла у зворотному трубопроводі є меншими, ніж втрати у подавальному трубопроводі?
  - Чому втрати тепла збільшуються зі збільшенням діаметра трубопроводу?

**Таблиця 3.2**  
(продовження табл. 2.1)

**Основні показники діяльності міського комунального підприємства  
тепlopостачання « \_\_\_\_\_ »**

(назва)

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість котелень	од.	
Кількість ЦТП	од.	
Кількість споживачів: <i>населення</i> <i>бюджетні установи</i> <i>інші споживачі (промислові підприємства)</i>	тис. абонентів	
Довжина теплових мереж	км	
Обсяг виробленого тепла упродовж року	тис. Гкал	
Кількість працівників	осіб	
Обсяг реалізованого тепла упродовж року	тис. Гкал	
Втрати	%	
Питоме споживання палива на виробництво теплової енергії	кг у.п. Гкал	
Знос основних фондів	%	
Частка зношених та аварійних мереж	%	

4. Учні розв'язують задачу:

Комунальне підприємство тепlopостачання планує перекласти 120 м подавально-го та зворотного трубопроводів діаметром 300 мм, які було прокладено надземним способом з теплоізоляцією завтовшки 10 мм. Користуючись таблицею 3.1, оберіть найбільш ефективний спосіб прокладання теплових мереж та розрахуйте, наскільки зменшаться втрати тепла.

5. Учні мають проранжувати наведені у таблиці 3.3 міста (підприємства тепlopостачання), починаючи з найбільш енергоефективного. Відповідно до таблиці таким містом є Іллічівськ (Одеська обл.), підприємство тепlopостачання якого споживає 159,4 кг умовного палива на вироблення 1 Гкал теплової енергії. Отже, йому слід надати 1-й ранг.

Учні мають зробити висновки щодо ефективності споживання палива міським підприємством тепlopостачання на виробництво теплової енергії, порівнявши його дані з наведеними у таблиці щодо інших міст.

Таблиця 3.3

**Питоме споживання палива на виробництво теплової енергії у деяких містах України (дані 2005-2007 рр.)**

Місто	Епит. (кг у.п./Гкал)	Ранг
Бориспіль (Київська обл.)	164,5	
Світловодськ (Кіровоградська обл.)	161,1	
Нова Каховка (Херсонська обл.)	164,3	
Лозова (Харківська обл.)	164,4	
Ізюм (Харківська обл.)	167,7	
Каховка (Херсонська обл.)	173,8	
Сєверодонецьк (Луганська обл.)	162,9	
Белгород-Дніпровський (Одеська обл.)	167,3	
Іллічівськ (Одеська обл.)	159,4	1
Нікополь (Дніпропетровська обл.)	165,6	
Павлоград (Дніпропетровська обл.)	167,5	
Лубни (Полтавська обл.)	168,4	
Ваше місто		



### **Заключна частина**

Робота в малих групах (по 4-5 учнів).

Учні у групах упродовж 5 хв обговорюють технічні проблеми підприємства теплопостачання та заповнюють таблицю, подану нижче:

Технічні проблеми теплопостачання	Причини проблем	Шляхи їх розв'язання

По завершенні роботи лідери груп усі разом тягнуть жереб, результати представляє група, що витягла папірець з позначкою «+».



## Домашнє завдання

1. Порівняти час, який потрібен, щоб закип'ятити у чайнику лише одну склянку води (200 г) та повний чайник (2 л) за умови, що в обох випадках газ горітиме однаково.

2. Розв'язати задачу.

Довжина магістральних трубопроводів у місті Теплополі становить 180 км. З них третина є аварійними. Підприємство теплопостачання планує поступово замінити спрацьовані теплові мережі, але складний фінансовий стан не дає можливості здійснити цю заміну швидко. Тому починаючи з 2010 р., буде замінюватися по 1,5 км щорічно. Скільки вам буде років, коли всі аварійні мережі у місті Теплополі будуть замінені?

3. Обговорити з батьками розроблену вашою групою таблицю технічних проблем підприємства теплопостачання, їх причин та шляхів розв'язання.

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**АВАРІЯ** – вихід з ладу, поломка, пошкодження, збій, порушення нормального ритму роботи.

**ЕКВІВАЛЕНТНИЙ** – цілком рівноцінний будь-чому в якомусь відношенні.

**ОСНОВНІ ФОНДИ ПІДПРИЄМСТВА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ** – споруди, обладнання та устаткування комунального підприємства (котли, теплообмінники, теплові мережі тощо).

**ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ** – захист будинків, теплового устаткування, трубопроводів тощо від тепловтрат або теплових впливів.

**ТРУБОПРОВІД ЗВОРОТНИЙ** – трубопровід, по якому теплоносій, віддавши своє тепло, повертається до котельні.

**ТРУБОПРОВІД ПОДАВАЛЬНИЙ** – трубопровід, по якому теплоносій подається до споживача.

**УМОВНЕ ПАЛИВО** – віртуальне паливо, теплота згоряння якого умовно дорівнює постійному значенню у 7000 ккал на 1 кг палива.



## УРОК 4

# ФІНАНСОВІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ



### Інформаційний матеріал

Тепло не є безкоштовним даром, як, наприклад, сонце або чисте повітря. Воно є товаром, для виробництва та збуту якого комунальні підприємства витрачають неабиякі кошти.

Звідки ж підприємство теплопостачання бере ці кошти? Лише з оплати споживачів за надані підприємством послуги опалення та гарячого водопостачання. Саме тут і виникають проблеми, цього разу фінансові.



### 1. Збиткові тарифи на послуги.

#### Що таке тарифи на послуги теплопостачання?

*Тарифи* (ціни) на послуги теплопостачання – це тарифи (ціни) на послугу опалення та тариф (ціна) на послугу гарячого водопостачання.

Тариф на послугу опалення для мешканців багатоквартирних будинків, які мають тепловий лічильник, встановлюється у розрахунку на 1 Гкал поданої теплової енергії. Тариф на послугу опалення для мешканців багатоквартирних будинків без лічильника визначається у розрахунку на 1 кв. м загальної опалювальної площі квартири.

Тариф на послугу гарячого водопостачання – це ціна за підігрівання 1 куб. м води або ціна 1 куб. м гарячої води.

#### Що таке фінансові результати від діяльності підприємства з надання послуг теплопостачання?

*Доходи* – сума коштів, яку має отримати підприємство від своєї діяльності – надання послуг теплопостачання споживачам.

Доходи від надання послуги опалення, наприклад споживачам із тепловими лічильниками, розраховуються таким чином: тариф (грн/Гкал) помножити на кількість поданої теплової енергії (Гкал).

Доходи від надання послуги опалення споживачам без теплових лічильників розраховуються у такий спосіб: тариф (грн/кв.м) помножити на загальну опалювальну площу (кв.м).

Доходи від надання послуги гарячого водопостачання розраховуються так: тариф (грн/куб.м) помножити на обсяг поданої води (куб.м).



Перша фінансова проблема підприємства теплопостачання пов'язана з тим, що на багатьох підприємствах тарифи на послуги опалення та гарячого водопостачання є збитковими.

Це означає, що витрати підприємства для надання споживачам, наприклад, 1 Гкал тепла є більшими, ніж ціна, за яку підприємство продає цю 1 Гкал споживачам. Унаслідок цього, надаючи споживачам послуги, комунальні підприємства зазнають збитків.

Щоб зрозуміти, що таке витрати та збитки, давайте розглянемо простий приклад.

Припустимо, що ви – бізнесмен, який узяв в оренду (винайняв) приміщення та виробляє і продає випічку. Щоб зліпити пиріжок з м'ясом, потрібно спершу купити м'ясо, борошно, молоко, яйце, сіль, цукор, цибулю, олію. Треба витратити газ, щоб пиріжок спекти. Якщо ви не самі стоїте біля плити, то мусите заплатити пекареві за його роботу. Це витрати на виробництво продукції. Крім того, потрібно також заплатити продавцеві, який продасть пиріжок. Це вже будуть витрати на збут продукції.

Є ще необхідні витрати, які ви мусите закладати у ціну вашої продукції. Наприклад, ви платите за оренду – відповідно цю суму треба врахувати у ціні пиріжка.

Усі витрачені кошти складають витрати (**В**) на виробництво та збут 1 пиріжка. Наприклад, ваші витрати становлять 1 грн. Відповідно на виробництво та збут 1000 пиріжків ви витратите 1000 грн.

Отож з'ясувалося, що витрати на виробництво залежать від кількості випечених вами пиріжків. Чим більше пиріжків ви виробили, тим більше ви витратили грошей на закупівлю м'яса, молока, яєць, борошна тощо. Ці витрати можна вважати умовно змінними (оскільки вони залежать від обсягу виробництва). А ось ваша орендна плата не залежить від того, скільки ви напекли пиріжків, тому що ви маєте платити за договором фіксовану (постійну) орендну плату щомісячно. Це приклад умовно постійних витрат.

Кошти, які ви отримуєте від продажу пиріжків, і буде вашим доходом (**Д**). Якщо ви продаватимете пиріжок, скажімо, за 70 копійок, то у результаті такої операції «Ы» матимете на 1 пиріжку збиток (**З**) – 30 копійок, а на 1000 пиріжках – 300 грн. Чи довго протримається тоді ваш бізнес? І буде, як у приказці: «Досить, батьку, торгувати, здачі нічим вже давати».

А якби ви продали один пиріжок за 1 гривню 30 копійок, то у вас був би вже не збиток, а прибуток (**П**) – 300 грн.

Таким чином, фінансовим результатом (**ФР**) вашої бізнесової діяльності буде або прибуток (якщо сума доходів перевищить суму витрат), або збиток (якщо сума витрат перевищить суму доходів):

$$\text{ФР} = \text{Д} - \text{В}.$$

Якщо  $\text{Д} > \text{В}$  – матимете прибуток, якщо  $\text{Д} < \text{В}$  – матимете збиток.

За таким принципом працює і комунальне підприємство теплопостачання. Воно так само витрачає кошти, щоб надати послуги: купує природний газ, електроенергію, матеріали, виплачує зарплатню працівникам, сплачує податки до державного і місцевого бюджету тощо. Ці кошти становлять витрати підприємства. Не варто забувати також, що витрати підприємства щороку збільшуються, оскільки зростають ціни на матеріали, електроенергію, природний газ. Наприклад, у 2005 р. 1000 кубічних метрів природного газу коштувало 241 грн, у 2006-2007 рр. – 686 грн, а у 2008 р. його ціна

підвищилася з 710 грн до 872 грн за 1000 кубічних метрів. Прогнозується, що найближчим часом ціна може ще зрости.

Якщо збитки зростатимуть, то у підприємства не буде можливості оплачувати необхідні витрати і в результаті може припинитися надання послуг.

### **Яким чином встановлюються тарифи на послуги теплопостачання?**

Тарифи на послуги теплопостачання підприємство «Теплоенерго» не встановлює самостійно, воно лише їх розраховує відповідно до понесених витрат. Розраховані економічно обґрунтовані тарифи передаються на розгляд та затвердження органу місцевої влади як представнику територіальної громади – власника цих підприємств.

Зазвичай комунальне підприємство теплопостачання має кілька тарифів на теплову енергію. Для різних груп споживачів встановлюються різні тарифи на послуги, що спричинено насамперед різними цінами на природний газ для різних груп споживачів. Тарифи на послуги теплопостачання для населення здебільшого є нижчими, ніж тариф для інших споживачів (бюджетних установ, промислових та інших підприємств).

Затвердження тарифів є досить тривалою процедурою, яка передбачає з-поміж іншого опублікування нових тарифів у ЗМІ не пізніше як за місяць до їх затвердження. Також обов'язковим заходом є проведення *громадського слухання*. Громадське слухання проводиться з метою інформування мешканців щодо необхідності зміни тарифу, ознайомлення учасників слухання зі структурою тарифу та надання економічного обґрунтування його величини. Під час громадського слухання мешканці можуть висловити свої зауваження та пропозиції щодо теми обговорення та отримати відповіді від посадових осіб на питання, пов'язані зі зміною тарифів.

Лише після цього тарифи можуть бути затверджені. Але за цей час складники витрат підприємств можуть зрости. Може підвищитися вартість газу, електроенергії, матеріалів (адже в умовах економічної кризи постійно зростають ціни на продукти харчування та товари повсякденного вжитку) тощо. Тому затверджений тариф уже не відповідатиме економічно обґрунтованим витратам і буде збитковим.

Зрозуміло, що ніхто з нас не хоче платити більше. Для прийняття такого непопулярного рішення, як підвищення тарифів, органи місцевої влади повинні мати політичну волю та мужність. На жаль, у деяких містах частина депутатів міських рад виступають проти необхідного підвищення тарифів, мотивуючи це тим, що вони захищають інтереси громадян. Але насправді вони турбуються лише про те, щоб бути знову обраними. Маючи «невеличкі» приватні будинки з індивідуальним опаленням, вони не замислюються над тим, що робитимуть мешканці багатоквартирних будинків, якщо через збиткові тарифи підприємство теплопостачання не зможе надавати їм тепло. В Україні вже є сумні приклади того, як люди мерзнуть у холодних квартирах, бо у «Теплоенерго» відсутні необхідні кошти, щоб розрахуватися за енергоносії або купити нові труби для заміни спрацьованих.

Спробуємо усвідомити: щоб у наших оселях було тепло, комфортно та затишно, ми маємо підтримувати наше комунальне підприємство теплопостачання, розуміти його проблеми та пам'ятати, що на ньому працюють такі самі люди, як ми з вами.

### **Що таке двоставковий тариф?**

*Двоставковий тариф* на оплату послуг теплопостачання широко застосовують в європейських країнах, а в Україні його впровадили й успішно ним користуються в багатьох містах, таких як Житомир, Тернопіль, Івано-Франківськ, Харків та ін.

Двоставковий тариф на оплату послуг централізованого опалення складається з:

– платні за *одиницю приєданого теплового навантаження* (щось на кшталт абонентської платні, наприклад як за стаціонарний телефон), яку сплачують упродовж усього року всі споживачі (з лічильниками тепла і без них). Ця платня передбачає умовно-постійну частину витрат виробництва та транспортування теплової енергії. Це витрати на обслуговування та ремонт мереж, котелень та інших споруд, зарплатню, податки тощо. Нараховується ця платня з розрахунку на 1 кв. м. площі квартири;

– платні за *фактично спожиту чи реалізовану теплову енергію*, яка нараховується лише під час опалювального сезону. Вона відшкодовує умовно-змінну частину витрат на виробництво та транспортування тепла. Це витрати на природний газ та електроенергію.

Власне тому тариф називають двоставковим: одну його «ставку» споживачі сплачують упродовж усього року, а іншу – лише в опалювальний період.

Застосування двоставкового тарифу дає змогу знизити фінансове навантаження на споживачів, а також забезпечити підприємству тепlopостачання надходження грошових коштів від споживачів упродовж року.

## **2. Заборгованість споживачів за послуги.**

Інша, не менш важлива проблема підприємства виникає тому, що, на жаль, не всі споживачі своєчасно та у повному обсязі розраховуються за отримані послуги тепlopостачання.

Суму коштів, яку підприємство мало б отримати від споживачів за надані ним послуги, називають *доходами нарахованими (Днар.)*. Сума коштів, яку споживачі насправді заплатили підприємству за послуги, – *доходи отримані (Дотр.)*. Різниця між нарахованими та отриманими доходами складає так звану *дебіторську заборгованість (ДЗ)*:

$$\text{ДЗ} = \text{Днар.} - \text{Дотр.}$$

Тобто дебіторська заборгованість – це сума коштів, яку споживачі заборгували підприємству тепlopостачання.

Згадаємо, що споживачами комунального підприємства є населення, школи, лікарні, дитячі садки та інші бюджетні установи, а також промислові та інші підприємства. Найбільшим споживачем та боржником комунального підприємства фактично в усіх містах України є населення. Населення у більшості міст споживає від 50% до 80% виробленого комунальним підприємством тепла. Відповідно, і оплата населення за послуги має становити лівову частку доходів підприємства.

Переважна більшість споживачів тепла – це ваші батьки, родичі, сусіди, знайомі та інші мешканці – є сумлінними платниками і сплачують рахунки за спожите тепло та гарячу воду своєчасно. Але в кожному місті є невелика частка людей, які отримують тепло, користуються гарячою водою, які надають їм комунальні підприємства тепlopостачання, але платять за них несвоєчасно та не в повному обсязі або ж не платять узагалі. Таких недобросовісних споживачів близько 15...20% загальної кількості *абонентів* підприємства, але саме вони заборгували комунальникам велику суму коштів.

Якщо підприємство має велику дебіторську заборгованість, то внаслідок браку коштів воно не може розрахуватися із постачальниками природного газу, електроенергії, матеріалів, не може вчасно виплачувати зарплатню своїм працівникам, не може сплатити податки. Тоді підприємство саме стає боржником.

Суму коштів, яку підприємство мало б заплатити своїм кредиторам (постачальникам енергоресурсів та матеріалів, працівникам підприємства, бюджету тощо) називають витратами нарахованими (**Внар.**). Сума коштів, яку підприємство сплатило своїм кредиторам, – витрати оплачені (**Вопл.**). Різниця між нарахованими та оплаченими витратами складає так звану кредиторську заборгованість (**КЗ**):

$$\text{КЗ} = \text{Внар.} - \text{Вопл.}$$

Тобто кредиторська заборгованість – це сума коштів, яку підприємство має сплатити своїм кредиторам.

У сьогоднішніх ринкових умовах постачальники енергоресурсів не лише не дають енергоносії у борг, а й вимагають попередню оплату. Якщо підприємство теплопостачання не розрахується за природний газ, то не отримає його і, як результат, не зможе виробляти тепло. Тоді споживачі залишаться без тепла та гарячої води.

Якщо підприємство теплопостачання не зможе вчасно платити зарплатню своїм працівникам, то кращі спеціалісти знайдуть собі інше місце роботи. Тоді на підприємстві нікому буде працювати. І в цьому випадку споживачі можуть залишитися без тепла та гарячої води.

Комунальне підприємство проводить роботу з боржниками. Неплатникам надсилають листи з нагадуванням про необхідність своєчасної оплати. Якщо боржник і цього разу не сплачує за комунальні послуги, йому надсилають попередження про те, що його справу передають до суду. Якщо боржник знову не відреагував, то справу передають до суду, який виносить рішення щодо примусового стягнення боргу. Причому боржник має сплатити не лише суму боргу, а й судові витрати.

Деякі люди не платять за комунальні послуги, посилаючись на те, що їх не задовольняє якість цих послуг. Але ми з вами тепер знаємо, що якість послуг теплопостачання значною мірою залежить від того, наскільки сумлінно споживачі оплачують свої рахунки за тепло та гарячу воду.

Виникає таке собі зачароване коло: не всі споживачі платять, бо послуги неякісні, а послуги неякісні тому, що платять не всі споживачі. І тому важливо якнайшвидше вийти із цього зачарованого кола. І першими зробити це мають споживачі. Тепло та гаряча вода – це такий самий товар, як хліб і молоко. Адаже ніхто у магазині не дасть вам хліба безплатно. Чому ж комунальні підприємства мають надавати тепло та гарячу воду тим, хто не платить?

І ще одне риторичне питання: чому має страждати той, хто платить, але отримує недостатньо якісні послуги через те, що його сусід є злісним боржником?

**Платити за те, що спожив – обов'язок кожної відповідальної та свідомої людини!**

Частина споживачів виправдовує нагромаджені борги за отримані послуги низьким рівнем своїх доходів – маленькою зарплатнею або пенсією. Але держава передбачила захист малозабезпечених людей через систему *субсидій*. Субсидія (з лат. *subsidiium* – допомога, підтримка) – це адресна безготівкова допомога держави сім'ям для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг. Споживач – одержувач субсидії – сплачує за комунальні послуги лише 15% або 20% своїх доходів, а решту оплати (у вигляді субсидії) комунальному підприємству відшкодовує держава.

Малозабезпеченим громадянам потрібно лише вчасно звернутися в органи соціального захисту та оформити субсидію, щоб вирішити свої проблеми з оплатою.

Комунальне підприємство йде назустріч тим, хто з різних причин заборгував, але розуміє свою відповідальність за оплату спожитих ним послуг. Підприємство теплопостачання укладає з таким споживачем договір про *реструктуризацію* заборгованості.

Слово «реструктуризація» означає звичайну розстрочку платежів. Тобто разом із споживачем працівник абонентського відділу комунального підприємства (це відділ, який працює із споживачами-абонентами) визначає термін розстрочки (він може тривати до 60 місяців, тобто до 5 років). Потім сума боргу ділиться на термін розстрочки – таким чином розраховується щомісячна сума повернення боргу. При цьому споживач має також сплачувати поточні рахунки.



### Ключові тези

- Теплова енергія – це товар, для виробництва та надання якого підприємство теплопостачання витрачає значні кошти.
- Фінансовий результат діяльності підприємства (прибуток чи збиток) – це різниця між доходами та витратами підприємства у результаті його діяльності з надання споживачам послуг теплопостачання.
- Якщо тариф (ціна) на послугу теплопостачання є нижчим, ніж витрати, які несе підприємство, щоб цю послугу надати, такий тариф є збитковим. Якщо збитки підприємства зростатимуть, то в нього не буде можливості оплачувати необхідні витрати, тоді надання послуг споживачам може припинитися.
- Дебіторська заборгованість – це сума коштів, яку споживачі заборгували підприємству теплопостачання. Кредиторська заборгованість – це сума коштів, яку заборгувало саме комунальне підприємство своїм постачальникам енерго-ресурсів, матеріалів, працівникам, бюджетам різних рівнів тощо.
- Оплата спожитих послуг – це обов’язок кожної відповідальної та свідомої людини, бо комфорт та тепло в наших оселях залежать від фінансового внеску кожного споживача.
- Система державних субсидій та реструктуризація боргів допомагають споживачам вирішити проблеми з оплатою послуг підприємства теплопостачання.



### Цілі

Учні повинні:

- знати основні фінансові проблеми підприємства теплопостачання;
- розуміти, що збиткові тарифи можуть призвести до припинення надання послуг теплопостачання;
- знати, з чого складається двоставковий тариф;
- розуміти негативний вплив заборгованості населення на якість послуг підприємств теплопостачання та усвідомлювати загрозу припинення надання послуг у результаті зростання заборгованості споживачів;

- усвідомлювати необхідність оплачувати спожиті послуги, оскільки це обов'язок кожного споживача;
- знати механізми вирішення проблем з оплатою для певних груп споживачів-боржників.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учителю слід попередньо підготувати інформацію щодо фінансових показників роботи міського комунального підприємства з метою опрацювання учнями табл. 4.1 (продовження табл. 2.1 «Основні характеристики діяльності міського комунального підприємства теплопостачання»), у тому числі й даних щодо вартості 1 Гкал теплової енергії (середній тариф).



## Запитання для обговорення

1. З яких витрат складається тариф на послуги теплопостачання?
2. Що таке фінансовий результат діяльності підприємства теплопостачання?
3. Чому зростання заборгованості населення перед підприємством теплопостачання може призвести до припинення надання послуг опалення та гарячого водопостачання?



## Основна частина

1. Учитель ознайомлює учнів з основними фінансовими показниками роботи міського комунального підприємства теплопостачання.

2. Учитель на дошці, а учні у своїх підручниках заповнюють табл. 4.1 (відмічено жовтим кольором).

3. Учитель та учні аналізують основні показники роботи міського комунального підприємства теплопостачання та розв'язують задачі.

- 3.1. Комунальне підприємство теплопостачання у вашому місті \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ виробляє упродовж року \_\_\_\_\_ тис. Гкал теплової енергії. (Дані використати з таблиці 2.1.)  
\_\_\_\_\_ % тепла втрачається під час транспортування (по дорозі до споживача). (Дані з витрат тепла використати з таблиці 3.2.)



Скільки коштів не отримає підприємство упродовж року в результаті втрат тепла через спрацьовані мережі та погану теплоізоляцію, якщо 1 Гкал коштує \_\_\_\_\_ грн?

Таблиця 4.1

(продовження табл.2.1)

**Основні показники діяльності міського комунального підприємства теплопостачання «\_\_\_\_\_»**

(назва)

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість котелень	од.	
Кількість ЦТП	од.	
Кількість споживачів: <i>населення</i> <i>бюджетні установи</i> <i>інші споживачі (промислові підприємства)</i>	тис. абонентів	
Довжина теплових мереж	км	
Обсяг виробленого тепла упродовж року	тис. Гкал	
Кількість працівників	осіб	
Обсяг реалізованого тепла упродовж року	тис. Гкал	
Втрати	%	
Питоме споживання палива на виробництво теплової енергії	кг у.п. Гкал	
Знос основних фондів	%	
Частка зношених та аварійних мереж	%	
Фінансові результати (прибуток/збиток)	тис. грн	
Рівень відшкодування тарифами фактичних витрат	%	
Рівень збору платежів за послуги	%	
Дебіторська заборгованість за товари, роботи та послуги на кінець року	тис. грн	
Кредиторська заборгованість за товари, роботи та послуги на кінець року	тис. грн	

3.2. Скільки заборгували комунальному підприємству теплопостачання у вашому місті споживачі у цьому році, якщо оплата становить XX% нарахованих за надане тепло доходів? Для розрахунків використати умови задачі 3.1.

(Розв'язок: тариф помножимо на кількість реалізованого тепла – отримаємо нараховані доходи. Нараховані доходи помножимо на (100-XX)% – отримаємо суму заборгованості споживачів за цей рік.)



## Заключна частина

1. Оформлення таблиці 4.1. Учні мають відобразити технічні та фінансові показники діяльності міського підприємства тепlopостачання в таблиці 4.1 (частину даних слід узяти з таблиць 2.1 та 3.2).

2. Робота у групах. Клас ділиться на малі групи (по 7-8 учнів). Кожна група упродовж 5 хв обговорює та готує презентацію «Чому потрібно своєчасно платити за послуги тепlopостачання?». Учитель на дошці записує результати (причини, які щоразу повторюються, зазначаються один раз).



## Домашнє завдання

1. Розв'язати задачу. Споживач І.П. Петренко заборгував комунальному підприємству тепlopостачання 2520 грн. За договором про реструктуризацію термін погашення боргу становить 3 роки. Яку суму коштів споживач має повертати підприємству щомісячно упродовж терміну реструктуризації?

2. Які заходи, на вашу думку, треба застосовувати до злісних боржників? Запишіть та повідомте на наступному уроці.

3. Розв'язати задачу. У місті Теплуцьку комунальне підприємство тепlopостачання надає споживачам упродовж року 15000 Гкал теплової енергії. Три чверті тепла споживає населення; 8% – школи, лікарні, дитячі садки та інші бюджетні установи; решту – промислові підприємства, магазини, кафе тощо.

Заповнити таблицю щодо структури обсягів споживання тепла по підприємству (у % та Гкал) за групами споживачів.

Група споживачів	Обсяг споживання тепла, %	Обсяг споживання тепла, Гкал
Населення		
Бюджетні установи		
Промислові та інші підприємства		

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**ВИТРАТИ** – гроші, кошти, витрачені на що-небудь.

**ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА** – повні витрати, безпосередньо пов'язані з виробництвом продукції та обумовлені ним.



**ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ** – витрати, пов'язані з експлуатацією обладнання, застосуванням різних засобів виробництва тощо.

**ВИТРАТИ УМОВНО-ЗМІННІ** – витрати, загальний розмір яких змінюється (зростає або зменшується) прямо пропорційно до зміни обсягу виробництва продукції (послуги).

**ВИТРАТИ УМОВНО-ПОСТІЙНІ** – витрати підприємств на виробництво продукції (послуги), які практично не залежать від обсягу виготовленої продукції чи наданої послуги.

**ДОХОД** – гроші або матеріальні цінності, які одержує суб'єкт господарської діяльності (підприємство або особа) у результаті якої-небудь діяльності (виробничої, комерційної тощо).

**ЗАБОРГОВАНІСТЬ** – сума боргу на певну дату.

**ЗАБОРГОВАНІСТЬ ДЕБІТОРСЬКА** – сума заборгованості юридичних або фізичних осіб підприємству.

**ЗАБОРГОВАНІСТЬ КРЕДИТОРСЬКА** – сума заборгованості самого підприємства або особи перед іншими юридичними чи фізичними особами (кредиторами).

**ЗБИТОК** – сума перевищення витрат над доходами, для отримання яких було здійснено ці витрати.

**ЗБУТ** – продаж готової продукції або послуги.

**ОРЕНДА (з лат. «arrendare» – віддавати в найм)** – строкове платне володіння і користування майном для здійснення підприємницької та іншої діяльності відповідно до умов договору.

**ПРИБУТОК** – сума перевищення доходів над витратами.

**РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ БОРГУ** – відстрочення або розстрочення сплати боргу, нагромадженого платником на певну дату.

**СУБСИДІЯ (з лат. «subsidium» – допомога, підтримка)** – адресна безготівкова допомога держави сім'ям для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг.

**ТАРИФ** – розмір оплати за послуги (ціна послуг).

**ТАРИФ ДВОСТАВКОВИЙ** – тариф на послуги тепlopостачання, який складається з річної вартості обслуговування одиниці приєднаного теплового навантаження та вартості одиниці спожитої теплової енергії.

## УРОК 5

# ПРОБЛЕМИ СПОЖИВАЧІВ ТЕПЛА



### **Інформаційний матеріал**

На минулих уроках ви ознайомилися з технічними та фінансовими проблемами підприємства тепlopостачання.

Не менш важливим є визначення проблем споживачів. Керівництво підприємства тепlopостачання має знати, як мешканці оцінюють якість послуг, чи розуміють зв'язок між рівнем оплати за послуги та теплом у квартирі, на яке поліпшення люди очікують і на скільки більше вони готові платити за таке поліпшення.

З метою визначення думки споживачів щодо актуальних питань теплозабезпечення здійснюються кількісні та якісні соціологічні дослідження.



### **Методи соціологічних досліджень**

*Якісні дослідження* дають можливість визначити, які знання, думки та оцінки існують у суспільстві стосовно певної проблеми і зрозуміти, чому у людей формуються саме такі знання, думки та оцінки.

*Кількісні дослідження* спрямовані на визначення ступеня поширеності тих чи інших знань, думок, оцінок.

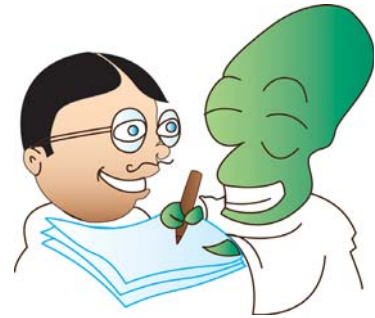
Тобто якісні методи відповідають на питання: «що?» і «чому?», а кількісні – на питання «скільки?».

Серед кількісних методів дослідження суспільної думки найбільш поширеними є самостійне заповнення анкет (поштове опитування, опитування в аудиторії), телефонне опитування та особисте інтерв'ю. Кожний метод має як переваги, так і недоліки.



Наприклад, недоліком *поштового опитування* є низький відсоток повернутих анкет. Інший недолік пов'язаний з особливостями людської психіки. Більшість не дуже любить аналізувати. Так, коли потрібно замислитися та поміркувати, щоб відповісти на досить складне запитання, пересічний громадянин піде найлегшим шляхом – відповідь «Важко сказати» або не відповідь узагалі. А перевагою методу є його дешевизна порівняно з іншими методами соціологічних досліджень.

Особисті інтерв'ю забезпечують можливість спостерігати за респондентом (це той, кого опитують), дають менше відмов від участі, бо зазвичай віч-на-віч важко відмовити тому, хто просить вас про невелику послугу – відповісти на кілька запитань. За такого дослідження меншою є й кількість відповідей «Важко відповісти», бо той, хто проводить інтерв'ю (*інтерв'юер*), може пояснити запитання, сформулювати його більш дохідливо для респондента. Це – переваги особистого інтерв'ю. Проте недоліки його такі: велика вартість дослідження; вплив на відповіді респондентів майстерності, зовнішності та особистісних рис інтерв'юера; необхідність уважного контролю роботи інтерв'юерів тощо.



*Телефонне опитування* економить кошти та час на проведення дослідження; менше відмов, бо респондент не боїться незнайомця – інтерв'юера; немає впливу зовнішності інтерв'юера (лише голос); легше здійснювати контроль роботи інтерв'юера. Недоліками телефонного опитування є те, що воно не може бути тривалим та порівняно з особистим інтерв'ю спостерігається велика кількість перерваних опитувань («Ой, вибачте, у мене чайник закипів...» – і кладуть слухавку).

Серед якісних методів дослідження *громадської думки* найбільш ефективним є метод фокусних груп. До речі, ця назва аж ніяк не пов'язана із цирковою естрадою.

*Фокусна група* – це інтерв'ю з невеликою кількістю людей (7-10 осіб), об'єднаних за певною ознакою (вік, стать, освіта, професійна належність тощо) для визначення їх ставлення до певної проблеми та отримання розуміння мотивів їхньої поведінки. Назва «фокус-група» свідчить про те, що у полі зору (фокусі) обговорення є певна тема, проблема.



Проводить фокусну групу спеціально навчена людина – *модератор* разом із помічником – асистентом. Модератор пропонує дібраний заздалегідь перелік запитань – опитувальник – кожному з учасників фокусної групи, а помічник фіксує на папері відповіді учасників. З дозволу учасників фокусної групи може також здійснюватися аудіо- чи відеозапис обговорення.

Основними перевагами методу фокусних груп є дешевизна, оперативність (досить швидко отримання результатів), можливість з'ясувати глибинні причини формування ставлення чи оцінки людиною даної проблеми тощо. До недоліків методу належать такі: необхідність підготовки модератора та складність аналізу результатів.

Покажемо, як працюють кількісні та якісні методи на простому прикладі. Наприклад, нам потрібно дізнатись, що з двох кондитерських виробів більше любляють споживачі – шоколадний торт чи яблучний пиріг.

Якщо це кількісне дослідження, то воно здійснюється таким чином.

Запитання: «Що вам більше подобається – шоколадний торт чи яблучний пиріг?»

Варіанти відповідей та результати (у %):

1. Шоколадний торт – 20.

2. Яблучний пиріг – 23.
3. І те й те – 45.
4. Ні те, ні те – 10.
5. Важко відповісти – 2.

Таким чином, кількісне дослідження дає змогу визначити, скільки споживачів (%) віддають перевагу тому чи тому кондитерському виробу.

Якщо це якісний метод, наприклад фокусна група, то модератор запитує у респондента – учасника дослідження: «Що вам більше подобається – шоколадний торт чи яблучний пиріг?».

Людина може відповісти таким чином: «Це залежить від того, хто приготував випічку. Якщо готувала моя мама, вона робить дуже смачні пиріжки з яблуками: шар тіста тоненький, а яблук багато, тоді – яблучний пиріг. А якщо магазинний – то не знаю». Тоді модератор може навести додаткове запитання: «А від чого ще залежить ваш вибір?» Людина розкриває тему далі: «Я обрав би яблучний пиріг, якщо він є менш калорійним, ніж шоколадний торт. Бо я не хочу гладшати».

Таким чином, якісне дослідження дає змогу визначити, що саме впливає на уподобання споживачів, на їх вибір тієї чи тієї альтернативи. У цьому прикладі вибір залежить від виробника випічки, від калорійності виробу тощо.

Щоб з'ясувати за допомогою кількісного дослідження, що впливає на вибір споживачів, треба додати відповідне запитання в анкету та запропонувати кілька варіантів відповідей. Але, зрозуміло, що всі варіанти передбачити неможливо. До речі, коли у Білорусі проводили опитування населення щодо найбільш популярних харчових продуктів, то з'ясувалося, що білоруси не їдять картоплі. Причиною таких результатів дослідження стало те, що в опитувальнику серед низки варіантів «забули» вказати картоплю.

### **Особливості розробки опитувальника**

Будь-який опитувальник (анкета або бланк інтерв'ю) містить три основні частини: вступну, змістову (основну) та заключну («паспортичку»).

У вступі опитувальника зазначається, хто проводить дослідження, якими є його мета та завдання, інформується про спосіб заповнення, наголошується на анонімному (або у разі інтерв'ю конфіденційному) характері його заповнення, а також висловлюється подяка за участь в опитуванні.

Паспортичка (демографічна частина) містить запитання, що стосуються статі, віку, освіти, місця проживання, соціального стану, стажу роботи респондента та ін.

Особливе значення має складання основної частини опитувальника, оскільки від цього багато в чому залежить успіх дослідження. Формулювання запитань – найбільш складний етап створення анкети.

### **Запитання анкети**

Наведемо деякі види запитань, що можуть наводитися в опитувальнику, а саме:

- прямі запитання, що пропонують респондентові висловити свою власну позицію, так і непрямі (згода або незгода з позицією інших людей). Приклад прямого запитання: «Чи вважаєте ви якість опалення задовільною?» Приклад непрямого запитання: «Чи погоджуєтеся ви з думкою, що якість послуг опалення є задовільною?»;

- запитання-«фільтри», що дають змогу виокремити частину респондентів за певною ознакою, відсіяти ту їхню частину, думка якої з наступного за «фільтром» запи-

тання уявляється дослідникові або особливо цінною, або не дуже важливою. Приклад запитання-фільтра: «Чи маєте ви заборгованість за послуги тепlopостачання?». Якщо респондент відповів ствердно, то йому ставиться наступне запитання, наприклад, таке: «А чому ви заборгували за послуги тепlopостачання?». А тим, хто відповів, що не має боргів, адресують інше запитання;

– дихотомічні запитання, що припускають два взаємовиключних варіанти відповіді. Наприклад: «Чи користуєтеся ви послугами централізованого гарячого водопостачання?» При цьому можна відповісти лише «так» або «ні»;

– запитання-«меню», тобто запитання з кількома варіантами відповідей, коли респондент може обрати будь-яке поєднання варіантів відповідей;

– запитання-«діалоги», відповіді на які складаються з відповідей уявлюваних осіб;

– запитання за певною шкалою, відповідь на які полягає у наданні якійсь характеристиці кількісного значення;

– табличні запитання, що допускають відповідь у формі заповнення таблиці;

– закриті запитання, що супроводжуються всіма теоретично можливими варіантами відповіді, з яких респондент має обрати той, котрий відповідає його поглядам;

– відкриті запитання, що не містять жодного варіанта відповіді та передбачають, що респондент напише те, що хоче, у спеціально відведеному місці анкети;

– напівзакриті (частково закриті або частково відкриті) запитання, на які заздалегідь подано лише частину варіантів відповіді і є можливість дописати свій варіант.

Є ще й інші види запитань.

### **Розмір анкети**

Для масових опитувань використовують анкети різного обсягу – від 3–5 запитань до 100 і більше. Чим більше запитань, тим повнішими і різноманітнішими можуть бути відповіді, а чим запитань менше, тим оперативнішою є процедура опитування й обробки відповідей. Проте громіздкі анкети спричиняють більшу кількість відмов давати відповіді, заповнюючи багато сторінок, люди частіше виявляють недбалість, лаконічніше відповідають на відкриті запитання. Короткі анкети, у свою чергу, створюють враження про незначущість обговорюваної проблеми або самого факту звертання до думки громадян.

На сьогодні вже вироблено деякі норми, пов'язані не стільки з розміром анкети, скільки з часом, необхідним для її заповнення. Так, вважається, що 20–30 хвилин – це саме той термін, що дає змогу респондентові і висловитися, і не стомитися.

### **Вибірка**

Зрозуміло, що для з'ясування проблем, пов'язаних з наданням послуг тепlopостачання, ви не зможете опитати все населення вашого міста. Зауважимо, що цього і не варто робити. Під час опитування вивчається лише частина людей (*вибірка*), а висновки поширюються на всю *генеральну сукупність*.

*Генеральна сукупність* – це множина соціальних об'єктів, які підлягають вивченню. Таким чином, генеральна сукупність у нашому випадку – це споживачі послуг тепlopостачання (абоненти міського підприємства тепlopостачання).

*Вибіркова сукупність (вибірка)* – це частина генеральної сукупності, що відображає та відтворює її основні характеристики і є її зменшеною моделлю. Наприклад, якщо у генеральній сукупності (населення міста) 45% чоловіків і 55% жінок, то у виборці (незалежно від її величини) має також бути 45% чоловіків та 55% – жінок.



## ЦІКАВІ ФАКТИ

*Американський Інститут громадської думки Джона Геллапа, опитуючи близько двох тисяч респондентів, відібраних за певними критеріями (стать, вік, освіта, рівень доходу, професійна належність, раса, місце проживання, величина населеного пункту тощо), отримує достовірні дані про все американське населення.*

Існує багато методів відбору респондентів. Найбільш доцільним для житлово-комунальних підприємств, з урахуванням їх специфіки, є так званий *систематичний відбір*, який передбачає вибір абонентів з бази даних підприємства з деяким постійним кроком, який визначається з урахуванням загальної кількості абонентів та розміру вибірки.

### **Задача.**

Як з переліку 200 абонентів випадковим методом обрати 20?

### **Розв'язок:**

Загальна кількість абонентів ( $N$ ) = 200

Вибірка ( $n$ ) = 20.

$h = 10$  (крок вибірки)

$$h = N / n$$

Тобто зі списку 200 абонентів треба взяти кожного десятого.

Можна також написати прізвища (адреси) абонентів на аркушиках паперу, кинути у капелюха, перемішати та витягнути 20 папірців.

## **Результати соціологічних досліджень щодо пріоритетних проблем споживачів у теплопостачанні**

1. Досить часто споживачі незадоволені тим, що в помешканнях холодно. За правилами надання житлово-комунальних послуг комфортна температура усередині приміщень має бути не нижчою  $18^{\circ}\text{C}$ . Багато хто скаржиться, що температура у кімнатах не піднімається вище  $14...15^{\circ}\text{C}$ .
2. Ще одна проблема – несвоєчасний початок опалювального сезону. Теплове підприємство має починати опалення 15 жовтня. У багатьох містах цього терміну не додержують уже кілька останніх років.
3. Також є проблеми, пов'язані з гарячою водою. Досить багато споживачів скаржаться на недостатню температуру гарячої води. Іноді щоб вода стала більш гарячою, необхідно деякий час тримати кран відкритим. Це, по-перше, марні витрати води, а по-друге, якщо у квартирі є лічильник гарячої води, то споживачеві доводиться платити за кількість води, яку він не використав за призначенням, а просто спустив у каналізацію.  
У деяких містах узагалі немає централізованого гарячого водопостачання.
4. Багатьох споживачів не задовольняє вартість послуг теплопостачання – вони вважають тарифи на послуги завищеними і такими, що не відповідають належній якості.
5. Частина споживачів невдоволена нечесним ставленням комунальників, зокрема, працівників абонентських відділів комунальних підприємств, до відвідувачів.

Не знімаючи відповідальності з працівників комунальних підприємств, зазначимо, що більшість проблем споживачів та проблеми підприємства тепlopостачання тісно пов'язані між собою. Економічні та технічні проблеми підприємства, які ми вже розглядали на уроках 3 та 4, знижують його спроможність надавати якісні послуги опалення та гарячого водопостачання.

Так, недостатнє опалення помешкань частково пов'язане із втратами тепла по дорозі через спрацьовані та погано ізольовані труби.

Брак коштів через заборгованість споживачів та збиткові тарифи не дає змоги підприємству тепlopостачання своєчасно та в необхідному обсязі закуповувати природний газ, що призводить до запізнення початку опалювального сезону та утруднює підтримку комфортної температури у помешканнях.

Високі, на думку споживачів, тарифи зумовлені постійним зростанням вартості складових витрат підприємства, пов'язаних із наданням послуг тепlopостачання.

Зрозуміло, що комунальники мають працювати над підвищенням ефективності своєї роботи, зменшенням втрат та впровадженням енергозберігаючих технологій, але, у свою чергу, на всі ці заходи потрібні чималі кошти.

Крім того, не все залежить від комунального підприємства. На температурні умови у наших оселях також впливає стан внутрішньобудинкових систем опалення та стан теплових труб і батарей у квартирі.

Труби можуть бути забиті брудом. Наприклад, під час ремонту труб внутрішньобудинкової системи опалення в одному будинку міста А виявилось, що труби настільки засмічені, що в їх отвір ледве може пролізти циганська голка. Тоді про яке тепло у цьому випадку може йтися? Мешканці даного будинку звинувачували у неякісному опаленні комунальне підприємство «Теплокомуненерго», тепло ж подавалося підприємством у будинок відповідно до всіх норм. Інша справа, що тепло не могло потрапити до споживачів через незадовільний стан внутрішньобудинкових труб.

Також важливою причиною погіршення якості опалення, а деколи і його відсутності, є утворення *повітряних пробок* у системі опалення будівель. Це викликає обурення споживачів на адресу підприємства тепlopостачання, деколи безпідставне, оскільки на той момент джерело теплової енергії – котельня працює в нормальному режимі.

### **Чому утворюються повітряні пробки в системі опалення?**

Перша причина полягає в тому, що сама по собі вода містить розчинене повітря. Якщо відбувається нагрівання води, то повітря починає виділятися у вигляді бульбашок. Вони піднімаються у верхні ділянки трубопроводів. Саме там, скупчуючись, бульбашки і створюють повітряні пробки.

Друга причина – під час зниження або зміни тиску в системі опалення відбувається часткове її спорожнення, і всі утворені при цьому порожнини, стають повітряними пробками.

Третя причина – витоки з трубопроводів, які також призводять до утворення повітряних пробок.

Четверта причина – ремонт системи трубопроводів. Тут уникнути вірогідності «заповітрявання» ніяк не вдасться.





### **Як позбутися повітряних пробок?**

Практика засвідчує, що повітря збирається найчастіше в опалювальних приладах, встановлених на верхніх поверхах. Отож ті з вас, хто живе на верхніх поверхах багатоповерхівок, у випадку поганого надходження тепла у квартиру, може допомогти батькам та підказати, що саме слід найперше робити – знайти повітряні пробки.

Для пошуку місця утворення повітряної пробки теплові труби та опалювальні прилади (радіатори чи батареї) простукують легким молотком. Не слід вдаряти сильно, щоб не пошкодити трубу чи батарею, а також не заважати сусідам. У місцях, де є повітряні пробки, звук буде сильнішим і дзвінкішим.

Повітряні пробки ліквідують шляхом відкручування повітроспускних кранів доти, доки все повітря не буде видалено із системи. Такий спосіб видалення повітря повторюють кілька разів, особливо на забруднених системах.

### **Дисципліна використання теплової енергії та її зв'язок із якістю послуг теплопостачання**

Тепловий комфорт у вашій квартирі та квартирах мешканців вашого будинку значною мірою залежить і від дисципліни використання теплової енергії.

Іноді в одному і тому самому будинку в одній чи кількох квартирах люди мерзнуть, тоді як мешканці інших квартир відчиняють навстіж кватирки навіть у лютий мороз.

Що може бути причиною такої ситуації?

Коли проектували та будували систему опалення в будинку, розраховували на певну кількість нагрівальних приладів, встановлених у кожній квартирі.

На жаль, деякі несвідомі мешканці вважають, що у своїй квартирі вони можуть робити все, що завгодно. Користуючись гаслом: «Мій дім – моя фортеця», вони здійснюють несанкціонований вплив на систему опалення будинку. Це робиться шляхом самовільного встановлення додаткових нагрівальних приладів як у кімнатах, так і на балконах і лоджіях. А що тут такого, – гадають такі люди, – тепла вистачить на всіх.

Але цього робити категорично не можна, оскільки в будинку існує гідравлічний зв'язок між нагрівальними приладами і трубопроводами різних квартир. У системі опалення кожного будинку існує певний *тепловий баланс*. Збільшення кількості нагрівальних приладів в одній квартирі обов'язково призведе до розрегулювання системи і до того, що в інших квартирах і в самому будинку буде холодно.

Тому дуже важливо розуміти, якщо ви збільшуєте кількість теплових приладів у своїй квартирі або кількість секцій своїх радіаторів, тим самим ви забираєте тепло з квартири свого сусіда, маленькі діти якого будуть мерзнути та хворіти.

Підведемо підсумки стосовно того, що ж можуть зробити споживачі, щоб відчувати себе комфортно в помешканнях:

1. Вчасно та повністю розплачуватися за послуги з комунальними підприємствами.
2. Турбуватись про стан систем опалення та гарячого водопостачання всередині будинку та квартири та підтримувати їх у належному стані.
3. Зберігати та раціонально використовувати отримане тепло.
4. Додержувати дисципліни використання теплової енергії.



## Ключові тези

- Для вивчення проблем споживачів, пов'язаних із наданням комунальних послуг, необхідно проводити соціологічні дослідження. Розрізняють кількісні та якісні методи дослідження суспільної думки. Кількісні методи відповідають на питання: «скільки?», а якісні – на питання: «що?» та «чому?».
- Серед кількісних методів загальновідомими є методи опитування (поштове та телефонне), а також метод особистого інтерв'ю. Поширеним якісним методом є метод фокусних груп.
- Анкета для проведення опитування складається із вступної частини, змістової (основної) частини та «паспортички».
- Основними проблемами споживачів у тепlopостачанні є такі: недостатнє опалення помешкань; несвоєчасний початок опалювального сезону; недостатня температура гарячої води.
- Проблеми споживачів та проблеми підприємства пов'язані між собою. Технічні та фінансові проблеми підприємства тепlopостачання негативно впливають на якість послуг опалення та гарячого водopостачання.
- Тепловий режим у квартирі може погіршуватися через забруднення та наявність повітряних пробок у системі опалення будинку та квартири.
- Самовільне втручання в систему опалення будинку шляхом встановлення додаткових нагрівальних приладів у одній квартирі призводить до розбалансування системи та погіршення якості опалення в інших квартирах та будинку.



## Цілі

Учні повинні:

- мати уявлення про основні кількісні та якісні методи соціологічних досліджень, їх переваги та недоліки;
- знати структуру анкети (опитувальника) та види запитань, що використовуються в анкеті;
- знати основні проблеми споживачів у тепlopостачанні;
- розуміти зв'язок між проблемами підприємства тепlopостачання та проблемами споживачів;
- усвідомлювати, що тепло у квартирі залежить від стану системи опалення будинку та квартири;
- розуміти, що тепловий режим у кожній квартирі залежить від додержання дисципліни використання теплової енергії усіма мешканцями будинку.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Необхідні матеріали:

- фломастери чи маркери різних кольорів (учень має принести на урок 3 фломастери);
- анкета (розрахувати кількість, щоб кожному учневі дісталася по 1 примірнику для роботи в класі та по 1 примірнику для копіювання з метою проведення опитування).



## Запитання для обговорення

1. Чому потрібно вивчати думку споживачів щодо якості комунальних послуг?
2. Чи тепло було у вас вдома та у класі минулої зими, і яка ситуація зараз? Чи є зміни на краще?
3. Як пов'язані між собою проблеми підприємства тепlopостачання та споживачів?



## Основна частина

Учитель пояснює, що учні упродовж тижня мають провести опитування з метою визначення проблем споживачів у тепlopостачанні. Кожний учень має опитати 10 осіб. Респондентами можуть стати батьки, родичі, знайомі, друзі, учні інших класів тощо. Анкету роздають учням у 2 примірниках. Перший – для роботи в класі, другий – для копіювання.

1. Учитель та учні обговорюють анкету. Вчитель дає учням такі завдання:
  - Виділіть різнокольоровими маркерами (фломастерами) вступну, основну частину анкети та «паспортичку».
  - Вкажіть, до якого виду запитань належить запитання 2.
  - Знайдіть серед запитань основної частини відкрите запитання.
  - Знайдіть серед запитань анкети дихотомічні запитання.
  - Вкажіть, які ще запитання можна було б додати у «паспортичку».
  - Заповніть порожні рядки вступної частини (ПІБ інтерв'юера, назва міста, номер школи тощо, за винятком номера анкети).



## Заключна частина

1. Контрольна робота за варіантами.

Переваги та недоліки кількісних методів опитування (поштове, телефонне, особисте інтерв'ю).

2. Кожен учень складає перелік осіб, яких він залучить до опитування як респондентів.

Список має складатися з 15 осіб (5 осіб – резерв, якщо хтось з основного списку не зможе взяти участь в опитуванні з будь-яких причин).



## Домашнє завдання

1. За допомогою анкети провести опитування своїх батьків, родичів, знайомих – усього 10 осіб – з метою визначення проблем надання послуг тепlopостачання у вашому місті.

2. Узяти участь в аналізі анкет та презентації результатів. Мета аналізу – визначити кількість осіб, які мають певну позицію щодо конкретного запитання. Наприклад, щоб з'ясувати рівень обізнаності респондентів, під час аналізу запитання 2 потрібно підрахувати кількість осіб, що знають відповідь на нього. Нехай усього анкет 200, «так» відповіли 160 осіб. Інші (40 осіб) відповіли «ні». Тоді відсоток людей, обізнаних з цього питання, становитиме:

$$160 \times 100\% / 200 = 80\%$$

Для визначення пріоритетних проблем тепlopостачання треба згрупувати анкети відповідно до зазначених респондентами проблем і порахувати, який відсоток споживачів турбує та чи інша проблема.

Анкета № \_\_\_\_\_

Опитування споживачів послуг централізованого теплопостачання  
у м. \_\_\_\_\_

ПІБ інтерв'юера \_\_\_\_\_

Шановний респонденте! Ми, учні \_\_\_\_\_ класу ЗОШ № \_\_\_\_\_, проводимо опитування мешканців з метою визначення основних проблем надання послуг опалення та гарячого водопостачання у нашому місті. Просимо вас відповісти на запитання анкети.

1. Якими послугами централізованого теплопостачання ви користуєтесь?

Централізованого опалення	<input type="checkbox"/>
Централізованого гарячого водопостачання	<input type="checkbox"/>

2. Чи знаєте ви, яке підприємство надає мешканцям міста послуги централізованого теплопостачання?

Так	<input type="checkbox"/>
Ні	<input type="checkbox"/>

3. Наскільки ви задоволені якістю послуг централізованого теплопостачання?

	Опалення	Гарячого водопостачання
Повністю задоволений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Скоріше задоволений, але є певні зауваження	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Скоріше незадоволений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Повністю незадоволений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Якщо ви не повністю задоволені, зазначте основні причини вашої незадоволеності:

Невчасний початок опалювального сезону	<input type="checkbox"/>
Відключення опалення упродовж опалювального сезону	<input type="checkbox"/>
Недостатня температура в приміщенні	<input type="checkbox"/>
Низька температура гарячої води	<input type="checkbox"/>
Інше (зазначте) _____	<input type="checkbox"/>

5. Чи змінилася якість послуг теплопостачання в цьому опалювальному сезоні порівняно з минулорічним сезоном?

	Опалення	Гарячого водопостачання
Стало набагато краще	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Стало краще	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Не змінилась	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Стало гірше	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Стало набагато гірше	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Як часто впродовж останнього року у вас виникали такі проблеми:

Проблеми	Ніколи	Іноді	Часто	Постійно
Відключення опалення упродовж опалювального сезону				
Недостатня температура в приміщенні				
Низька температура гарячої води				

7. Чи доводилося вам або іншим членам вашої сім'ї звертатися зі скаргами у комунальні служби або місцеві органи влади з приводу незадовільної якості послуг теплопостачання упродовж поточного опалювального сезону?

	Централізованого опалення	Централізованого гарячого водопостачання
Так		
Ні		

8. Що, на вашу думку потрібно зробити для поліпшення якості послуг теплопостачання?

9. У якому будинку ви живете?

Цегляний	
Панельний	
Шлакоблочний	
Інше (вказіть) _____	

10. На якому поверсі ви живете?

Перший	
Останній	
Середній	

11. Ваша квартира є кутовою?

Так	
Ні	

Інформація про респондента

Стать  Чол.  Жін.

Вік \_\_\_\_\_

Рід занять \_\_\_\_\_

Дякуємо вам за участь!

Пам'ятка для інтерв'юера:

1. Відповіді респондентів позначати знаком «+».

2. Відповіді на відкриті запитання записувати зі слів респондента.

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**АНКЕТА** – опитувальний лист, що його складають дослідники, аналітики, з переліком запитань, відповіді на які дають можливість провести економічне, соціологічне дослідження, вивчити громадську думку.

**ВИБІРКОВА СУКУПНІСТЬ (ВИБІРКА)** – частина генеральної сукупності, що відображає та відтворює її основні характеристики і є її зменшеною моделлю.

**ГЕНЕРАЛЬНА СУКУПНІСТЬ** – множина соціальних об'єктів, що підлягають вивченню. У нашому випадку – це споживачі послуг тепlopостачання (абоненти міського підприємства тепlopостачання).

**ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛЬКІСНІ** – дослідження, спрямовані на визначення ступеня поширеності тих чи інших знань, думок, оцінок.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНІ** – дослідження, що дають змогу визначити, які знання, думки та оцінки існують у суспільстві стосовно певної проблеми, і зрозуміти, чому у людей формуються саме такі знання, думки та оцінки.

**ДУМКА** – 1. Те, що з'явилося внаслідок міркування, продукт мислення. 2. Система переконань, поглядів, уявлень.

**ДУМКА ГРОМАДСЬКА** – погляди широкої громадськості на що-небудь.

**ІНТЕРВ'ЮЕР** – той, хто опитує.

**МОДЕРАТОР** – ведучий фокусної групи.

**РЕСПОНДЕНТ** – той, кого опитують.

**ФОКУСНА ГРУПА** – інтерв'ю з невеликою кількістю людей (7-10 осіб), об'єднаних за певною ознакою (вік, стать, освіта, професійна належність тощо), для визначення їх ставлення щодо певної проблеми та отримання розуміння мотивів їхньої поведінки.



## УРОК 6

# ЧОМУ НЕОБХІДНО ЗБЕРІГАТИ ТЕПЛО

«Найбільшим джерелом „нової енергії”, вигідним і таким, що вже існує в нашому розпорядженні, є енергія, яку ми марно витрачаємо щодня. Насправді це найдешевше, найбагатше і найдоступніше джерело енергії з усіх тих, що є».

*Секретар Енергетичного агентства США Семюел Бодман*



### Інформаційний матеріал

Раніше, ще за радянських часів, кожен під'їзд прикрашали таблички, що закликали економити електроенергію, воду і тепло. Наводилися загрозливі цифри і страхітливі приклади марних витрат природних ресурсів, які зазвичай мало кого обходили, оскільки енергоресурси в колишньому СРСР були дешевими і доступними.

Сьогодні ж, коли всі види викопного палива постійно дорожчають, проблема енергозбереження стала однією з найактуальніших для всього світу.

Особливо це важливо, коли йдеться про тепло і затишок у будинках і квартирах: адже саме на опалення житлово-комунального господарства в нашій країні витрачається більша частина виробленої теплової енергії.

Варто також нагадати, що запаси викопного палива зовсім не є нескінченними, а нові екологічно чисті способи обігріву житлових приміщень поки ще не знайшли широкого застосування. Викопне паливо ще називають непоновлювальним.

За різними даними, запасів деяких видів непоновлювального палива (таких, як газ і нафта), якщо людство використовуватиме їх так само нераціонально, як сьогодні, може вистачити лише на 50-70 років.

Наведемо і той сумний факт, що спалювання викопного палива для виробництва такої потрібної нам теплової енергії не кращим чином впливає на багатостраждальну природу. Вам уже відомо, що непоновлювальне викопне паливо містить велику кількість вуглецю. Під час спалювання нафти, вугілля і природного газу вуглець викидається в атмосферу у вигляді *вуглекислого газу* разом з продуктами неповного згоряння, зокрема *чадним газом*.



Зростання кількості шкідливих викидів посилює дію так званого парникового ефекту. Цей ефект полягає у порушенні природного температурного балансу на планеті й спричинює загальне потепління та зміну клімату.

Клімат Землі багато в чому залежить від кількості вуглекислого газу в атмосфері. Яким чином? Сонце нагріває Землю. Але водночас і Земля віддає своє тепло космосу невидимими променями, такими самими, що їх випромінює і груба, і гаряча праска. Вуглекислий газ в атмосфері затримує це випромінювання біля Землі. Якби цього не відбувалося, то все тепло від Землі пішло б у космос, і Землю огорнув би крижаний холод. Саме це й відбувається на багатьох інших планетах. Тому говорять, що вуглекислий газ створює парниковий ефект. Він, немов поліетиленова плівка або скло у парниках і теплицях, зберігає тепло на Землі.

## ЦІКАВІ ФАКТИ

*«Парниковий ефект» – явище в атмосфері Землі, за якого енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні Землі, не може повернутися в космос, оскільки затримується молекулами різних газів. У результаті на Землі підвищується температура. Без парникового ефекту температура Землі за оцінками була б на 25...30 градусів за Цельсієм нижчою, ніж є насправді. Парниковий ефект спостерігається також на Марсі й особливо на Венері. Парниковий ефект відкрив у 1829 р. Жозеф Фур'є.*

Але сьогодні парникових газів стало забагато, бо їх викидають тепло- та електростанції, заводи, комбінати та фабрики, автомобілі та автобуси, поїзди та літаки. Якщо кількість парникових газів у повітрі збільшується, то відповідно ними утримується більше тепла.

Потепління загрожує існуванню вічних льодовиків у Арктиці та Антарктиці. А якщо вони розтануть, то моря можуть вийти з берегів та захопити великі ділянки суші, які стануть непридатними для життя людини. А засушливі території стануть більш сухими і перетворяться у безводні пустелі.

Страхітлива кількість викидів є причиною ураганів, повеней, снігопадів там і в ті пори року, де і коли їх ніколи раніше не було. Якщо цей процес триватиме і далі, то підніметься рівень Світового океану, значні ділянки землі опиняться під водою, постраждають сотні мільйонів людей у всьому світі.

У додатку А описано експеримент з моделювання парникового ефекту, який ви можете виконати під час цього уроку.

## **Калькулятор викидів вуглекислого газу у домашньому господарстві**

Даний калькулятор розроблено для того, щоб спростити процедуру оцінки річних викидів вуглекислого газу в домашньому господарстві.

Для роботи знадобляться рахунки за електроенергію, газ і опалення. Якщо у вашій сім'ї є автомобіль, потрібна інформація про річний пробіг автомобіля. Цю інформацію потім можна вписати у відповідну таблицю, і для кожного виду діяльності будуть розраховані викиди вуглекислого газу. (Хімічна формула цього газу – CO<sub>2</sub>)

Для використання калькулятора на екрані комп'ютера необхідні програми Word 2000 та Excel 2000 (або пізніші версії). Подвійним натисненням на жовту табличку

її можна «оживити». Треба ввести потрібні значення, потім клацнути мишкою поза таблицею – значення в табличці розраховуватимуться автоматично.

Щоб скористатися калькулятором на папері, треба роздрукувати цей документ або перемалювати, а потім заповнити його. У тих рядках форми, де стоять нулі, потрібно вставити розраховане значення.

Далі подано цю таблицю (перекладену українською мовою та трохи доопрацьовану автором). Для розрахунку викидів вуглекислого газу, що є результатом опалення квартири.

Опалення		Природний газ	
Площа вашого житла		<input type="text"/>	кв.м
Норми споживання		<input type="text"/>	
За умов використання газової котельні на обігрів 1 кв.м приміщення витрачається приблизно 2,21 куб.м природного газу на місяць	2,21	<input type="text"/>	куб.м
Використано газу за місяць		<input type="text" value="0"/>	куб.м
Всього за опалювальний сезон (6 міс.)		<input type="text" value="0"/>	куб.м
x Множник		1,77	
= викиди вуглекислого газу		<input type="text" value="0"/>	кг

Зауваження фахівця-теплотехніка.

**За середньої температури зовнішнього повітря -1<sup>0</sup> С на опалення 1 кв. м площі витрачається близько 36 ккал теплової енергії на годину.  
За день – 864 ккал (36 x 24). За місяць – 26 784 ккал (864 x 30).  
Це відповідає 3,7 куб. м природного газу (за нормами 89-90 років, тобто для більшості будинків).**

Враховуючи зауваження фахівця, замість показника 2,21 куб. м будемо використовувати показник 3,7 куб. м.

Далі наведено заповнену таблицю з розрахованими у програмі Excel 2003 значеннями спожитого природного газу та викидів вуглекислого газу для трикімнатної квартири загальною площею 62,4 кв. м (заповнюється відповідна графа «Площа вашого житла»). У наступну графу «Норми споживання» підставляємо значення 3,7.

Після цього 2 рази клацаємо мишкою – програма починає рахувати і в табличці з'являються:

- значення спожитого газу за місяць:

$$3,7 \times 62,4 = 230,88 \text{ куб. м}$$

- значення спожитого газу за опалювальний сезон:

$$230,88 \times 6 = 1385,28 \text{ куб. м}$$

Останній розрахунок – обсяг викидів вуглекислого газу – визначається як добуток обсягу використаного природного газу та спеціального множника 1,77:

$$1,77 \times 1385,28 = 2451,95 \text{ кг}$$

Тобто під час опалення трикімнатної квартири площею трохи більш як 60 кв. м викидається майже 2, 5 т вуглекислого газу!

Замисліться над цією цифрою. Адже це надзвичайно багато!

Опалення	Природний газ	
Площа вашого житла	62,4	кв.м.
Норми споживання За нормами 89-90 років минулого століття (для більшості існуючих будинків) на обігрів 1 кв.м приміщення витрачається приблизно 3,7 куб.м природного газу на місяць	3,7	куб.м
Використано газу за місяць	230,88	куб.м
Всього за опалювальний сезон (6 міс.)	1385,28	куб.м
x Множник	1,77	
= викиди вуглекислого газу	2 452	кг

## ЦІКАВІ ФАКТИ

*Мешканець європейської країни викидає в повітря в середньому близько 10 т вуглекислого газу на рік; мешканець Індії – 1 т вуглекислого газу на рік.*

*Щоб дійти до кліматично нейтрального способу життя, необхідно скоротити викиди вуглекислого газу до 3 т на рік.*

Що може зробити кожен з нас, щоб зменшити негативний вплив парникового ефекту?

Зрозуміло, що не можна закрити заводи, фабрики, зупинити котельні, припинити їздити на автомобільному транспорті. Але ми можемо зробити те, що нам під силу.

Допомагають очистити повітря від парникових газів – рослини. Вони є основними споживачами вуглекислого газу. Поглинаючи вуглекислий газ, рослини виділяють такий необхідний людям кисень. Тому потрібно саджати дерева та кущі, вирощувати квіти вдома та у школі.

Для вирощування овочів та фруктів потрібно менше енергії, ніж для утримання худоби. Тому якщо у вашому раціоні більше овочів та фруктів – ви робите добру справу і зменшуєте викиди парникових газів.

Чи знаєте ви, що фізик Вальтер Нернст захоплювався розведенням коропів? Одного разу хтось глибокодумно зауважив: «Дивний вибір. Курей розводити і то цікавіше». Учений незворушно відповів: «Я розводжу таких тварин, які знаходяться в тепловій рівновазі з навколишнім середовищем. Розводити теплокровних – це означає обігрівати на свої гроші світовий простір». Чи справедливий такий погляд ученого?

Якщо ви будете вимикати світло, коли виходите з кімнати, станете менше дивитись телевізор та обмежите час гри на комп'ютері, то ви зробите добру справу – зменшите споживання електроенергії і, відповідно, викиди вуглекислого газу.

Значного зменшення викидів вуглекислого газу можна досягти, якщо берегти та ефективно використовувати теплову енергію.



## Ключові тези

- Найбільш дешевим, найбагатшим та найдоступнішим джерелом енергії є та енергія, яку ми марно витрачаємо щодня.
- За різними даними, непоновлювальних джерел енергії вистачить людству лише на 50-70 років.
- Спалювання викопного палива спричинює викиди шкідливих речовин, зокрема вуглекислого газу та продуктів неповного згоряння палива.
- Шкідливі викиди посилюють дію парникового ефекту. Цей ефект полягає у порушенні природного температурного балансу на планеті й призводить до глобального потепління та зміни клімату.
- Глобальне потепління загрожує існуванню людства.



## Цілі

Учні повинні:

- усвідомлювати, що є найбільш ефективним джерелом «нової» енергії;
- знати, чому раніше не приділялося достатньої уваги проблемі економії енергетичних ресурсів;
- розуміти негативний вплив спалювання викопного палива для виробництва теплової енергії на довкілля та здоров'я людини;
- знати, що таке парниковий ефект і які його наслідки;
- розуміти необхідність дій кожної людини для зменшення шкідливих викидів.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учні мають вдома виміряти довжину та ширину кожного приміщення своєї квартири (кімнат, кухні, коридору, ванної кімнати, туалету тощо) та заповнити таблицю 6.1, приклад заповнення якої наведено нижче. Четвертий стовпчик учні вдома не заповнюють.

Приміщення	Довжина, м	Ширина, м	
Спальня батьків	4	4	
Моя кімната	3,4	3	
Кімната сестри	4	3	
Коридор	5	1,5	
Кухня	3,2	2,5	
Санвузол (суміщений)	3	2	

Необхідні матеріали:

- рулетка;
- комп'ютер;
- онлайн-версія калькулятора викидів вуглекислого газу.



## Запитання для обговорення

1. Чому перед людством гостро постала проблема збереження енергетичних ресурсів?
2. Яка енергія є найдоступнішою, найдешевшою та найвигіднішою з усіх видів енергії?
3. У чому криється небезпека парникового ефекту? Назвіть приклади стихійних лих у світі та в Україні за останні 2-3 роки.



## Основна частина

1. Учитель дає завдання розрахувати площу кожного приміщення квартири. У таблиці 6.1. учні записують назву четвертого стовпчика: «Площа, кв. м», розраховують та записують площі всіх приміщень, а також загальну площу своєї квартири.

Таблиця 6.1

Розміри приміщень квартири учня \_\_\_\_\_ класу школи № \_\_\_\_\_

(ПІБ)

Приміщення	Довжина, м	Ширина, м	Площа, кв.м

2. Використовуючи калькулятор розрахунку викидів вуглекислого газу, кожен учень розраховує:

- кількість палива (у кг), використаного на опалення площі його квартири за місяць;
- кількість палива (у кг), використаного на опалення площі його квартири за опалювальний сезон (6 місяців);



- обсяг викидів вуглекислого газу від спалення газу, використаного на опалення квартири упродовж опалювального сезону.

3. За допомогою рулетки учні вимірюють довжину та ширину класної кімнати та розраховують її площу. Учні розраховують обсяг викидів вуглекислого газу від спалення газу, використаного на опалення класної кімнати упродовж опалювального сезону.

4. Клас підводить підсумки виконання завдань.



### **Заклучна частина**

---

**Робота в малих групах.**

Кожній групі належить запропонувати заходи, що уможливають скоротити утворення парникових газів (час на обговорення – 5 хв).

По черзі, після обговорення в групах, одному представникові надається слово.

Учитель записує на дошці пропозиції дітей.



### **Домашнє завдання**

---

За допомогою батьків знайти онлайн-версію калькулятора викидів вуглекислого газу для домашнього господарства, переписати її та разом із батьками розрахувати кількість викидів вуглекислого газу у вашому домашньому господарстві.

Онлайн-версія знаходиться за адресою: [www.ctcspb.ru](http://www.ctcspb.ru)

*Джерело: The Resurgence Carbon Dioxide Calculator  
<http://www.resurgence.org/resources/carbon-calculator.html>*



## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**ВИКИД** – речовина, яка потрапила до атмосфери від джерела утворення агресивних середовищ тощо упродовж відносно невеликого проміжку часу.

**ВИКИД ГРАНИЧНО ПРИПУСТИМИЙ** – викид, за якого концентрація забруднюючих речовин у навколосемному шарі повітря не перевищує нормативів якості повітря.

**ГАЗ ВУГЛЕКИСЛИЙ** – неотруйний газ, без кольору і запаху, що є природною складовою атмосфери. Вуглекислий газ є продуктом спалювання викопного палива. Він має парникові властивості, тобто сприяє утриманню тепла на поверхні Землі і спричинює глобальне потепління.

**ГАЗ ЧАДНИЙ** – без кольору і запаху надзвичайно отруйний газ. Утворюється у результаті неповного згоряння природного палива.

**ОН-ЛАЙН, ОНЛАЙН** – тип зв'язку, за якого зв'язок підтримується у режимі реального часу (безперервно).

**ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ** – явище в атмосфері Землі, у результаті якого енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні Землі, не може повернутися в космос, оскільки затримується молекулами різних газів.

## УРОК 7

# ЯК ЗБЕРЕГТИ ТА РАЦІОНАЛЬНО ВИКОРИСТОВУВАТИ ТЕПЛО



### Інформаційний матеріал

У теплопостачанні основна проблема полягає не лише в тому, як подати достатньо тепла споживачам, а й у тому, як його зберегти.

У приміщеннях (класі, квартирі, школі, будинку) тепло втрачається двома способами:

1) протяг (*інфільтрація* через щілини), внаслідок чого тепле повітря видувається з приміщення, а натомість надходить холодне;

2) передача тепла у докілья від внутрішнього повітря приміщення до зовнішнього повітря.

Маленький Принц з відомої казки французького письменника-льотчика, героя Другої світової війни Антуана Сент-Екзюпері (*якщо ви ще не читали, то обов'язково прочитайте!*) говорив так: «Прокинувся вранці, умився, привів себе до ладу – наведи лад на своїй Планеті».

Ваша планета, дорогі друзі, – це ваша квартира та будинок, де ви живете, це школа, де ви навчаєтесь, це ваше місто, де живуть ваші друзі, і нарешті, це наша з вами Україна, найкраще місце на Землі!

Щоб навести лад на своїй великій планеті, потрібно починати з малого – з наведення порядку у власній квартирі та будинку, шкільному класі та школі, щоб марно не втрачати тепло. Цим ви додасте свій, може не такий уже й великий, але дуже важливий внесок до справи збереження всієї планети.

Якщо ви зберігатимете та раціонально використовуватимете теплову енергію, таким чином ви зменшите спалювання палива на її виробництво і, відповідно, зменшите викиди вуглекислого газу та інших продуктів згоряння палива.

Економне використання теплової енергії сприятиме збереженню клімату на всій Землі.

Замисліться: від вас залежить, чи будуть діти, так само як ви, через 50, 100 або 200 років мати змогу кататися на санчатах, ліпити снігову бабу та грати у сніжки.

Таким чином, теплозбереження та раціональне використання теплової енергії є обов'язком кожного свідомого та відповідального споживача.

За даними спеціалістів з теплопостачання тепла енергія може втрачатися через вікна, стіни, дах та підвал будинку (див. рис. 7.1).

На рисунку наведено цифри, які кількісно характеризують втрати тепла через перелічені елементи будинку.

І, як ви бачите, найбільші втрати тепла відбуваються через стіни.

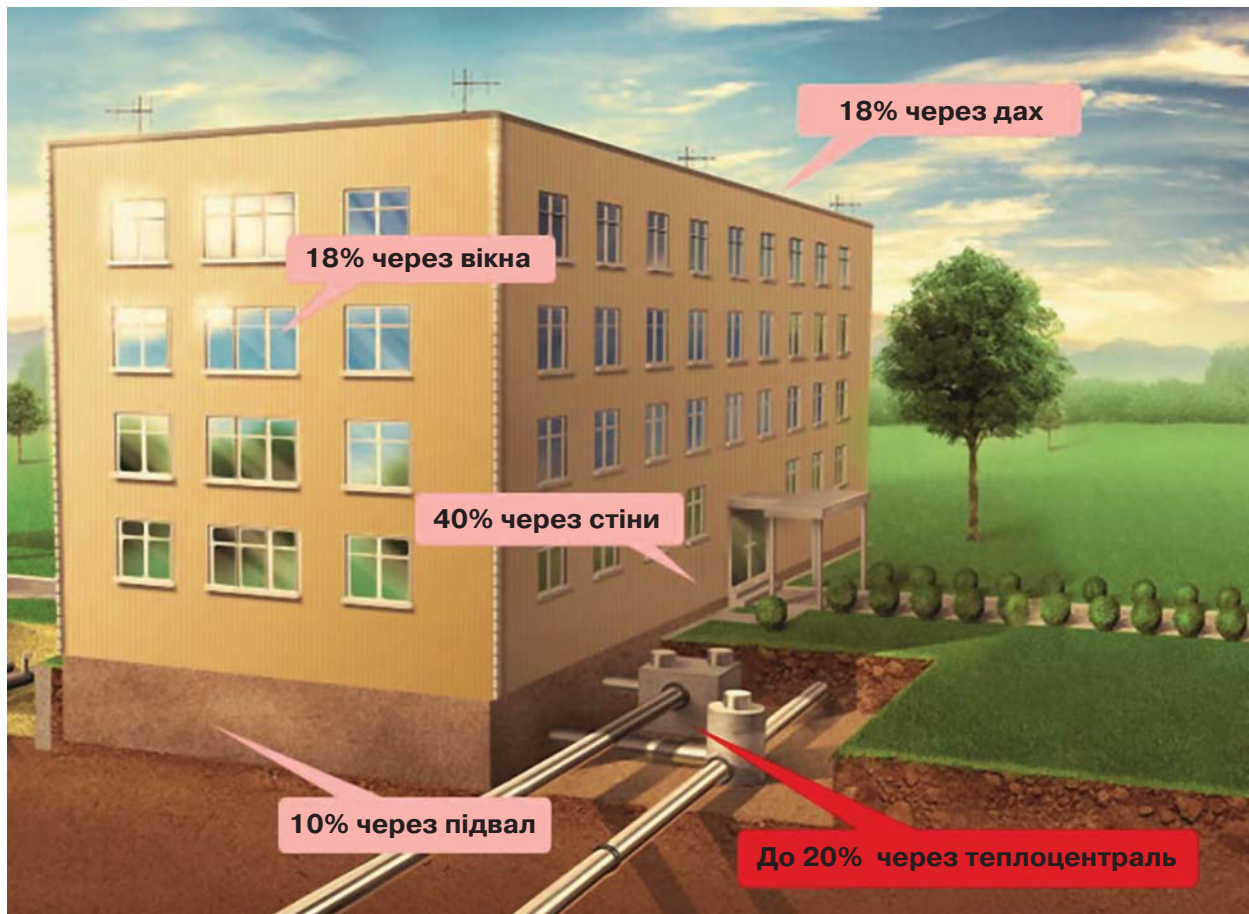


Рисунок 7.1 – Втрати тепла через конструктивні елементи будинку

## ЦІКАВІ ФАКТИ

*Цегляна стіна будинку завтовшки 510 мм з 1 кв. м своєї поверхні втрачає у довікілья до 40 ккал теплоти за годину (за температури довікілья  $-20^{\circ}\text{C}$  і температурі внутрішнього повітря  $+18^{\circ}\text{C}$ ).*

*За 6 місяців опалювального періоду втрати теплоти з 1 кв. м такої стіни становитимуть близько 180 000 ккал.*

*Для отримання такої кількості теплоти необхідно спалити до 26 куб. м природного газу.*

*Цегляна стіна завтовшки 250 мм з шаром пінополістиролу або мінеральної вати завтовшки 100 мм за тих самих умов з 1 кв. м своєї поверхні втрачає у 2,6 раза менше теплоти. (За розрахунками фахівця – теплотехніка).*

На поданому рисунку не вказано втрати тепла через двері будинку. Але варто пам'ятати, що через двері, які погано зачиняються або взагалі залишаються відчиненими, також втрачається значна кількість теплової енергії. Відчинені двері під'їзду багатоповерхового будинку призводять до 6...10% додаткових витрат теплоти.

А тепер розглянемо, що ж ми маємо робити у квартирі та будинку, щоб зберегти тепло.

## Зберігаємо та раціонально використовуємо тепло у квартирі

### 1. Вікна.

Насамперед слід звернути увагу на віконні отвори. Через вікна, залежно від типу будинку, втрачається 30...50% тепла!

Особливо це стосується квартир, розташованих у торцях панельних багатоповерхівок. Крім того, втрати залежать і від того, як будівлю розміщено відносно сторін світу. У середньому через вікна ми можемо втратити 40% тепла.

Основними втратами через вікна є втрати, аналогічні втратам через стіни (від теплих внутрішніх поверхонь до холодних зовнішніх).

Втрати тепла через вікна також відбуваються за рахунок проникнення повітря крізь нещільне прилягання (простіше кажучи, через щілини) віконних коробок до отворів стін, між рамою і стулкою, а також у місцях закладення скла. Усунувши щілини, можна підвищити температуру на 4...5<sup>0</sup> С. Найрадикальніше вирішення проблеми – установка склопакетів. Склопакет не лише допоможе позбутися протягів, він також утеплить квартиру в цілому, оскільки вакуум між склом – найнадійніший теплоізолятор.

Якщо немає можливості поставити енергозощадні вікна, ви можете утеплити старі вікна.

*«Дідусевий» метод:* заповнюємо щілини добре розмоченою газетою. Зверху заклеюємо смужками змащеного мокрим милом паперу.

Переваги: економія коштів. Недоліки: робота забирає чимало часу, а також може призвести до того, що у майбутньому потрібно буде перефарбовувати рами. Щоб уникнути цього, простіше заповнити щілини поролоном або ватою і заклеїти їх смужками тканини, просоченої мильним розчином.

Більш сучасний спосіб – *утеплення вікон за допомогою прокладок із силіконової гуми і профільних ущільнювачів*. Приклеюються вони на віконну (або двірну) раму по всьому периметру. Під час покупки прокладок дуже важливо правильно обрати їх товщину. Якщо вони виявляться тоншими за необхідне – вітер проникатиме в приміщення, якщо більш товстими – ви не зможете щільно зачинити вікно або двері. Щоб уникнути подібних неприємностей, перш ніж купувати ущільнювачі, виконайте просту операцію. Візьміть трохи пластиліну, покладіть його у стулку вікна (або дверей) і причиніть їх. Потім відчиніть вікно (двері) і акуратно зніміть пластилін. Саме товщиною пластиліну потрібно керуватися під час вибору прокладок ущільнювачів.

Переваги: ущільнювачі прослужать від п'яти до семи років. Від протягів вони захищають краще за поролон і розмочені газети. Недоліки: цей спосіб дорожчий за «дідусевий».

Також ефективним способом зменшення втрат тепла через вікна є нанесення на скло плівки, що віддзеркалює. Це зменшує витрати теплоти через скло на 35...45%.

## ЦІКАВІ ФАКТИ

### Коли в будинках з'явилися вікна?

*Читаючи історичні оповідання або повісті про давні розвинуті цивілізації, на зразок шумерської або вавилонської, майте на увазі, що глинобитні будинки, палаци та хатини тих часів ще не мали вікон.*

*Вікна „молодші” за двері на кілька тисяч років. Тривалий час вважалося, що вони з’явилися вперше десь у Малій Азії на самому початку другого або початку першого тисячоліття до нашої ери. Проте недавні археологічні знахідки на Кіпрі свідчать, що вікна люди винайшли раніше. Виявилось, що цьому архітектурному елементу майже 8 тисяч років.*

*Там, де вікон не було, їх функції виконували двері, які часто правили і за димар. Та й пізніше, коли в будинках з’явилися вікна, їх зчаста використовували для відведення диму від вогнища, тобто вони відігравали роль сучасної пічної труби. Недаремно ж китайський ієрогліф, що позначає вікно, містить знак отвору над вогнищем.*

*Минуло ще кілька сторіч, перш ніж почали споруджувати спеціальні димоходи, а вікна стали вікнами у звичному для нас розумінні. Тобто їх почали робити з основною метою – щоб вони пропускали в будинки світло.*

### *Чому дме із зачиненого вікна?*

Іноді ми спостерігаємо, що часто дме з вікна, яке добре зачинене і не має ані найменшої щілини. Але в цьому нічого дивного немає.

Повітря кімнати майже ніколи не знаходиться у спокої; у ньому існують невидимі для ока течії, що породжуються нагріванням і охолодженням повітря. Від нагрівання повітря розріджується а отже, легшає; від охолодження, навпаки, ущільнюється, стає важчим. Легке нагріте повітря від батареї центрального опалення або теплої труби витісняється холодним повітрям вгору, до стелі, а повітря охоложене, важке, біля вікон або холодних стін, стікає вниз, до підлоги.

Ці течії в кімнаті легко виявити за допомогою дитячої повітряної кульки, підв’язавши до неї невеликий вантаж, щоб кулька не упиралася в стелю, а вільно ширяла в повітрі. Випущена поблизу гарячої батареї, така куля подорожує кімнатою, потрапивши у невидиму повітряну течію: від батареї до вікна, там опускається до підлоги і повертається до батареї, а потім усе повторюється спочатку.

От чому взимку ми відчуваємо, як дме з вікна, особливо біля ніг, хоча рама настільки щільно зачинена, що зовнішнє повітря не може проходити крізь щілини.

## **2. Балкон або лоджія.**

Для збереження тепла у квартирі бажано закласти балкон або лоджію. Тим самим перед вашою квартирою створюється тепловий буфер (заслін). Температура повітря в закладеній лоджії завжди на 7...10 градусів вища, ніж на вулиці. До того ж, якщо лоджія виходить на сонячний бік, то стіна будинку нагрівається сонячними променями і потім тривалий час віддає нагромаджене тепло в квартиру.

Якщо ущільнити балконні двері, то в квартирі збережеться стільки тепла, скільки могло видалитися через отвір діаметром 20 см.

## **3. Двері.**

Для збереження тепла у квартирі потрібно утеплити вхідні двері за допомогою встановлення ущільнювачів за периметром дверей. Краще зберігатимуть тепло подвійні двері. Зовні – сталеві, для захисту від злому, а в приміщенні – теплі пластикові.

Після утеплення вхідних дверей у квартирі стане не лише тепліше, а й тихіше. Між двома дверима утворюється теплоізолюючий повітряний прошарок, що значно знижує рівень шуму, який лине зі сходового майданчика. Якщо ж двері не потребують заміни, але щілини між ними і стіною все ж таки з’явилися, скористайтесь монтажною піною



або заштукатурте їх. Чим товщі та масивніші двері, тим вони краще зберігають тепло (але це не стосується металевих дверей).

#### 4. Підлога.

Підлога – це та частина будівлі, яка знаходиться постійно в прямому контакті з людиною.

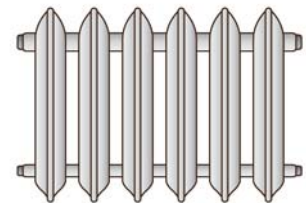
Дерев'яні підлоги – паркетні, дощаті – тепліші, ніж лінолеум. Щоб тепло не виходило через холодну підлогу в довкілля, на неї бажано покласти килимове покриття.

#### 5. Стіни.

Холодна зовнішня стіна – біда майже всіх панельних будинків. Навіть за відсутності протягів, за добре утеплених вікон і дверей у вашій квартирі буде холодно. На таку стіну можна повісити килим або встановити вздовж неї суцільну книжкову шафу.

#### 6. Радіатори.

Що таке радіатор? Радіатор – це всім нам відома батарея. По трубах теплоносій досягає кімнати, де виділяє тепло в навколишню атмосферу. Процес випромінювання тепла по-науковому називається *радіацією*. Тому й широко розповсюджений пристрій називають *радіатором*.



Його сконструювали так, щоб нагріваючись зсередини, він контактував з повітрям якомога більшою площею поверхні. Саме тому радіатори мають деколи такі химерні форми. Серед великої кількості підвидів «радіаторного племені» трапляються:

- ребристі труби;
- опалювальні панелі;
- секційні та панельні радіатори;
- конвектори тощо.

Крім того, радіатори бувають електричними або газовими. Усі вони призначені для опалення квартир.

А ось в автомобілі, навпаки, радіатор охолоджує двигун.



Часто наші батареї гріють атмосферу на вулиці (віддаючи тепло стіні), а зовсім не кімнату. Розв'язати цю проблему можна за допомогою тепловідбивного екрана, встановленого на стіні за батареєю. Він спрямує тепло всередину – у вашу квартиру. Ви можете купити тепловідбивний матеріал у магазині. Він є шаром запіненого синтетичного матеріалу, наприклад поліетилену, і з одного боку покритий фольгою.

Можна подібний тепловідбивач зробити і самим: візьміть лист фанери, пофарбуйте сріблястою фарбою і помістіть за батарею. Замість фарбування лист фанери можна обклеїти алюмінієвою фольгою.

Встановлення відбивача за опалювальним приладом (наприклад, у вигляді ізоляції типу пінофолу або алюмінієвої фольги, що відбиває енергію) збільшує ефективність роботи опалювального приладу на 20...30%.

Щоб з'ясувати, наскільки ефективним є цей метод, за допомогою термометра зміряйте температуру на відстані 10-15 см від батареї без тепловідбивного екрана, а потім з екраном. Запишіть у відповідні стовпчики, а потім порівняйте значення.

Температура біля батареї без тепловідбивного екрана

Температура біля батареї з тепловідбивним екраном

У якому випадку температура буде вищою? Поміркуйте, чим пояснюється цей ефект.

#### Які ще можна здійснити заходи для посилення віддачі тепла батареями опалення?

У жодному випадку не затуляти батареї декоративними коробами, не слід використовувати їх у ролі «полиць-підставок» для речей.

Підніміть портьєри, щоб вони не закривали батареї, і тепле повітря вільно циркулюватиме від батареї в кімнату. Ваше приміщення відразу стане теплішим. Укриття опалювального приладу декоративними плитами, шторами – це зниження тепловіддачі на 10...20%.

Меблі в кімнатах треба розставити так, щоб не було перешкод циркуляції теплого повітря від батарей. Відсуньте від батарей меблі не менш як на 15 см.

Можна «змусити» наші звичні чавунні батареї гріти з більшою віддачею. Для цього необхідно зняти з них стару фарбу, обкорувати і пофарбувати в темний колір – гладка і темна поверхня віддає на 5...10% тепла більше.

Знайте, що покриття опалювального приладу цинковими білилами сприяє збільшенню тепловіддачі на 2,5%, а покриття олійною фарбою спричинює зниження тепловіддачі на 6,5% (для чавунного радіатора ще більше – до 13%). Не захоплюйтесь фарбуванням опалювальних приладів!

Промивання опалювальної системи перед опалювальним сезоном може підвищити ефективність її роботи на 15...40%.

#### Оптимальна температура повітря у квартирі

Нормована згідно з державними будівельними нормами (ДБН) «Житлові будинки» температура внутрішнього повітря у житлових кімнатах становить +20<sup>0</sup> С, у спальнях +20<sup>0</sup> С, на кухні +18<sup>0</sup> С, у ванній кімнаті +25<sup>0</sup> С, у вбиральні +20<sup>0</sup> С. Збільшення температури у приміщеннях вище нормативів на 1<sup>0</sup> С збільшує витрати теплоти на 4...8%.

Бажано встановити в кімнатах термометри, стежити за їх показниками і своєчасно регулювати температуру за рахунок зміни режиму роботи опалювальних приладів за допомогою терморегуляторів, які забезпечуватимуть у кожній кімнаті ту температуру, яку їм запрограмували.

За тривалої відсутності слід зменшити опалення до мінімуму, а ще краще – поставити термостат у позицію захисту від розморожування системи (цю позицію зазвичай виділено позначкою \*). За відсутності від одного до двох днів виставте температуру на 15<sup>0</sup> С, при дещо довшій відсутності – на 12<sup>0</sup> С.

Немає необхідності завжди і однаковою мірою опалювати спальні та кімнати для гостей.

У нічний час рекомендується за можливості знизити кімнатну температуру. Це одночасно економить кошти та зберігає довкілля і власне здоров'я.



Жалюзі, віконниці, завіси (гардини) вночі мають бути закритими. Це дає змогу додатково економити до 5% енергії, яка витрачається на опалення. Все ж необхідно, щоб гардини чи завіси не затуляли датчиків термостатів, інакше вони не зможуть правильно регулювати температуру в кімнаті.

Підтримування температури в будинку вище за норматив усього на 1° C збільшує витрати тепла на 4...6%.

### **Правильно провітрюємо**

## **ЦІКАВІ ФАКТИ**

*Атмосферне повітря є фізичною сумішшю газів: азоту, кисню, вуглекислого газу, інертних газів (гелій, неон тощо) та водяної пари.*

*Вагу повітря людина не відчуває, тому створюється враження, що її оточує порожнеча. Насправді ж вага атмосфери сягає 5000 трильйонів тонн.*

Тривале провітрювання за відчинених вікон і ввімкненого опалення є марним витрачанням енергії та грошей.

Тому краще забезпечити повітрообмін між зовнішнім повітрям та повітрям у приміщенні за допомогою інтенсивного повітряного потоку. Стулку вікна при цьому відчиняють повністю, і повітряний обмін здійснюється від 4 до 10 хвилин. Під час провітрювання з використанням повітряного потоку втрати енергії максимально зменшуються.

У результаті швидкого обміну повітрям не відбувається охолодження елементів вікна та інших будівельних деталей.

Якщо це можливо, відімкніть (або відрегулюйте у бік зменшення) опалення під час провітрювання.

За загальне правило щодо провітрювання в холодну пору року необхідно взяти таке: провітрювати два рази на день, максимально по 5 хвилин на кімнату (в кімнаті, де перебуває більше людей, зокрема якщо вони займаються інтелектуальною працею, необхідно провітрювати частіше).

Залишати відкритою квартиру за холодної погоди є неприпустимим марнотрацтвом. Чим холодніше на вулиці, тим коротшим має бути час провітрювання, оскільки тоді циркуляція повітря відбувається значно швидше.

### **Втрати тепла через систему витяжної вентиляції**

У багатоповерхових будинках, побудованих у 60–90-х роках (тобто у переважній більшості будинків), використовується природна система витяжної *вентиляції*. Інфільтраційні втрати теплоти (втрати теплоти на нагрівання холодного повітря, яке надходить через нещільності будівельних конструкцій і виходить з приміщення з витяжним вентиляційним повітрям через витяжні отвори системи вентиляції) можуть бути значно більшими за втрати теплоти, наприклад через стіни.

Кількість повітря, що виходить з приміщення, залежить від величини розрідження, яке виникає у вентиляційних каналах систем вентиляції. А розрідження залежить від температури зовнішнього повітря і стану вентиляційних систем. У періоди похолодання розрідження збільшується, що спричинює суттєве збільшення кількості повітря, що виходить з приміщення, а водночас – і теплоти.

Спробуйте провести такий дослід: у холодний день піднесіть до вентиляційної решітки аркуш паперу (за розміром решітки). Якщо аркуш добре присмоктується до решітки, то ви маєте розуміти, що вентиляція працює добре і водночас значними є інфільтраційні втрати теплоти.

Для зменшення втрат теплоти через вентиляцію доцільно встановити в отворах вентиляційних каналів спеціальні решітки, що регулюються.

Проведіть ще один дослід: виріжте із взуттєвої коробки картонку і просуньте її під решітку вентиляції на кухні. Через деякий час температура в квартирі має підвищитись на кілька градусів. Такий простий і всім доступний спосіб дає змогу зберегти в наших квартирах значну частину цінного тепла. Змінюючи положення картонки, можна регулювати температуру в кімнатах.

### **Зберігаємо тепло у будинку**

Щоб було тепло у квартирі, треба берегти тепло у будинку.

Важливо, щоб у під'їзді завжди були зачиненими вхідні двері. Для цього потрібно встановити на них пружину (так званий доводчик). Щільно зачиняйте двері за собою, коли входите у під'їзд чи виходите з нього. Цим ви зберігаєте тепло як для себе, так і для всіх мешканців будинку – і врешті-решт сприяєте зменшенню кількості викидів вуглекислого газу.

Стежте за тим, щоб у під'їзді не було розбитих шибок. Якщо побачите розбиту шибку, звертайтеся до ЖЕКу, щоб його працівники закрили вікно.

На сходовій клітині має бути температура не менш як 14 градусів.

### **ЦІКАВІ ФАКТИ**

**Чи знаєте ви, що...**

- **відчуватимете холод навіть за високої температури усередині приміщення, якщо підлога або стіни в деяких кімнатах – холодні?**
- **10 сантиметрів синтетичної шерсті утеплюють так само добре, як бетонна стіна завтовшки більш як 4 метри?**
- **теплий зручний одяг – ідеальне «джерело» тепла? Тобто один легкий вовняний жакет – це економія 15...25% енергії на обігрів.**
- **навіть не дуже яскраве зимове сонце може зігріти кімнату, якщо вдень відсунути штори на вікнах з південного боку?**
- **сучасні шибки відбивають теплове випромінювання, але пропускають світло, що знижує втрати тепла через скло на 60...70%?**
- **дерева навколо будинку сприяють збереженню тепла усередині приміщення?**

### **ВІРШИК ПРО ТЕПЛИНКУ**

Щоб у вашому будинку  
Тепло й затишно було –  
Запросіть скоріш Теплинку  
В своє місто чи село.

Ця Теплинка, хто ж така?  
– Тепла улюблена дочка.  
Як Теплинці другом стати,  
Зараз зможете узнати.

Якщо двері у будинку  
Зачиняєте завжди,  
Усміхнеться вам Теплинка:  
«Завітаю я сюди».

Цілі шибки у будинку,  
Ніде протягу нема –  
Вже іде до вас Теплинка,  
Хоч на дворі і зима.

Разом мешканці будинку  
Утепили дах, фасад.  
Стане жити тут Теплинка,  
Бо не буде тепловтрат.

Дочитавши цю сторінку,  
Поміркуйте ви хвилинку.  
Зрозуміло, що робити,  
Щоб в оселі теплій жити?

*Кадрія Сафіуліна*



### **Ключові тези**

- У приміщеннях тепло втрачається двома способами: 1) протяг (інфільтрація через щілини), у результаті чого тепле повітря виходить назовні, а натомість надходить холодне; 2) передача тепла у довкілля від теплих внутрішніх поверхонь приміщення до холодних зовнішніх.
- Теплова енергія може втрачатися через вікна, стіни, двері, дах та підвал будинку, а також через вентиляційну систему приміщень.
- Кожна людина має знати та вміти вживати практичних енергозаощадних заходів, що дадуть можливість підвищити ефективність використання теплової енергії.

- Збереження та раціональне використання теплової енергії є обов'язком кожного свідомого та відповідального споживача, оскільки зменшує витрати палива та викиди шкідливих речовин у довкілля.



## Цілі

Учні повинні:

- знати, яким чином втрачається тепло у квартирі та будинку;
- знати, що потрібно робити для уникнення або зменшення втрат тепла через вікна, двері, стіни, підлогу, вентиляційні канали у приміщенні;
- усвідомлювати, що збереження тепла сприяє зменшенню шкідливих викидів вуглекислого газу і, відповідно, захисту довкілля та клімату.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учні мають вивчити «Віршик про Теплинку».

Необхідні матеріали:

- 3-5 аркушів паперу формату A2 (597 x 420);
- фломастери, маркери та ін. для малювання (приносять учні);
- тест «Як ми зберігаємо та використовуємо тепло» (кількість примірників відповідає кількості учнів).



## Запитання для обговорення

1. Яким чином орієнтація будинку щодо сторін світу впливає на втрати тепла у ньому?
2. У вас удома, напевно, як і в більшості квартир, на вікнах висять як прозорі, так і щільні штори. Поясніть, чому щільні штори закривають на ніч, а вранці відкривають.
3. Що ви дізналися про збереження тепла з вірша про Теплинку?



## Основна частина

1. Робота у малих групах.

Учні розробляють тематичний плакат «Ми – друзі Теплинки» (15 хв).

Пропонується розробляти плакати за варіантами, щоб під час презентації та обговорення учні згадали про основні практичні кроки з теплозбереження та раціонального використання тепла. Можна використати такі варіанти:

1.1. Запобігання втратам тепла через вікна.

1.2. Запобігання втратам тепла через двері, підлогу та стіни.

1.3. Підвищення ефективності тепловіддачі від батареї.

2. Після роботи лідер групи представляє результати роботи (по 3 хв на одну презентацію).

Журі (по одному учневі з кожної групи) визначає групу-переможця.



## Заклучна частина

Учитель: зараз у нас є можливість з'ясувати, хто як витрачає теплову енергію. Відповідаючи на запитання тесту (наведений нижче) на ощадливість, ви більше дізнаєтеся про себе, про звички вашої сім'ї і зможете вже від сьогодні починати «працювати над собою». Втім, тепер ви і так уже знаєте, як слід поводитися «екологічно грамотній» людині. А якщо ще не все усвідомили, то наш тест вам допоможе.

Тест «Як ми зберігаємо та використовуємо тепло».

(На кожне запитання слід відповідати «Так» або «Ні»).

1. Ми не ставимо меблі перед батареями опалення і обігрівачами.

**ТАК НІ**

2. Ми завжди заклеюємо вікна на зиму.

**ТАК НІ**

3. Ми провітрюємо приміщення швидко і ефективно: всього кілька хвилин за один раз.

**ТАК НІ**

4. Ми зашторюємо вікна на ніч.

**ТАК НІ**

5. Ми користуємося регулятором надходження тепла (на батареях та ін.) тоді, коли на вулиці теплішає або коли йдемо з будинку.

**ТАК НІ**

6. Ми миємо посуд у тазу або раковині, а не під проточною гарячою водою з крану.

**ТАК НІ**

7. Ми частіше приймаємо душ, аніж ванну.

**ТАК НІ**

### **Ключ до тесту.**

Порахуйте всі відповіді «Так». За кожне «Так» ви отримуєте по 1 балу. Якщо у вас вийшло:

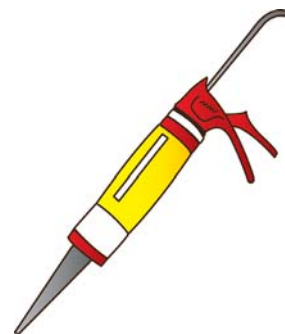
- від 1 до 3 балів: вам ще багато чого треба навчитися, так що почніть прямо зараз;
- від 4 до 6 балів: у вас багато хороших навичок, які можуть слугувати основою для подальшої роботи над собою;
- від 6 до 7 балів: ви є гарним прикладом для всіх інших.



### **Домашнє завдання**

1. З допомогою батьків утеплити вікно у своїй кімнаті будь-яким доступним способом, наприклад ущільнювачами і силіконовим герметиком. Попередньо виміряти температуру в кімнаті. По завершенні роботи переконатися, що з вікна не дме.

*Порада:* протяг можна легко виявити за допомогою запаленої свічки. У день, коли на вулиці сильний вітер, поволі проведіть запаленою свічкою уздовж рам. Коливання полум'я вкаже на місця, де є протяг.



### **БУДЬТЕ ОБЕРЕЖНІ З ВОГНЕМ!!!**

**ПЕРЕВІРЯТИ НАЯВНІСТЬ ПРОТЯГІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СВІЧКИ МОЖНА ЛИШЕ У ПРИСУТНОСТІ ДОРΟΣЛИХ (БАТЬКІВ, УЧИТЕЛЯ ТОЩО)!!!**

Після утеплення вікна заміряти температуру в кімнаті. Чи змінилася температура? Записати результати свого експерименту.

2. Протестувати 3-5 своїх друзів за тестом «Як ми зберігаємо та використовуємо тепло». Зробити висновки.

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**ВЕНТИЛЯЦІЯ** – видалення повітря з приміщення і заміна його свіжим повітрям.

**ГЕРМЕТИК** – склеювальна, ущільнююча маса, якою заповнюють щілини для того, щоб у подальшому крізь них не проникали холод, сторонні речовини та волога.

**ІНФІЛЬТРАЦІЯ** (проникнення, просочування) – 1. Просочування поверхневих вод у товщу земної кори крізь капіляри, шпарини тощо. 2. Проникнення повітря у приміщення крізь щілини.

**РОЗРІДЖЕННЯ ПОВІТРЯ** – зменшення вмісту газів в одиниці об'єму повітря.

**ТЕРМОСТАТ** – прилад, у якому за допомогою автоматичних регуляторів підтримується постійна температура.



## УРОК 8

# ЯК ЗМЕНШИТИ ВИТРАТИ НА ОПЛАТУ ПОСЛУГ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ



### Інформаційний матеріал

#### **Під час опалювального сезону можна найбільше економити!**

Із всіх сфер нашого побуту саме під час опалення помешкання можна найбільше заощаджувати енергії та грошей. Чому? Тому що саме під час опалення споживається найбільша частина всієї енергії, яка використовується в домогосподарстві (близько 70%).

На жаль, часто ця енергія використовується надзвичайно марнотратно. Але саме тут економія може бути особливо відчутною, і ніхто мерзнути не буде!

Зависока кімнатна температура є не лише нездоровою і такою, що підвищує небезпеку простудних захворювань, вона також є причиною зайвих витрат енергії та грошей, а відповідно – додаткового негативного навантаження на довкілля під час спалювання енергоносіїв.



#### **Опалюємо житло правильно!**

Вагомі заощадження енергії під час опалення не обов'язково потребують великих витрат грошових коштів для технічного вдосконалення наших опалювальних систем чи окремих опалювальних приладів. Але вони можливі, починаючи від найменшого – від елементарних знань та нашого бажання застосовувати їх на практиці.

Зокрема, необхідно знати про те, що:

- підвищення температури у приміщеннях вище нормативів на  $1^{\circ}\text{C}$  збільшує витрати теплоти на 4...8%;
- відповідно, кожен градус підвищення температури приміщення коштує нам в середньому 6% збільшення фінансових витрат, а кожен градус зменшення кімнатної температури економить близько 6% коштів, витрачених на опалення.

З інформаційного матеріалу уроку 7 ви вже дізналися про нормовану згідно з державними будівельними нормами (ДБН) «Житлові будинки» температуру внутрішнього повітря.

Нагадаємо, що рекомендована фахівцями температура становить:

- у житлових кімнатах  $+20^{\circ}\text{C}$ ;
- у спальнях  $+18...20^{\circ}\text{C}$ ;
- на кухні  $+18^{\circ}\text{C}$ ;
- у ванній кімнаті  $+25^{\circ}\text{C}$ ;
- у вбиральні  $+20^{\circ}\text{C}$ .

### Економимо, вкладаючи кошти

1. Належна теплоізоляція будинку дає змогу знизити вдвічі, а то й втричі витрати на опалення! Зрозуміло, що так само зменшується і кількість викидів вуглекислого газу під час спалювання енергоносіїв у процесі опалення.

2. Періодичне промивання батарей забезпечує необхідний тепловий режим у квартирі без додаткових витрат енергії (наприклад, регулювання надходження тепла за допомогою термостата).

3. Регулятори температури на опалювальних радіаторах дають можливість регулювати тепловий режим у кімнатах. Якщо на вулиці потеплішало, можна зменшити подачу тепла. Вартість одного регулятора становить приблизно 500 грн. Уночі слід підтримувати дещо нижчу температуру – це корисно для здоров'я.

4. Встановлення лічильників тепла та гарячої води дає змогу сплачувати лише за спожиті ресурси.

### Коментар автора.

*Якщо ви вирішили не звертати уваги на ці поради, то терміново займіться загартуванням! Якщо ви будете сильними і загартованими, то зможете знизити температуру у квартирі і відповідно менше платити за опалення. Послідовники народного цілителя Порфирія Іванова взагалі відімкнули свої радіатори опалення і при цьому ходять по квартирах майже зовсім без одягу.*

### Чи дає економію встановлення лічильників?

Більшість громадян щиро переконані в тому, що встановлення лічильника сприяє економії тепла і гарячої води.

Насправді економія можлива лише в тому випадку, якщо постачальник ресурсів виставляє споживачеві рахунки за більшу кількість тепла та гарячої води, ніж споживач використовує, тобто списує на споживача втрати у трубопроводах.

Треба сказати, що на відміну від ситуації на початку 90-х років сьогодні основні втрати ресурсів відбуваються вже не під час їх виробництва і транспортування, а під час споживання, тобто у кінцевого споживача.

За останні роки підприємства теплопостачання у багатьох містах, незважаючи на технічні та фінансові проблеми, намагалися впроваджувати нові технології та матеріали, замінити неефективні котли та обладнання. Це дало реальні результати – зниження втрат під час як виробництва, так і транспортування тепла. Нормативна величина втрат теплоти в тепловій мережі завдовжки до 500 м становить 3% кількості теплоти, відпущеної до теплової мережі. У разі, якщо теплові мережі становлять до 1 км завдовжки, втрати теплоти не повинні перевищувати 5%.

І сьогодні основні причини надмірного споживання теплових ресурсів криються в нераціональному їх використанні нами, споживачами.

Тобто самі по собі лічильники не дають економії, вони дають можливість оплачувати стільки теплової енергії і гарячої води, скільки спожито.

Теплові лічильники досить дорого коштують. Частина будинків у містах обладнані загальнобудинковими тепловими лічильниками, вартість таких лічильників становить більш як 10 тис. грн.



Пам'ятаємо, що своєчасно та повністю розраховуватися за спожиті ресурси – це обов'язок кожного.

### **Установка термостатичних радіаторних вентилів**



Встановлений на радіаторі *термостатичний вентиль* автоматично регулює витрату теплоносія через радіатор таким чином, щоб підтримувати температуру повітря біля нього постійною. Значення цієї температури змінюється поворотом головки вентиля.

Це дає можливість мешканцям самостійно забезпечувати комфортні температурні умови в кімнатах своєї квартири. У нічний час або за тривалої відсутності жителів температура в кімнатах може бути встановлена нижче від нормативної, забезпечуючи тим самим суттєву економію теплової енергії (зниження температури на кожен градус зменшує споживання тепла приблизно на 5%).

### **Скорочуємо витрати на гаряче водопостачання**

Якщо ми зазирнемо в рахунок за квартиру (комунальні послуги), то побачимо серед різних видів житлово-комунальних послуг такі: гаряче водопостачання і холодна вода. Причому різниця у вартості цих послуг досить значна. Пояснюється це просто: щоб ми отримали гарячу воду, її потрібно нагрівати і витратити на це природний газ. Тому якщо вже ми говоримо про теплозбереження у себе вдома, то непогано замислитись і про цю послугу.

Коли ми приймаємо ванну, миємося під душем або миємо посуд, то використовуємо багато гарячої води. Для нагрівання води витрачається тепла енергія. Тому важливо, щоб ми раціонально використовували гарячу воду.

Норми, що визначають рівень споживання гарячої води в Україні, дуже високі порівняно з іншими країнами. За нормами на одного мешканця передбачено 120 л води на добу, що має температуру +55<sup>0</sup> С. Як засвідчує досвід, приблизно половина цієї води витрачається на кухні, а друга половина – у ванній кімнаті.

## **ГАРЯЧІ НОВИНИ**

### **Чи гріє шуба?**

Що сказали б ви, якби вас почали запевняти, ніби шуба аніскільки не гріє? Ви подумали б, звичайно, що це жарт. А якби вам почали доводити це твердження результатами багатьох дослідів? Виконайте, наприклад, такий дослід. Відмітьте показники термометра і закутайте його в шубу. Через кілька годин вийміть. Ви переконаєтеся, що він не нагрівся навіть і на чверть градуса: скільки показував раніше, стільки показує і тепер. От вам і доказ того, що шуба не гріє. Більше того – можна довести, що шуба навіть холодить. Візьміть два міхури з льодом; один закутайте в шубу, другий залиште в кімнаті незакритим. Коли лід в другому міхурі розтане, розверніть шубу: ви побачите, що тут він майже і не починав танути. Отже, шуба не тільки не зігріла лід, а й ніби холодила його, уповільнюючи танення!

Що можна тут заперечити? Як спростувати ці докази? Ніяк. Шуба дійсно не гріє, якщо під словом «гріти» розуміти передачу теплоти. Лампа гріє, груба гріє, людське тіло гріє, тому що всі ці предмети є джерелами теплоти. Але шуба в цьому

значенні слова аніскільки не гріє. Вона свого тепла не передає, а лише перешкоджає втраті теплоти нашого тіла. От чому теплокровна тварина, тіло якої само є джерелом тепла, відчуватиме себе в шубі тепліше, аніж без неї. Але термометр не породжує власного тепла, і його температура не зміниться від того, що ми закутаємо його в шубу. Лід, загорнений у шубу, довше зберігає свою низьку температуру, тому що шуба – поганий провідник теплоти – уповільнює доступ тепла ззовні, від кімнатного повітря.

Так само, як і шуба, сніг зігриває землю, будучи, як і всі порошкоподібні тіла, поганим провідником тепла. Він перешкоджає теплу виходити з покритого ним ґрунту. У ґрунті, захищеному шаром снігу, термометр показує нерідко градусів на десять більше, ніж у ґрунті, не покритому снігом.

Отже, на запитання, чи гріє нас шуба, треба відповісти, що шуба лише допомагає нам гріти самих себе. Правильніше було б говорити, що ми гріємо шубу.



### Ключові тези

---

- Переважна кількість енергії, що використовується у домогосподарстві, споживається для опалення приміщень, відповідно саме тут криються найбільші резерви для заощадження енергії та грошей.
  - Зависока кімнатна температура є не лише шкідливою для здоров'я, а й призводить до зайвих витрат енергії та грошей. Кожен градус зниження кімнатної температури економить понад 6% коштів, витрачених на опалення.
  - Лічильники не дають економії, вони дають можливість оплачувати стільки теплової енергії і гарячої води, скільки спожито.
- 



### Цілі

---

Учні повинні:

- знати, чому опалення допомагає економити енергію та гроші більше, ніж інші комунальні послуги;
  - знати, яка оптимальна температура має бути у житлових помешканнях та місцях загального користування;
  - розуміти, що дає споживачеві встановлення лічильника тепла та гарячої води.
- 



### Підготовка

---

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.  
Учні мають попередньо порахувати кількість радіаторів у своїй квартирі.

Необхідні матеріали:

- термометр;
- вовняний светр;
- копія квитанції на оплату школою послуг теплопостачання.



## Запитання для обговорення

1. Які заходи уможливають зменшення витрат на опалення?
2. Як ви зрозуміли твердження, що не шуба нас гріє, а ми гріємо шубу?
3. Проведення експерименту. На початку уроку відміtimo температуру, яку показує термометр, і загорнемо його у кілька шарів вовняного светра (вчитель записує значення температури на дошці). Яку температуру показуватиме термометр у кінці уроку?



## Основна частина

1. Учні мають розрахувати вартість регуляторів опалення за умови встановлення регулятора на кожний радіатор. Кожен учень підраховує загальну суму для своєї квартири.

Наприклад, у трикімнатній кутовій квартирі шість радіаторів (по два у двох кутових кімнатах, один – у третій некутовій кімнаті та один – на кухні). Вартість регуляторів становитиме  $500 \times 6 = 3000$  грн.

2. За даними інформаційного матеріалу до теми, зниження температури у помешканні на  $1^{\circ}\text{C}$  забезпечує зменшення грошових витрат на опалення на 6%. Школа витрачає на оплату опалення \_\_\_\_\_ тис. грн на місяць. Якою була б місячна оплата за опалення, якби температуру у помешканнях школи упродовж місяця було знижено на  $1^{\circ}\text{C}$ ?

3. За нормами один мешканець упродовж доби використовує 120 л гарячої води. Скільки гарячої води використовує сім'я з 4 осіб упродовж місяця? упродовж року?



## Заклучна частина

Учитель дістає термометр, який був загорнений у кілька шарів вовняного светра. Двоє учнів підходять до столу, один дивиться на стовпчик термометра і повідомляє

значення температури, другий записує значення на дошці поряд із записом учителя, що зроблений на початку експерименту. Учні порівнюють обидва записи.

Учитель пропонує учням зробити висновки за результатами експерименту.



## Домашнє завдання

1. Виміряти температуру повітря в усіх кімнатах та місцях загального користування вашої квартири. Результати записати у другий стовпчик таблиці. Записати у третій стовпчик оптимальну для даного приміщення температуру. Зробити висновки.

Приміщення	Температура виміряна, °С	Температура оптимальна, °С
Спальня батьків		
Моя кімната		
Кімната сестри		
Кухня		
Коридор		
Ванна кімната (суміщений санвузол)		

2. Попросити у батьків квитанцію на оплату за опалення та гарячу воду.

Дізнатися, яка вартість опалення 1 кв. м вашої квартири та 1 куб. м гарячої води.

Якщо у вашому будинку встановлено тепловий лічильник, з'ясувати у батьків вартість 1 Гкал теплової енергії. Яку суму щомісячно платить ваша сім'я за послуги опалення та гарячого водопостачання?

3. Визначити сукупний місячний дохід вашої сім'ї (зарплатня батьків, пенсія бабусі та дідуся, стипендія сестри чи брата тощо). Розрахувати, який відсоток доходу вашої сім'ї складає оплата послуг теплопостачання.

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**ОПТИМАЛЬНИЙ** – такий, що найбільше відповідає певним умовам, вимогам; найкращий із можливих, найбільш відповідний даному завданню, даним умовам; найсприятливіший.



## УРОК 9

# ТЕПЛОВИЙ АУДИТ УДОМА



### Інформаційний матеріал

А зараз займемося серйозною роботою – перевіримо, чи ефективно ми використовуємо енергію у себе вдома. З'ясуємо, які способи заощадження теплової енергії вже сьогодні можна застосувати і які ще можливості її економії існують. Таку перевірку, що ґрунтується на усвідомленій необхідності, називають «аудит». Якщо ми говоримо про перевірку ефективності використання енергії, то йдеться про *енергетичний аудит*.

Енергетичний аудит – це обстеження об'єкта (підприємства, установи, організації, установи тощо) з метою визначення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та визначення резервів їх економії.

Результатом проведення енергетичного аудиту є звіт, який складається з двох частин. У першій частині подано аналіз стану об'єкта щодо енергоспоживання. У другій частині пропонуються конкретні енергозберігаючі заходи.

*Тепловим аудитом* – ми з вами будемо вважати перевірку ефективності використання теплової енергії.

Тепловий аудит (за аналогією з енергетичним аудитом) – це обстеження об'єкта (підприємства, установи, організації, установи тощо) з метою з'ясування ефективності використання теплових ресурсів та визначення резервів їх економії.

#### Коментар для вчителя.

*Якби в квартирах учнів були б встановлені лічильники теплової енергії, то діти були б у змозі провести досить результативний тепловий аудит. Учні могли б визначити «вузькі місця» системи теплозабезпечення у своїй квартирі та впровадити за допомогою батьків заходи щодо підвищення її ефективності. Крім того, учні сприяли б зміні звичок теплоспоживання, своїх та членів родини, з метою заощадження теплової енергії. Після проведення «Місячника заощадження теплової енергії» можна було б переконатися у результативності дій зі скорочення споживання теплової енергії, оскільки рахунок за теплову енергію за цей місяць порівняно з іншими місяцями опалювального сезону, безумовно, буде меншим.*

*Оскільки квартирних лічильників теплової енергії у споживачів, що проживають у багатоповерхівках, практично немає, то провести повноцінний аудит використання теплової енергії у себе вдома учні не зможуть.*

*Але можна провести аудит використання гарячої води вдома під час миття. Цей аудит можна проводити і за наявності, і за відсутності лічильника гарячої води.*



Зрозуміло, що за наявності лічильника учень та його родина на власні очі можуть переконатися, як зміна звичок використання гарячої води впливає на рівень оплати цієї послуги. Про це свідчатиме рахунок на оплату послуги – сума оплати має бути меншою порівняно з іншими місяцями.

Треба звернути увагу учнів, що за відсутності лічильника рівень оплати за гарячу воду не зменшиться, але раціональне використання гарячої води їхнім та іншими домогосподарствами міста дасть змогу підприємству теплопостачання менше спалювати природного газу, і, відповідно, менше буде шкідливих викидів у довкілля.

Якщо у місті немає централізованого гарячого водопостачання і у квартирах частини учнів є газові колонки, а в інших – електричні бойлери, то проведення такого аудиту та зміна звичок водокористування допоможе зменшити витрати електроенергії (і оплату за неї) або газу. Тим самим учні зроблять свій важливий внесок у збереження клімату Землі через зменшення кількості викидів вуглекислого газу.

### **Аудит використання гарячої води під час миття**

**Миття під душем.** Коли ми миємося під душем, то кількість використаної води залежить від того, скільки часу ми миємося і скільки води пропускає душова лійка.

Існує новий тип душових лійок, які знижують кількість використовуваної води і водночас зручні для миття. Крізь них проходить близько половини тієї кількості води, яка використовується під час миття зі старими душовими лійками.

#### **Порядок проведення аудиту:**

1. Запишіть, скільки часу ви проводите в душі під час миття і скільки разів на тиждень ви це робите.

Наприклад:

*Я миюся у душі 5 хвилин 7 разів на тиждень.*

2. Запитайте інших членів своєї сім'ї, скільки часу вони миються під душем і скільки разів на тиждень вони приймають душ. Запишіть цю інформацію.

Наприклад:

*Батько - 10 хвилин (10 разів на тиждень.)*

*Мама - 15 хвилин (14 разів на тиждень – вранці та ввечері.)*

*Брат - 5 хвилин (5 разів на тиждень.)*

3. Розрахуйте, скільки хвилин ви та члени вашої сім'ї проводять під душем за тиждень.

$$5 \times 7 + 10 \times 10 + 15 \times 14 + 5 \times 5 = 370 \text{ хв}$$

4. Зміряйте, скільки води проходить крізь вашу душову лійку за нормального тиску. Для цього зміряйте, скільки часу заповнюється мірне відро. Повторіть вимірювання кілька разів і обчисліть середній час.

Наприклад, ви взяли мірне відро об'ємом 10 літрів. Почніть наливати у мірне відро воду через душову лійку (так, як ви звичайно приймаєте душ) і за допомогою секундоміра або годинника з секундною стрілкою позначте час, за який відро заповнилось. Запишіть перший результат у таблицю. Наприклад, у результаті першої спроби час на заповнення мірного відра становив 40 секунд. Проведіть ще 3-4 такі експерименти, щоб більш точно обчислити середній час.

№ експерименту	Час, с
1	40
2	39
3	40
4	42
У середньому	40

Для визначення середньої величини ми додали всі результати та поділили їх на 4. Таким чином, крізь вашу лійку за секунду проходить води:

$$10 \text{ л} : 40 = 0,25 \text{ л (250 мл)}$$

5. Розрахуйте витрату води через душову лійку за хвилину:

$$0,25 \text{ л} \times 60 = 15 \text{ л}$$

6. З'ясуйте, скільки літрів води ви і ваша сім'я використовуєте за тиждень.

$$15 \text{ л} \times 370 = 5550 \text{ л}$$

Тобто сім'я з чотирьох осіб, яка має звички водокористування як у наведеному прикладі, витрачає за тиждень більш як п'ять з половиною тонн гарячої води.

7. Розрахуйте, скільки енергії використовується для нагрівання цієї води. Щоб збільшити температуру 1 л води на 1<sup>0</sup> С необхідно 1 ккал (урок 1). Температура холодної водопровідної води дорівнює приблизно 6<sup>0</sup> С.

(Виміряйте температуру холодної води у крані!)

Тоді теплова енергія, потрібна для нагрівання 1000 л води, наприклад, до 50<sup>0</sup> С, визначається таким чином:

$$E_1 = 1000 \times 1 \times (50 - 6) = 44000 \text{ ккал}$$

Вам зрозуміло, чому у дужках ми записали різницю (50–6)? Вона дорівнює 44<sup>0</sup> С. Тобто нагрівати воду з 6<sup>0</sup> С до 50<sup>0</sup> С – це означає нагріти її на 44<sup>0</sup> С .

(Виміряйте температуру гарячої води у крані!)

Ви маєте підставити у формулу температурні дані відповідно до своїх вимірів!

З цієї формули можна зробити такі висновки:

1. Чим більший обсяг води потрібно нагріти, тим більше теплової енергії слід витратити.
2. Чим більшою має бути температура гарячої води, тим більше теплової енергії слід витратити.

8. Розрахуйте, скільки енергії витрачається, щоб нагріти воду, яку використала за тиждень ваша сім'я.

Оскільки 5500 л більш як 1000 л у 5,55 рази, то для нагрівання такої кількості води потрібно витратити теплової енергії у 5,55 рази більше:

$$E_2 = 44000 \times 5,55 = 244200 \text{ ккал}$$

Це надзвичайно багато!!!

9. Порахуйте, скільки теплової енергії ваша сім'я витрачає упродовж року. У році 52 тижні.

$$E_3 = E_2 \times 52 = ?$$

10. Позначте час, який ви витрачаєте на намилювання. А якщо на цей час вимкнути душ? Скільки гарячої води ви тоді зможете заощадити?

11. Підрахуйте об'єм води у ванні, якщо ви не використовуєте душ, і витрату води, необхідної для обполіскування.

Об'єм води у ванні можна порахувати шляхом заповнення ванни до необхідного рівня відром або іншою посудиною, об'єм якої вам відомий.

Об'єм води, необхідний для обполіскування, можна визначити, знаючи час обполіскування (наприклад, 1 хвилина) та витрату води через душову лійку (л/хвилину).

12. Порівняйте витрату води, коли ви приймаєте ванну і коли миєтеся під душем. Що є більш економічним?

13. Зробіть висновки щодо звичок водокористування – ваших та членів вашої сім'ї. Розробіть рекомендації для споживачів з метою зміни їх звичок водовикористання.

Нам, українцям, зі стародавніх часів були властиві такі риси, як бережливість та ощадливість. Недарма у народній творчості існує безліч прислів'їв, приказок та примовок, що стосуються саме цих важливих рис. Наприклад:

*Зернятко до зернятка – буде повний колос.*

*Де один грибок, там цілий візок.*

*Колос до колоса – і сніп збереться.*

*Зеренце до зеренця – і буде мірка.*

*У доброго хазяїна й соломинка не пропаде.*

*Сніп до снопа – то й буде копа.*

*Хто малого не шанує, той і великого не вартий.*

*Жолудь який малий, а з нього дуб великий.*

*Де оком не побачиш, там кишенею доплатиш.*

(У підручнику для учнів подано ті приклади, які виділено курсивом.)

Сподіваємось, що одним з головних висновків, який зроблять упродовж цього уроку учні, стане розуміння того, що енергозбереження залежить від усвідомлення кожним його необхідності.

### ГАРЯЧІ НОВИНИ

На одиницю продукції, що випускається в Україні, витрачається енергії в 2,5 рази більше, ніж у США, у 3 рази більше, ніж у країнах Західної Європи.

Загальна кількість природного газу, яка споживається упродовж року в Україні, становить близько 76 млрд куб. м.

За різними оцінками, до 40% усіх енергоносіїв, що використовуються у країні, витрачається нерационально.



### Ключові тези

- Тепловий аудит – це перевірка ефективності використання теплової енергії.
- Обсяг гарячої води, використаної під час миття під душем, залежить від того, скільки часу ми миємося та скільки води пропускає душова лійка за одиницю часу.

- Кількість теплової енергії, що витрачається на нагрівання води, є тим більшою, чим більшими є обсяг води, що нагрівається, та температура її нагрівання.



## Цілі

Учні повинні:

- знати, що таке енергетичний та тепловий аудит;
- вміти розраховувати витрати води через душову лійку;
- вміти розраховувати обсяг гарячої води, використаної за певний період;
- знати, як визначається кількість використаної на нагрівання води теплової енергії.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учні мають знайти й записати народні прислів'я, приказки та примовки про ощадливість та бережливість.

Учні мають провести аудит використання гарячої води членами своєї родини та провести розрахунки відповідно до п.1-13 порядку проведення аудиту. Основні результати подати у вигляді таблиці 9.1.



## Домашнє завдання

1. Які прислів'я та приказки щодо бережливості та ощадливості ви знайшли в українській народній творчості?

2. Чи виникли у вас труднощі під час проведення аудиту використання гарячої води? Які саме?



## Основна частина

Робота з таблицею 9.1.

1. Учні представляють результати проведеного аудиту використання гарячої води у вигляді заповненої таблиці 9.1 та роблять висновки щодо своїх особистих звичок водокористування.

Таблиця 9.1

### Результати аудиту використання гарячої води під час миття

Кількість членів сім'ї (осіб)	Загальний час (хв) миття сім'ї під душем за тиждень	Витрата гарячої води (л) через душову лійку за хвилину	Витрата гарячої води (л) під час миття сім'єю за тиждень	Витрата енергії (ккал) на нагрівання води, використаної сім'єю під час миття за тиждень	Витрата енергії (Гкал) на нагрівання води, використаної сім'єю під час миття за рік
1	2	3	4	5	6

2. Розв'язати задачу.

Учитель нагадує учням, що якщо у квартирі немає лічильника гарячої води, то рахунки за гаряче водопостачання виставляють за нормами – 120 л на особу за добу.

Наприклад, на сім'ю з 4 осіб за добу витрата гарячої води становить:  $120 \times 4 = 480$  л

За тиждень:  $480 \times 7 = 3360$  л

З урахуванням цієї інформації учням слід:

- 2.1. Розрахувати витрату гарячої води за тиждень за нормами відповідно до кількості членів своєї сім'ї.
- 2.2. Порівняти нормовану витрату гарячої води за тиждень для своєї сім'ї з витратою, розрахованою за фактичним споживанням (4-й стовпчик таблиці).
- 2.3. Зробити висновки щодо відповідності нормованих та фактичних витрат гарячої води.



### Заключна частина

1. Учитель з учнями обговорюють, коли споживачам вигідно встановлювати лічильник гарячої води.

(Якщо споживач має звички економного водокористування, якщо він витрачає гарячої води менше, ніж за нормами, то йому вигідно встановити лічильник, тому що тоді він платитиме менше. Лічильник не дає економії, він допомагає платити за те, що використав. Використовуєш менше – менше й платиш.)

2. Із врахуванням запропонованих учнями рекомендацій з економного споживання гарячої води клас розробляє поради для тих, хто хоче змінити свої звички водовикористання та навчитись економити.



## Домашнє завдання

1. Обговорити з батьками та іншими членами вашої сім'ї отримані вами результати. Чи всі згодні з необхідністю економії енергії?
2. Розробити плакат «Як економити гарячу воду під час миття».

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**АУДИТ** – перевірка фінансової діяльності комерційного підприємства, банку тощо.

**АУДИТ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ** – обстеження об'єкта (підприємства, установи, організації, установи тощо) з метою з'ясування ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та визначення резервів їх економії.

Результатом проведення енергетичного аудиту є звіт, який складається з двох частин. У першій частині дається аналіз стану об'єкта стосовно енергоспоживання. У другій частині пропонуються конкретні енергозберігаючі заходи.

**АУДИТ ЗОВНІШНІЙ** – перевірка, що здійснюється незалежними висококваліфікованими фахівцями в галузі аудиту.

**АУДИТ ТЕПЛОВИЙ** – обстеження об'єкта (підприємства, установи, організації тощо) з метою з'ясування ефективності використання теплових ресурсів та визначення резервів їх економії.

## УРОК 10 ТЕПЛОВИЙ АУДИТ У ШКОЛІ



### **Інформаційний матеріал**

Отримавши досвід проведення енергетичного аудиту у себе вдома, учні можуть провести тепловий аудит у класі та/або школі.

#### **Тепловий аудит: ваша школа втрачає енергію чи економить її?**

##### **1. Програма дослідження.**

Дослідіть будівлю вашої школи, щоб з'ясувати, у яких випадках наявна втрата енергії, а в яких – її економія.

Складіть перелік приміщень, які ви досліджуватимете. Бажано, щоб вони були за призначенням різними, наприклад: класні кімнати (розташовані на різних поверхах та по-різному орієнтовані щодо сторін світу), бібліотека, їдальня, вестибуль, спортзал тощо. Клас потрібно розділити на групи, кожна з яких досліджуватиме одне чи кілька приміщень відповідно до складеного переліку.

Кожна група-аудитор має накреслити план приміщення, використовуючи умовні позначення (у додатках подано приклад плану квартири, виконаного з використанням умовних позначень).

Слово «аудитор» походить від латинського слова «audio», що означає «слухач» або «той, хто слухає». Так у духовних навчальних закладах називали відмінно встигаючого учня, який за дорученням учителя здійснював довірчу перевірку інших учнів на предмет засвоєння ними пройденого матеріалу. Ми використовуємо це слово у тому значенні, що аудитор – це особа або група осіб, що проводять аудит.

Учням буде потрібно визначити та позначити на плані розташування приміщення відносно сторін світу за допомогою компаса.

Кожна група складає свій план проведення теплового аудиту і представляє на розгляд класу. Після презентацій групових планів, обговорюються всі пропозиції та розробляється загальний план дій.

Схему проведення теплового аудиту шкільних приміщень складіть з урахуванням таких особливостей:

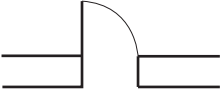

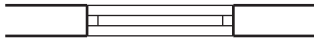


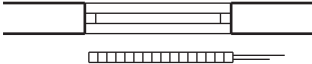






- 1) орієнтація приміщення стосовно сторін світу;
- 2) площа приміщення;
- 3) висота стелі;
- 4) кількість вікон та їх площа;



- 5) стан вікон;
- 6) кількість батарей опалення;
- 7) стан батарей опалення;
- 8) температура теплоносія (батарей);
- 9) температура повітря у приміщенні;
- 10) утеплення чи неутеплення вікон на зиму;
- 11) розташування меблів у приміщенні тощо.

Таблиця 10.1

**Умовні позначення елементів приміщень**

Двері одностулкові	Двері двостулкові	Отвір віконний
		
Умивальник з підводом гарячої та холодної води	Радіатор (батарея)	Отвір віконний з розташованою під ним батареєю
		
Унітаз	Ванна побутова	Душова кабіна
		
Стіл (парта)	Стілець	Шафа
		

Оформіть спільно вироблену програму теплового аудиту у вигляді газети-панорами, на якій члени кожної групи змогли б побачити, що, де і коли вони роблять, за що відповідають.

Дослідження передбачає пошук відповідей на низку питань, що стосуються теплозбереження та раціонального використання теплових ресурсів у приміщеннях школи.

Якщо учні вважають, що в даному випадку тепла енергія економиться, то у щоденнику дослідження у відповідній клітинці треба поставити літеру «Е». Якщо ж, навпаки, є приклад втрати енергії, то учні мають поставити літеру «В». За кожне проставлене «Е» або «В» дається один бал.

У кожному приміщенні школи досліджуйте ситуацію за всіма пунктами 1-11. По завершенні поррахуйте бали окремо щодо «економії» і окремо щодо «втрат». Зробіть висновок – втрачає ваша школа енергію чи економить її.

Нижче наведено орієнтовний зразок щоденника теплового аудиту. Ви можете взяти або його за основу, або ж розробити власну форму.

Зразок.

**ЩОДЕННИК**  
теплого аудиту школи № \_\_\_\_\_

Початок аудиту \_\_\_\_\_ Закінчення аудиту \_\_\_\_\_

Аудитори \_\_\_\_\_

**Досліджуване приміщення: Вестибуль школи**

Розташування приміщення щодо сторін світу позначено на плані приміщення.

(Додатком до щоденника має бути план приміщення).

Елементи приміщення	Кількість	Висота/довжина, м	Ширина, м	Площа, кв. м	Характеристика (стан, покриття тощо)	Розташування	Е або В
Вікна	5	1,2	1,5	12,0	Нові склопакети, немає протягів	3 – Південь 2 – Захід	Е
Стеля		4.0			Висока		В
Батареї	5				Старі чавунні, покриті білою фарбою, тепловідбивні екрани відсутні		В
Меблі					Стіл та стілець чергового	Не загороджують батареї	Е
Зовнішні двері	2				Одні двері без доводчика, тамбур відсутній		В
Підлога		20	10	200	Плитка		В
Крани	2				Закриті, не течуть		Е
<b>Інші показники</b>							
Температура повітря					Фактична: 19 <sup>0</sup> С Оптимальна: 18 <sup>0</sup> С		В
<b>Бали</b>							<b>В-5 Е-3</b>

**Висновок:**

У шкільному вестибулі тепла енергія **втрачається** внаслідок:

- зависокої стелі;
- відсутності тамбура та доводчика на зовнішніх дверях;
- незадовільного стану нагрівальних приладів;
- завищеної температури повітря.

**Пояснення до таблиці Щоденника:**

1. **Вікна.** Перевірте, чи немає розбитих шибок та щілин у вікнах. Перевірте наявність протягів. Чи є на вікнах штори або жалюзі.

2. **Висота стелі.** Дуже високі стелі є однією з причин втрати енергії. Зрозуміло, що ми не можемо знизити висоту стелі, але маємо розуміти, що цей чинник впливає на температурний режим та потребує додаткових витрат теплової енергії.

3. *Батареї.* Їх стан та розташування в кімнаті впливає на збереження енергії або на її втрати. Більш детальна інформація міститься в інформаційному матеріалі уроків 7 та 8.

4. *Розташування меблів.* Меблі не повинні загороджувати обігриваючі прилади.

5. *Зовнішні двері.* Чи є пружина, так званий доводчик, який запобігає неповному закриттю дверей. Чи є тамбур; наявність тамбура зменшує втрати тепла. Двері утеплені або подвійні також запобігають втраті тепла.

6. *Покриття підлоги.* Килими допомагають зберегти енергію. Дерев'яна підлога краще зберігає тепло, аніж та, що вкрита плиткою або лінолеумом.

7. *Крани гарячої води.* Перевірте, чи всі крани закриті, чи немає витоків води.

Щоденники заповнюють за результатами теплового аудиту всіх приміщень, які досліджують.

Кожна група підраховує кількість балів з економії та втрат теплової енергії у даному приміщенні та робить висновки, за рахунок чого відбуваються втрати.

Створюється спільна робоча група, до якої входять по одному представникові від груп, що брали участь у дослідженні. Спільна робоча група аналізує щоденники теплового аудиту кожного приміщення, яке було досліджено, та підводить підсумки про те, економить чи втрачає теплову енергію школа.

## **2. Оприлюдніть результати теплового аудиту.**

Аудитори (кожна група) у довільній формі розробляють інформаційний матеріал (плакат, листівку, стінгазету тощо), що ілюструє результати аудиту, та розміщують його біля досліджуваного приміщення або в самому приміщенні.

## **3. Розробіть та оприлюдніть рекомендації з теплозбереження.**

Кожна група розробляє рекомендації з теплозбереження та підвищення ефективності використання теплової енергії у досліджуваних приміщеннях.

Спільна робоча група вивчає подані групами рекомендації, узагальнює їх та розробляє звіт щодо проведеного теплового аудиту школи. Звіт оприлюднюється, наприклад, під час проведення шкільної лінійки, через шкільну газету або шкільне радіо.

Важливо, щоб інформація за звітом дійшла до якомога більшої кількості учнів, педагогічного колективу та керівництва школи.

Зразок.

### Звіт

Тепловий аудит школи № \_\_\_\_\_

Спільна робоча група у складі:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Терміни (початок) \_\_\_\_\_ закінчення \_\_\_\_\_

Мета: \_\_\_\_\_

(наприклад, сформулювати висновки щодо найбільш ефективного використання енергоресурсів як для адміністрації школи, так і для учнів)

Дії

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Результати

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Висновки та рекомендації

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Приклади висновків та рекомендацій:

**Рекомендації з теплозбереження для учнів:**

1. Щільно зачиняйте за собою вхідні двері, коли заходите або виходите зі школи. Цим ви запобігаєте виникненню протягів.

2. Не залишайте відкритими крани, після того, як помили руки. Цим ви економите кошти школи на оплату за гаряче водопостачання.

**Рекомендації з теплозбереження для вчителів:**

1. Провітрюйте клас після кожного уроку 2-3 хв. Повітря встигне змінитися, але не встигне охолодити поверхні у приміщенні. Усі учні під час провітрювання мають вийти з класу.

2. Відсуньте парти від батарей опалення. Це уможливить раціональне використання теплової енергії, оскільки меблі не перешкоджатимуть нагріванню повітря в кімнаті.

3. Разом з учнями зробіть тепловідбивні екрани і розмістите їх за батареями на відстані 3-5 см. Це дасть змогу не витратити тепло на обігрів вулиці, а спрямовувати його у класне приміщення.

**Висновки та рекомендації з теплозбереження для адміністрації школи:**

1. Шість вікон загальною площею 15 кв. м. у приміщеннях на першому поверсі (бібліотека, їдальня та медичний кабінет) знаходяться у незадовільному стані та пропускають холодне повітря крізь щілини. Потрібно замінити ці вікна на склопакети або утеплити їх.

2. Тепловіддача від чотирьох батарей у кабінетах біології, української мови та літератури, математики знижена. Необхідно зняти стару фарбу з цих батарей, обко-рувати і пофарбувати у темний колір. Це підвищить віддачу тепла.

Батарея, що знаходиться під першим вікном праворуч у кабінеті іноземної мови ледь тепла. Простукуванням визначено, що в ній є повітряні пробки. Потрібно видалити повітряні пробки шляхом відкриття повітропускного крана.

3. У шкільній їдальні іноді посуд миється під проточною гарячою водою. Потрібно зобов'язати працівниць їдальні мити посуд, набираючи воду в мийку, а проточною водою лише обполіскувати.

4. На вхідних дверях послаблений доводчик – пружина, яка має забезпечувати щільне їх прилягання. Потрібно встановити новий доводчик.

5. По закінченні уроків та особливо у нічний час слід підтримувати температуру в приміщеннях школи не більш як 14<sup>0</sup> С. Це дасть змогу заощадити кошти на оплату опалення.

**Цілі**

Учні повинні:

- знати умовні позначення основних елементів приміщень: стін, вікон, дверей, радіаторів, умивальників тощо;
- вміти накреслити план своєї кімнати та класу з використанням умовних позначень основних елементів приміщень;
- розвивати вміння працювати з флюгером, компасом, термометром;

- вміти розробляти план проведення теплового аудиту у класі та школі;
- вміти проводити тепловий аудит у класі та школі;
- вміти розробляти рекомендації щодо ефективного використання теплових ресурсів.



## Підготовка

Учні та вчитель мають ознайомитися з інформаційним матеріалом до теми.

Учитель має підготувати на аркуші паперу формату А1 план класної кімнати з використанням умовних позначень основних елементів приміщень (вікна, двері, батареї тощо), а також шкільних парт та стола вчителя.

Необхідні матеріали:

- термометр для вимірювання температури повітря у приміщенні;
- термометр для вимірювання температури батареї;
- флюгер;
- компас;
- свічка;
- сірники;
- невеличкий молоток;
- тепловідбивний екран.



## Запитання для обговорення

1. Учитель: упродовж дев'яти уроків під час пояснення нового матеріалу, у ваших відповідях, під час розв'язування задач червоною ниткою проходило слово «тепло». Що означає це слово?

2. Які асоціації викликає у вас це слово?

Учителеві варто пояснити учням, що таке «асоціації». (Це те, що ви уявляєте, або те, що вам спадає на думку, коли ви бачите або чуєте щось, у даному разі слово «тепло».)

Поміркуйте 5 хв та запишіть перелік асоціацій, пов'язаних із словом «тепло». (Наприклад, для когось тепло – це пухнасте кошеня на колінах, для когось – дотик теплої маминої долоні, а для когось – ласкавий сонячний промінь...) Учні записують свої асоціації.

Учні по черзі називають свої асоціації, вчитель записує на дошці найцікавіші. Учитель може подати приклад, записавши спочатку свою асоціацію.

3. Учитель: що ми вже знаємо про тепло?



## Основна частина

Учитель. Нам з вами потрібно буде зробити вкрай важливу для школи роботу – провести тепловий аудит приміщень школи, тобто визначити, економить чи витрачає школа теплову енергію. Клас буде поділено на групи по троє учнів. Кожна група отримає завдання на проведення теплового аудиту конкретного кабінету чи приміщення школи. З метою підготовки до проведення аудиту кожна група має зробити таке:

- намалювати у робочому зошиті план приміщення з використанням умовних позначень елементів приміщень (стін, дверей, вікон, батарей тощо);
- визначити положення приміщення відносно сторін світу;
- скласти план проведення теплового аудиту в цьому приміщенні.

Далі групи мають виконати такі дії:

- провести тепловий аудит приміщення за розробленим планом;
- зробити висновки щодо результатів аудиту;
- розробити рекомендації з теплозбереження та ефективного використання теплових ресурсів.

Щоб ви змогли виконати цю роботу, разом проведемо зараз частковий тепловий аудит нашої класної кімнати – визначимо, наскільки ефективними з точки зору теплозбереження є наші вікна і батареї та перевіримо, чи дійсно тепловідбивні екрани допомагають підвищувати тепловіддачу батарей.

1. Учитель демонструє учням план класного приміщення, виконаний на форматі А1, і звертає увагу на відстань між партами та батареями.

2. Учитель та учні складають план теплового аудиту класної кімнати (на дошці).

3. Учитель з учнями флюгером визначають напрям вітру на вулиці.

4. Учитель з учнями визначають положення класної кімнати щодо сторін світу та наносять позначки (південь, північ, захід, схід) на план приміщення.

5. Учитель розбиває учнів на три групи: одна група здійснює перевірку теплоізоляційного захисту вікон, друга – перевіряє тепловіддачу батарей, третя – визначає ефективність встановлення відбивача тепла.

6. Група № 1 **РАЗОМ З УЧИТЕЛЕМ** з'ясовує наявність протягів через вікна. Вимірює та записує температуру біля кожного вікна та в середині кімнати.

7. Група № 2 перевіряє температуру теплоносія у батареї (вимірює та записує температуру кожної батареї). Якщо якась батарея має меншу температуру, ніж інші, то вона перевіряється на наявність повітряних пробок.

8. Група № 3 вимірює та записує температуру повітря на відстані 15 см від батареї. Група розміщує за батареєю тепловідбивний екран та знову вимірює і записує температуру на відстані 15 см від батареї.

9. Група № 1 готує висновки за результатами проведеного аудиту та рекомендації щодо підвищення теплозбережного захисту вікон. Група № 2 готує висновки за



результатами проведеного аудиту та рекомендації щодо підвищення теплової ефективності батарей. Група № 3 готує висновки щодо ефективності розміщення тепловідбивного екрана та рекомендації щодо підвищення тепловіддачі батарей.



## Заключна частина

1. Презентація результатів за групами.
2. Обговорення.
3. Роз'яснення вчителем виконання домашнього завдання.



## Домашнє завдання

1. Накреслити у робочому зошиті план приміщення, у якому ваша група проводить аудит з використанням умовних позначень елементів приміщень (стін, дверей, вікон, батарей тощо).

2. Визначити положення приміщення відносно сторін світу.

3. Скласти групою план проведення теплового аудиту в цьому приміщенні та показати вчителю.

4. Провести разом з іншими членами вашої групи тепловий аудит заданого приміщення школи за розробленим планом (за бажанням можна використати зразок поданого щоденника).

5. Підготувати висновки та розробити рекомендації з теплозбереження та ефективного використання теплових ресурсів у приміщенні. Разом із членами вашої групи оформити інформаційний матеріал (плакат, листівка, буклет тощо) за результатами проведеного аудиту та розмістити його біля того приміщення, де проводився тепловий аудит.

**Коментар для вчителя:** що робити далі?

Опрацювавши перший етап, переходимо до наступних етапів.

**Другий етап.**

Створена спільна робоча група аналізує результати роботи груп та розробляє узагальнений звіт (за бажанням можна використати зразок звіту).

**Завершальний етап.**

Широке оприлюднення звіту (проведення шкільної лінійки, прес-конференції тощо).

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**АСОЦІАЦІЯ** – зв'язок між уявленнями, думками, почуттями, у результаті якого одне уявлення чи почуття викликає інше.

**ПАНОРАМА** – зображення з великим кутом огляду по горизонталі (або вертикалі), зазвичай 360 градусів (повна панорама).

## ЗАВЕРШАЛЬНЕ СЛОВО

От і завершилася наша програма. Упродовж 10 уроків ми з вами прагнули надати проблемі теплозбереження та ефективного використання теплової енергії актуальності та значущості як для дітей, так і для дорослих – учнів, педагогічного колективу та адміністрації школи, батьків, керівництва комунального підприємства тепlopостачання та міста.

Впровадивши цю програму, спільно ми зробили свій посильний внесок у формування екологічно грамотної поведінки учнів, яка сприятиме зменшенню негативного впливу на довкілля та зміну клімату внаслідок нераціонального теплоспоживання.

Водночас ми стали піонерами у справі виховання відповідального та свідомого майбутнього споживача, який добре обізнаний з технічними та фінансовими проблемами комунального підприємства тепlopостачання, розуміє їх вплив на якість послуг та усвідомлює, що за тепло та комфорт в оселі потрібно платити.

На завершення програми ми пропонуємо вам обговорити з учнями схему, наведену в додатку В.

Ця схема (заповнена не повністю) є також у підручнику для учнів.

Почати можна з того, що ви зображуєте на дошці перший прямокутник – «Виробити тепло» і ставите запитання: «Хто має виробляти тепло, чия це відповідальність?» Діти відповідають, що цю відповідальність покладено на підприємства тепlopостачання.

Далі зображуєте другий прямокутник – «Подати тепло до будинку» і знову ставите запитання: «Хто має це робити?» – Підприємство тепlopостачання.

Третій прямокутник – «Подати тепло у квартиру». Зауважимо, що у більшості міст, це обов'язок ЖЕКів, але є міста, де підприємство тепlopостачання є виконавцем послуг і відповідає за подачу тепла безпосередньо споживачеві. Якщо у вашому місті саме така ситуація, то ви маєте внести зміни у схему. Обговорюєте з учнями це питання.

У випадку, коли діти не згадали про роль мешканців, то вам потрібно поставити навідне запитання: «Чому процес подачі тепла у квартиру є також відповідальністю і самих мешканців?» (Якщо стан теплового обладнання у квартирі є незадовільним, то якою б високою не була температура теплоносія, тепло у квартиру не буде надходити у достатній кількості.)

Наступні прямокутники, які ви зображуватимете, віддзеркалюватимуть відповідальність мешканців, зазвичай обговорення цих моментів не спричинює якихось труднощів.

Потім ви проводите стрілку з овалу «Відповідальність мешканців будинку» до прямокутника «Виробити тепло» (поки ще не зображуєте прямокутник «Своєчасно і повністю платити за тепло») і запитуєте в учнів, чому виробництво тепла підприємством тепlopостачання залежить від споживачів і в чому полягає відповідальність самих споживачів. Якщо діти згадають про необхідність платити за тепло, бо без оплати підприємство не може надавати послуги, то креслите відповідний прямокутник.

Після цього учні домальовують схему у своїх підручниках.

Наприкінці запитуєте в учнів, який висновок можна зробити на основі розглянутої схеми, і спрямовуєте учнів до думки, що комунальні підприємства (Теплоенерго, ЖЕКи тощо) залежать від споживачів, а споживачі – від комунальних підприємств.

У словнику Володимира Даля наведено визначення, що таке слово «послуга»: «Послуга, як хліб та сіль, справа взаємна». Взаємна у тому сенсі, що надавачі та споживачі

послуг не можуть обійтися один без одного, в них спільні інтереси та цілі – якісні послуги теплопостачання за економічно обґрунтованими та доступними цінами.

Рекомендуємо, щоб діти обговорили схему вдома з батьками.

### ***Шановні педагоги!***

Ми не подали перелік використаних джерел, оскільки переважна частина матеріалів є авторськими, а для розробки концепції програми, її структури та написання деяких тем вивчено й творчо опрацьовано більш як сотня літературних джерел та електронних ресурсів з питань фізики теплових явищ, термодинаміки, теплотехніки, енергозбереження та раціонального використання природних ресурсів, екології, енергоаудиту тощо.

Під час спілкування з педагогічними колективами пілотних шкіл проекту «Реформа міського теплозабезпечення в Україні» один із учителів висловив думку про те, що інформаційний матеріал деяких уроків є досить значний за обсягом і тому не варто обмежуватись проведенням одного уроку з даної теми.

Ми повністю поділяємо цю думку. Опрацювання уроків, що стосуються технічних та фінансових аспектів діяльності комунального підприємства теплопостачання, проведення аудиту тощо, насправді потребуватиме більше часу, ніж відведено на урок. У межах класних або факультативних годин ви можете гнучко використовувати методичні матеріали посібника для вчителів та підручника для учнів. Вони не є догмою, а скоріше – дороговказом, за яким ви матимете змогу планувати впровадження програми, виходячи з власного бачення та досвіду.

Нехай вам щастить!

## СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

**АБОНЕНТ** – споживач (фізична або юридична особа), якому на підставі договору надається певний вид послуг (теплопостачання, водопостачання тощо) і який з моменту вступу договору в дію набуває певних прав і несе відповідальність перед продавцем послуги.

**АВАРІЯ** – вихід з ладу, поломка, пошкодження, збій, порушення нормального ритму роботи.

**АНКЕТА** – опитувальний лист, що його складають дослідники, аналітики, з переліком запитань, відповіді на які дають можливість провести економічне, соціологічне дослідження, вивчити громадську думку.

**АСОЦІАЦІЯ** – зв'язок між уявленнями, думками, почуттями, у результаті якого одне уявлення чи почуття викликає інше.

**АУДИТ** – перевірка фінансової діяльності комерційного підприємства, банку тощо.

**АУДИТ ЗОВНІШНІЙ** – перевірка, що здійснюється незалежними висококваліфікованими фахівцями в галузі аудиту.

**АУДИТ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ** – дослідження об'єкта (підприємства, установи, організації, установи тощо) з метою з'ясування ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та визначення резервів їх економії.

**АУДИТ ТЕПЛОВИЙ** (за аналогією, КС) – дослідження об'єкта (підприємства, установи, організації тощо) з метою з'ясування ефективності використання теплових ресурсів та визначення резервів їх економії.

**АУДИТОР** – той, хто проводить аудит.

**ВЕНТИЛЯЦІЯ** – видалення повітря з приміщення і заміна його свіжим повітрям.

**ВИБІРКОВА СУКУПНІСТЬ (ВИБІРКА)** – частина генеральної сукупності, що відображає та відтворює її основні характеристики і є її зменшеною моделлю.

**ВИКИД** – речовина, яка потрапила до атмосфери від джерела утворення агресивних середовищ тощо за відносно невеликий проміжок часу.

**ВИКИД ГРАНИЧНО ПРИПУСТИМИЙ** – викид, за якого концентрація забруднюючих речовин у навколосемному шарі повітря не перевищує нормативів якості повітря.

**ВИПРОМІНЮВАННЯ** – генерування електромагнітних коливань з довжиною хвилі від часток мікрона до багатьох кілометрів.

**ВИПРОМІНЮВАННЯ ТЕПЛОВЕ** – передача теплоти від одного тіла до іншого за допомогою електромагнітних хвиль, які випромінює будь-яке нагріте тіло.

**ВИТРАТИ** – гроші, кошти, витрачені на що-небудь.

**ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА** – повні витрати, безпосередньо пов’язані з виробництвом продукції та обумовлені ним.

**ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ** – витрати, пов’язані з експлуатацією обладнання, застосуванням різних засобів виробництва тощо.

**ВИТРАТИ УМОВНО-ЗМІННІ** – витрати, загальний розмір яких змінюється (зростає або зменшується) прямо пропорційно до зміни обсягу виробництва продукції (послуги).

**ВИТРАТИ УМОВНО-ПОСТІЙНІ** – витрати підприємств на виробництво продукції (послуги), які практично не залежать від обсягу виготовленої продукції чи наданої послуги.

**ГАЗ** – речовина, здатна поширюватися в усьому доступному для неї просторі, рівномірно заповнюючи його.

**ГАЗ ВУГЛЕКИСЛИЙ** – неотруйний газ, без кольору і запаху, що є природною складовою атмосфери. Вуглекислий газ є продуктом спалювання викопного палива. Він має парникові властивості, тобто сприяє утриманню тепла на поверхні Землі та спричинює глобальне потепління.

**ГАЗ ПРИРОДНИЙ** – суміш газоподібних вуглеводнів, що утворюються в земній корі та широко використовуються як висококалорійне паливо для комунально-побутових та промислових споживачів.

**ГАЗ ЧАДНИЙ** – без кольору і запаху надзвичайно отруйний газ. Утворюється у результаті неповного згоряння природного палива.

**ГЕНЕРАЛЬНА СУКУПНІСТЬ** – множина соціальних об’єктів, що підлягають вивченню. У нашому випадку – це споживачі послуг теплопостачання (абоненти міського підприємства теплопостачання).

**ГЕРМЕТИК** – склеювальна, ущільнююча маса, якою заповнюють щілини для того, щоб у подальшому крізь них не проникали холод, сторонні речовини та волога.

**ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛЬКІСНІ** – дослідження, спрямовані на визначення ступеня поширеності тих чи інших знань, думок, оцінок.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНІ** – дослідження, що дають змогу визначити, які знання, думки та оцінки існують у суспільстві стосовно певної проблеми, і зрозуміти, чому у людей формуються саме такі знання, думки та оцінки.

**ДОХОД** – гроші або матеріальні цінності, які одержує суб'єкт господарської діяльності (підприємство або особа) у результаті якої-небудь діяльності (виробничої, комерційної тощо).

**ДУМКА** – 1. Те, що з'явилося у результаті міркування, продукт мислення. 2. Система переконань, поглядів, уявлень.

**ДУМКА ГРОМАДСЬКА** – погляди широкої громадськості на що-небудь.

**ЕКВІВАЛЕНТНИЙ** – цілком рівноцінний чому-небудь в якомусь відношенні.

**ЕНЕРГІЯ ВНУТРІШНЯ (ТІЛА)** – енергія руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ** – раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії та природних енергетичних ресурсів.

**ЕНЕРГОЄМНІСТЬ** – техніко-економічний показник, що характеризує ефективність використання енергії у виробництві.

**ЕНЕРГОЄМНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ** – техніко-економічний показник витрат енергоносіїв на виробництво продукції (робіт, послуг) та ефективності виробництв.

**ЗАБОРГОВАНІСТЬ** – сума боргу на певну дату.

**ЗАБОРГОВАНІСТЬ ДЕБІТОРСЬКА** – сума заборгованості юридичних або фізичних осіб підприємству.

**ЗАБОРГОВАНІСТЬ КРЕДИТОРСЬКА** – сума заборгованості самого підприємства або особи перед іншими юридичними чи фізичними особами (кредиторами).

**ЗБИТОК** – перевищення суми витрат над сумою доходу, для отримання якого було здійснено ці витрати.

**ЗБУТ** – продаж готової продукції або послуги.

**ІНТЕРВ'ЮЕР** – той, хто опитує.

**ІНФІЛЬТРАЦІЯ** (проникнення, просочування) – 1. Просочування поверхневих вод у товщу земної кори крізь капіляри, шпарини тощо. 2. Проникнення повітря в приміщення крізь щілини.

**КАЛОРИЯ** – величина теплової енергії, необхідної для підвищення температури одного грама води на один градус.

**КОНВЕКЦІЯ** – спосіб теплопередачі, за якого внутрішня енергія переноситься потоками нерівномірно нагрітих речовин.



**МОДЕРАТОР** – ведучий фокусної групи.

**ОН-ЛАЙН, ОНЛАЙН** – тип зв'язку, за якого зв'язок підтримується у режимі реального часу (безперервно).

**ОПАЛЕННЯ АВТОНОМНЕ (ІНДИВІДУАЛЬНЕ)** – джерело теплоти (котел) і вся трубопроводна мережа знаходяться в приміщенні і повністю забезпечують весь процес обігріву. Ніяких зовнішніх пристроїв система не використовує.

**ОПАЛЕННЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ** – джерело теплоносія розташоване за межами приміщення і подає тепло по мережі трубопроводів в декілька будинків (квартир).

**ОПТИМАЛЬНИЙ** – такий, що найбільше відповідає певним умовам, вимогам; найкращий із можливих, найбільш відповідний даному завданню, даним умовам; найсприятливіший.

**ОРЕНДА (від лат. «arrendare» – віддавати в найм)** – строкове платне володіння і користування майном для здійснення підприємницької та іншої діяльності відповідно до умов договору.

**ОСНОВНІ ФОНДИ ПІДПРИЄМСТВА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ** – споруди, обладнання та устаткування комунального підприємства (котли, теплообмінники, теплові мережі тощо).

**ПАЛИВО** – горюча речовина (дрова, вугілля, нафта, газ тощо), яка використовується для одержання теплової енергії.

**ПАНОРАМА (з грецьк. пан – все, horama – видовище)** – зображення з великим кутом огляду по горизонталі (або вертикалі), зазвичай, 360 градусів (повна панорама).

**ПАРНИКОВИЙ ЕФЕКТ** – явище в атмосфері Землі, за якого енергія сонячних променів, відбиваючись від поверхні Землі, не може повернутися в космос, оскільки затримується молекулами різних газів.

**ПРОВІДНИК** – тіло, речовина, які проводять тепло, звук, електрику тощо.

**ПРОМЕТЕЙ** – у давньогрецькій міфології – один із титанів, який викрав у Зевса вогонь для людей.

**ПРИБУТОК** – сума перевищення доходів над витратами.

**ПРОЦЕС** – 1. Послідовна зміна станів або явищ, яка відбувається закономірним порядком; хід розвитку чого-небудь. 2. Сукупність послідовних дій, засобів, спрямованих на досягнення певного результату.

**РАНЖИР (від фр. ranger – ставити в ряд)** – розстановка солдатів у шерензі за зростом.

**РАНЖУВАННЯ** – розміщення в певному порядку, за ступенем важливості, значущості.

**РЕСПОНДЕНТ** – той, кого опитують.

**РЕСТРУКТУРИЗАЦІЯ БОРГУ** – відстрочення або розстрочення сплати боргу, нагромадженого платником на певну дату.

**РОЗРІДЖЕННЯ ПОВІТРЯ** – зменшення вмісту газів в одиниці об'єму повітря.

**СПОЖИВАЧ** – 1. Особа чи організація, що використовує, споживає якусь продукцію чи послугу. 2. Людина (користувач).

**СУБСИДІЯ (з лат. «subsidium» – допомога, підтримка)** – адресна безготівкова допомога держави сім'ям для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг.

**ТАРИФ** – розмір оплати за послуги (ціна послуг).

**ТАРИФ ДВОСТАВКОВИЙ** – тариф на послуги теплопостачання, який складається з річної вартості обслуговування одиниці приєднаного теплового навантаження та вартості одиниці спожитої теплової енергії.

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСІЯ** – параметр, що характеризує тепловий стан теплоносія. Вимірюється у градусах шкали Цельсія, Кельвіна або Фаренгейта.

**ТЕПЛОЄМНІСТЬ ПИТОМА** – кількість теплоти, необхідна для нагрівання або охолодження одиниці маси або об'єму тіла на 1<sup>0</sup> С.

**ТЕПЛОІЗОЛЯТОРИ** – тіла і речовини, що погано передають теплоту.

**ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ** – захист будинків, теплового устаткування, трубопроводів тощо від тепловтрат або теплових впливів.

**ТЕПЛОНОСІЙ** – газ, пара або рідина, які передають тепло в системі побутового або промислового теплопостачання.

**ТЕПЛООБМІН** – поширення тепла від одного тіла до іншого, зумовлене різницею температур між ними.

**ТЕПЛООБМІННИЙ АПАРАТ (ТЕПЛООБМІННИК)** – апарат, у якому відбувається теплообмін.

**ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ** – централізоване постачання гарячою водою (паром) систем опалення та гарячого водопостачання житлових та громадських будинків і технологічних споживачів.

**ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ** – процес теплопередачі від більш нагрітих ділянок тіла до менш нагрітих у результаті теплового руху і взаємодії частинок, з яких складається тіло.

**ТЕПЛОПРОВІДНИКИ** – тіла і речовини, що добре передають теплоту.

**ТЕПЛОТА** – енергія, яку теплоносієм отримує або віддає у процесі теплообміну. Форма передачі енергії, у тому числі внутрішньої енергії тіла, яка спричинена безладним (хаотичним) рухом частинок (молекул, атомів та ін.), з яких складається тіло.

**ТЕПЛОТА ЗГОРЯННЯ ПАЛИВА** – кількість теплоти, яка виділяється під час повного згоряння одиниці маси або об'єму палива. Величина теплоти згоряння залежить від виду палива. Найбільшу теплоту згоряння має паливо, яке отримують у результаті переробки нафти (бензин, дизельне паливо).

**ТЕПЛОТРАСА** – лінія на плані міста або селища, яка характеризує місце розташування трубопроводів теплових мереж.

**ТЕРМОСТАТ** – прилад, у якому за допомогою автоматичних регуляторів підтримується постійна температура.

**ТРУБОПРОВІД ЗВОРОТНИЙ** – трубопровід, по якому теплоносієм, віддавши своє тепло, повертається до котельні.

**ТРУБОПРОВІД ПОДАВАЛЬНИЙ** – трубопровід, по якому теплоносієм подається до споживача.

**УМОВНЕ ПАЛИВО** – віртуальне паливо, теплота згоряння якого умовно дорівнює постійному значенню у 7000 ккал на 1 кг палива. 1 кг умовного палива еквівалентний приблизно 0,8 куб. м природного газу або 3 кг деревини.

**УСТАНОВКА** – пристрій, механізм, за допомогою якого виконують певні операції або одержують щось.

**УЯВЛЕННЯ** – 1. Розуміння чого-небудь, знання чого-небудь, яке ґрунтується на досвіді, одержаних відомостях, якихось даних тощо. 2. Чуттєво-наочний образ предметів або явищ дійсності, що зберігається і відтворюється у свідомості людини поза безпосереднім впливом їх на органи чуття.

**ФОКУСНА ГРУПА** – інтерв'ю з невеликою кількістю людей (7-10 осіб), об'єднаних за певною ознакою (вік, стать, освіта, професійна належність тощо), для визначення їх ставлення щодо певної проблеми та отримання розуміння мотивів їхньої поведінки.

## ДОДАТКИ

## Моделювання механізму парникового ефекту

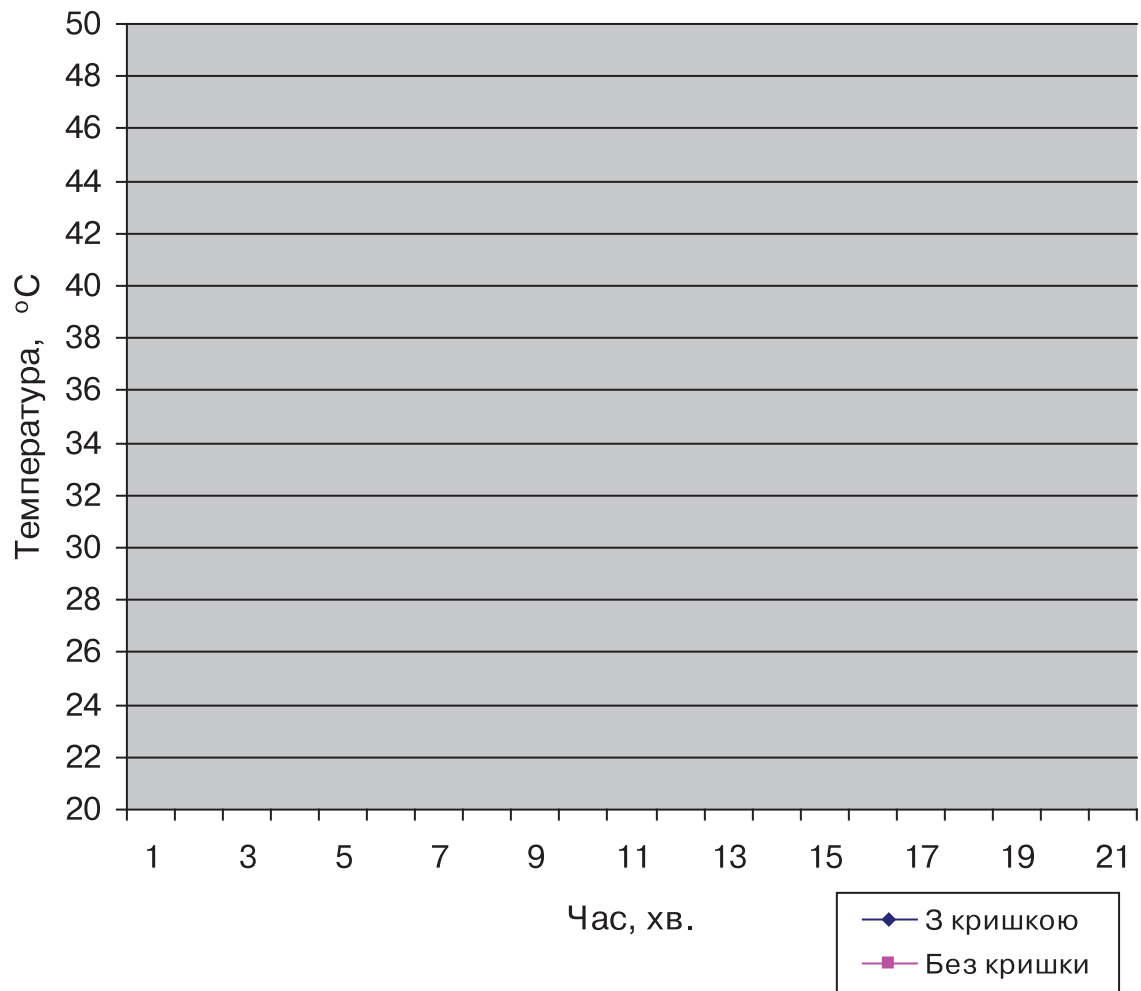
Устаткування: прозора пластмасова банка (2 шт.), прозора кришка, ґрунт, пульверизатор з водою, термометр (2 шт.), пісковий годинник, лампа.

Хід роботи.

1. Насипати на дно банок ґрунт шаром 2-3 см. Зволожити ґрунт з пульверизатора.
2. Встановити термометри в обидві банки, встромивши їх у ґрунт кульками догори. Накрити одну банку прозорою кришкою, а іншу залишити відкритою. Дати температурі встановитися на рівні кімнатної, відзначити температуру ( $t^{\circ}\text{C}$ ). Увімкнути лампу. Фіксувати температуру за показами термометрів щохвилини упродовж 20 хв.
3. Результати занести в таблицю.

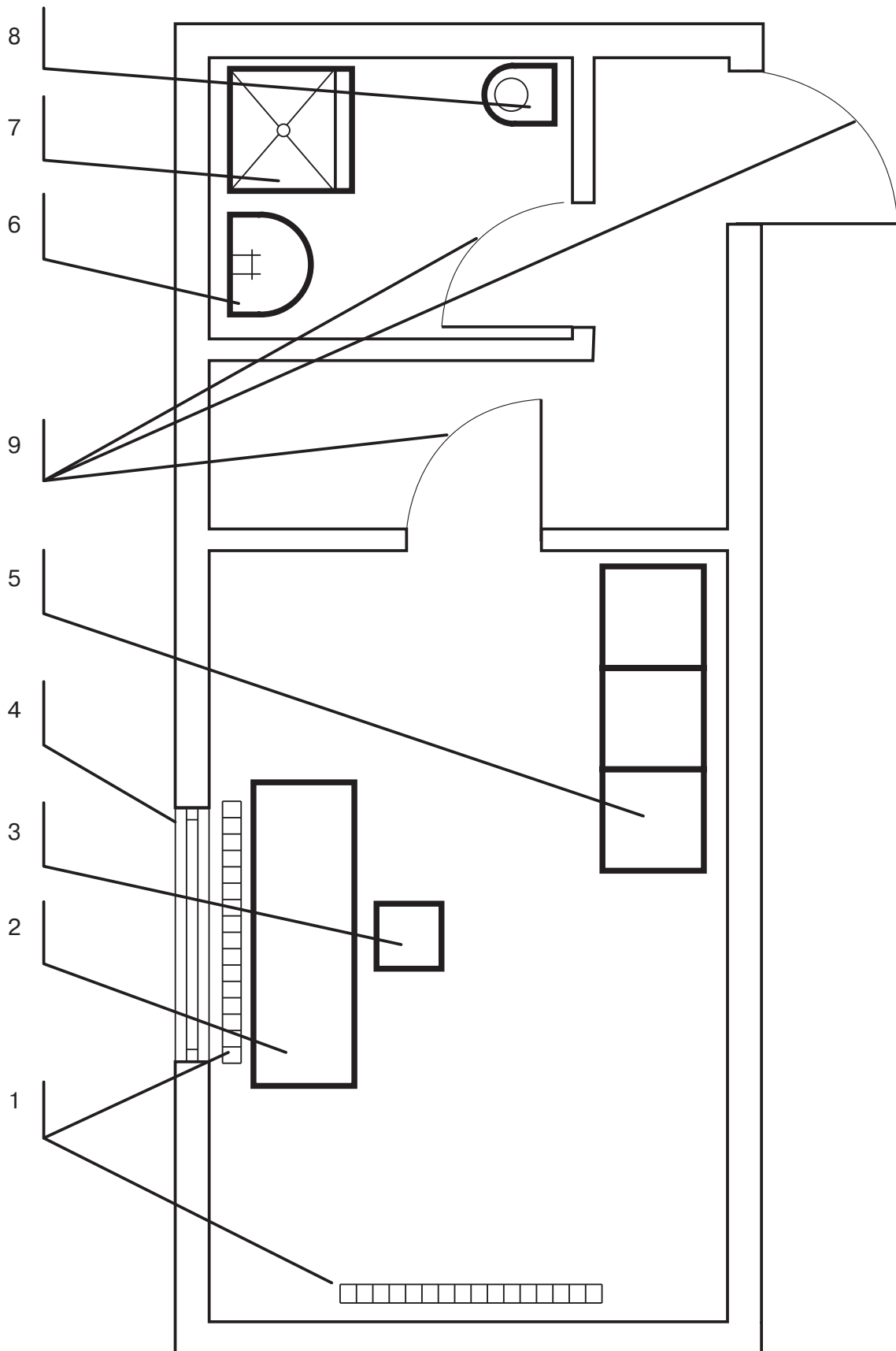
Час, хв	Температура, $t^{\circ}\text{C}$	
	без кришки	з кришкою
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

4. Побудувати графіки температур.



5. Зробити висновок.

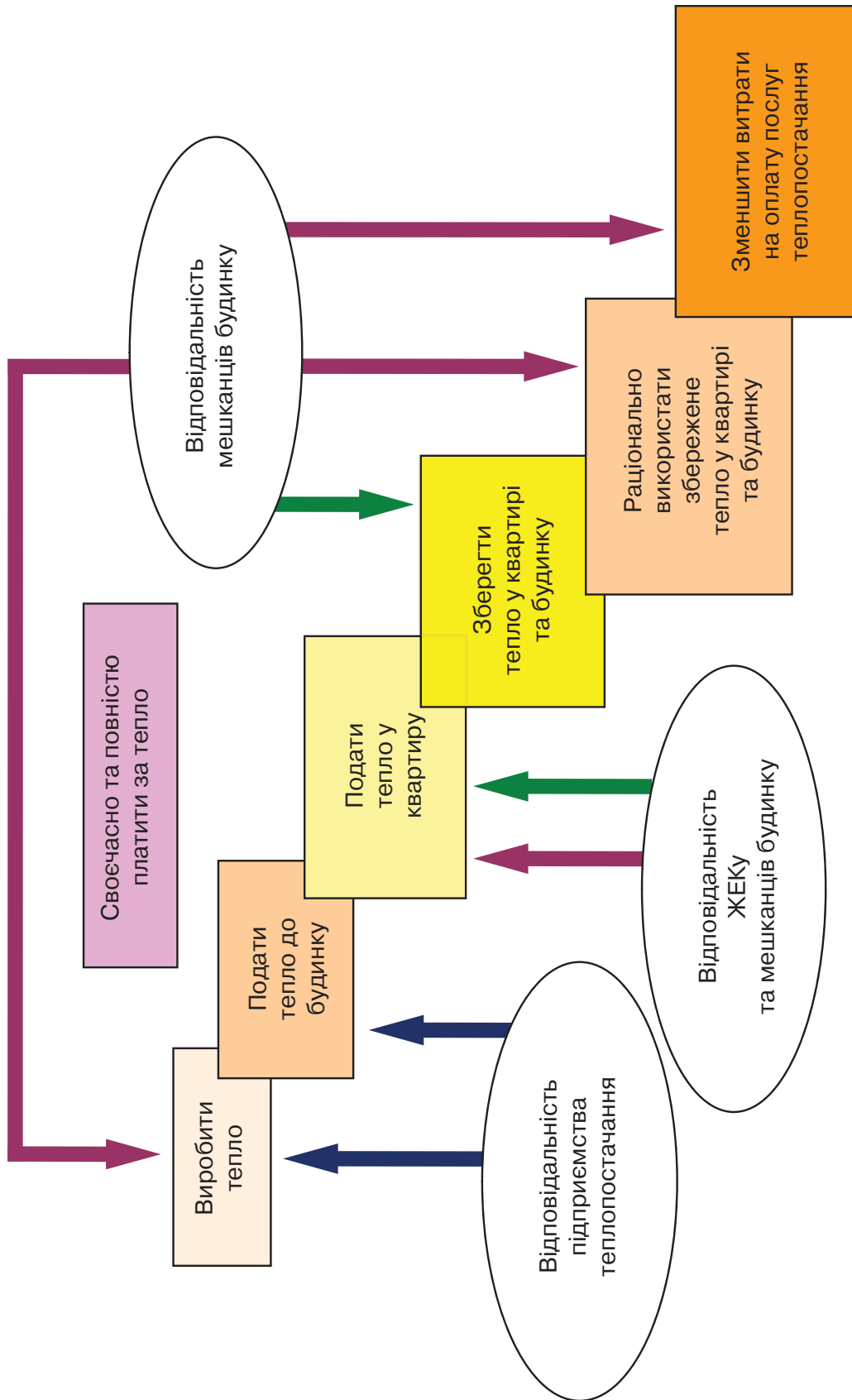
### План квартири



1 – радіатор; 2 – стіл; 3 – стілець; 4 – отвір віконний; 5 – шафа;  
6 – умивальник; 7 – душова кабіна; 8 – унітаз; 9 - двері одностулкові



### Що потрібно, аби мати тепло і комфорт в оселях (хто за що відповідає)



## Проект з теплозбереження у школі

### Цілі проекту

Основна мета проекту – залучити учнів до діяльності щодо скорочення споживання теплової енергії.

Проект у «глобальному» аспекті сприятиме вирішенню завдань екологічної освіти – створювати умови для розвитку у дітей необхідних якостей, умінь, навичок, які допоможуть їм жити з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

У «локальному» масштабі проект передбачає виховання майбутнього відповідального та свідомого споживача теплової енергії.

### Завдання проекту:

- Сформувати ініціативну групу проекту (ІГП).
- Визначити рівень уявлень учнів щодо проблем, пов'язаних з енергоспоживанням загалом і з теплоспоживанням зокрема.
- Розробити план проекту (спільно із ІГП).
- Розповсюдити інформацію про участь школи у проекті серед всіх учнів і педагогічного колективу.
- Реалізувати розроблений план проекту.
- Провести моніторинг та аналіз результатів проекту.
- Розповсюдити інформацію щодо результатів проекту.

### Очікувані результати проекту

Результатами проекту, наприклад, можуть бути:

- кількість учнів, залучених до дій з теплозбереження;
- зменшення споживання теплової енергії в школі та в певній кількості сімей учнів;
- підвищення зацікавленості дітей проблемами, пов'язаними з навколишнім середовищем;
- підвищення рівня поінформованості учнів щодо шляхів теплозбереження;
- отримання дітьми особистого досвіду та вмій з реалізації конкретних практичних дій, спрямованих на теплозбереження та зменшення впливу на навколишнє середовище.

Важливий аспект розробки проекту з теплозбереження полягає в тому, що значну частину заходів щодо планування та проведення дій вам доведеться здійснити разом з дітьми.

З одного боку, це дещо ускладнює процес планування та впровадження проекту, оскільки для залучення учнів до цього процесу вам слід насамперед їх зацікавити. Тому вам доведеться мобілізувати власні креативні здібності, щоб розробити такі форми та методи роботи, які б викликали у дітей жвавий інтерес та бажання брати участь у проекті. З іншого боку, під час роботи з дітьми ви зможете, по-перше, отримати велике розмаїття результатів, по-друге, забезпечити можливість самореалізації учнів. Крім того, все, що не зможете вигадати ви з колегами, можуть залюбки запропонувати діти.

Реалізація проекту передбачає кілька етапів.

### **Етап 1. Інформаційно-рекламна кампанія**

Щоб певна ідея привернула увагу дітей, вона повинна бути чимось особливою.

Як краще донести дітям інформацію – раціонально чи емоційно? Соціальні вчені вважають, що:

*раціональна аргументація* бажана тоді, коли предмет повідомлення:

- значущий для аудиторії;
- має високий ступінь новизни для аудиторії;

*емоційний підхід* бажано тоді, коли:

- значення інформації є незначним;
- предмет відомий аудиторії;
- повідомлення щоразу повторюватиметься.

Інформація щодо проекту має бути, з одного боку, раціональною, з іншого боку – такою, що викликає у відповідь емоційну реакцію. При цьому інформація має бути гострою, цікавою і не лише серйозною, а й веселою.

На цьому етапі набагато важливіше збудити почуття та інтереси дітей, ніж подати їм факти, цифри, статистичні дані або оцінки на кшталт «що добре, а що погано». Щоб донести потрібну інформацію щодо необхідності економити теплову енергію, можна використовувати різні способи:

- вивісити плакат, стінгазету;
- роздати дітям листівки;
- розмістити написи з необхідною інформацією у тих кутках школи, де діти найчастіше збираються;
- роздати індивідуальні запрошення на зустрічі ініціативної групи проекту;
- звернутися до дітей по шкільному радію;
- зібрати шкільну лінійку та оголосити у цікавій формі про проект;
- провести анкетування, яке допоможе виявити інтереси дітей і рівень їх уявлень про енергію і енергоспоживання;
- роздати бланки заявок, заповнивши які, діти мають їх надіслати (або принести) тощо.

Сподіваємося, що у вас вистачить фантазії і ви доповните цей перелік не менш цікавими заходами.

Розглянемо детальніше три із запропонованих варіантів (виготовлення плаката, проведення опитування та шкільної лінійки).

1. Виготовлення рекламного плаката або інформаційного листка (разом з добровільними помічниками серед дітей і дорослих). Для його підготовки можна використати дані про витрати школи на оплату тепла і гарячої води. Можна зобразити на плакаті збільшену в розмірах квитанцію про оплату із зазначенням номера школи, її адреси та суми оплати. На квитанції червоним зобразити штамп «Оплачено». І написати: «Якби школі вдалося зекономити

10% коштів, куди їх можна було б витратити?». Можна намалювати новий комп'ютер, відеомагнітофон, костюми для шкільного театру, м'ячі та інші необхідні для школи речі.

Запропонуйте дітям самим вигадати, що можна купити на зекономлені кошти. Пам'ятайте, що плакат – це реклама проекту, тому вона повинна бути ефективною та адресною.

2. Проведення опитування або анкетування можна вважати досить ефективним методом, який дасть змогу розв'язати відразу кілька завдань. По-перше, в анкеті може бути вміщено такі запитання, які допоможуть вам з'ясувати рівень обізнаності дітей щодо необхідності енергозбереження, їх ставлення до цієї проблеми. По-друге, запитання анкети можуть стати першим поштовхом до того, щоб діти замислилися (можливо, вперше в житті) щодо проблем, пов'язаних з виробництвом і споживанням теплової енергії. По-третє, опитування, проведені перед початком проекту і по його закінченні, допоможуть вам проаналізувати, чи досягнуті заплановані педагогічні результати; зрозуміти, які зміни відбулися в уявленнях, уміннях, ставленні учнів до навколишнього середовища.
3. Провести шкільну лінійку можна спочатку цілком серйозно, інформуючи учнів про якісь шкільні справи, а потім звернутися до учнів з таким повідомленням, що до нас прийшла Теплінка, маленька мешканка країни Тепландії (дівчинка з великим термометром у руках). Дівчинка вітає дітей з тим, що школа упроваджуватиме проект з теплозбереження і запрошує учнів узяти в ньому участь та увійти до ініціативної групи проекту.

На формування ІГП відведіть 3 дні після оголошення. У призначений час перед вами з'являться ті, хто не встояв перед закликком зайнятися дуже цікавою справою і заощадити при цьому гроші для школи. Поки вони ще не зовсім уявляють, що повинні робити і, можливо, дуже мало знають про енергію, про проблеми енергозбереження та навколишнього середовища. Ваше завдання – допомогти цим учням стати дійсно ІГП, мозковим і організаційним центром майбутнього проекту. Спочатку їм потрібно стати однією командою.

Сподіваємось, що ви погодитесь з тезою, що кожна людина є або була хоча б у якійсь момент свого життя членом певної групи або кількох груп. Кожен з нас є членом сім'ї, співробітником якоїсь організації, установи або підприємства, членом територіальної громади свого міста, громадянином України тощо.

Група – це довільний набір людей, які здатні мислити, спілкуватися і діяти на власний розсуд (скажімо, пасажири тролейбуса або клас на уроці).

Група мала – налічує зазвичай від 2-3 до 30-40 осіб, що перебувають між собою у безпосередньому спілкуванні. Через цю обставину вона ж здебільшого – група контактна, члени якої досить добре особисто знайомі між собою і регулярно взаємодіють.

Група референтна – та, на норми, цінності, думки якої індивід орієнтується у своїй поведінці в першу чергу. З низки груп, до яких він належить (фірма, сім'я, дружба компанія, футбольна секція), референтною є одна. Іноді таку групу називають еталонною.

Колектив – група, що відрізняється найбільш високим рівнем соціального розвитку, цілями і принципами високого гуманізму. За інших рівних умов колектив має

найбільшу ефективність (особливо під час розв'язання завдань з яскраво вираженим суспільним змістом), найбільш людьми міжособистісними відносинами, більшою стійкістю до труднощів.

Робоча група – це, як правило, тимчасовий колектив, створений для вирішення питань, що потребують поєднання різних функцій і залучення фахівців у різних галузях. Очевидно, що ІГП також є робочою групою, бо задовольняє цьому визначенню. По-перше, вона створюється на період виконання проекту. По-друге, залучені до роботи в ІГП учні виконуватимуть різні функції: організація роботи, розповсюдження інформації тощо.

Чому створюються робочі групи? Світовий досвід свідчить, що робота в групі досить часто дає кращі результати, ніж індивідуальна робота. Згадаємо хоча б прислів'я: «Один розум – добре, а два – краще» та «Гуртом і батька легше бити».

До переваг групової роботи можна віднести різноманітність висунутих членами групи ідей, підходів, рішень; каталізаційний вплив (під час застосування, наприклад, методу «мозкового штурму»); розподіл праці; прийняття більш виважених рішень тощо.

Але групова робота є найбільш ефективною тоді, коли група перетворюється у колектив, у команду.

Що таке команда, і чим вона відрізняється від групи чи робочої групи?

Команда є групою людей, які мають спільні цілі та узгоджено діють заради їх досягнення, поступаючись тими власними інтересами, що заважають виконанню місії команди.

Російський байкар І. Крилов розповідає історію однієї робочої групи, створеної для «реалізації проекту витягання транспортного засобу (воза) з річки». Група рятівників у складі Лебедя, Рака й Щуки мала спільну мету: «Везти с поклажей воз взялись». Але чи діяли вони узгоджено? «Лебедь рвется в облака, рак пятится назад, а щука тянет в воду».



Тобто кожен тягнув воза до себе, і який же результат: «А воз и ныне там». Чи можна назвати таку групу командою? Зрозуміло, що ні.

Один з важливих принципів ефективної роботи – правило мінімального оптимального складу команди. Мало що так руйнівню діє на командну взаємодію, як «зайві люди». Механізм їх дії на робочу групу отримав назву «ефект нероби» (loaffing effect). Полягає він у тому, що людина, яка налаштована на роботу, але позбавлена її через об'єктивну нестачу справ, переживає почуття незручності. У неї виникає бажання якось замаскувати цю ситуацію. Найпростіший і природний вихід – відвернути від роботи когонебудь з колег. Колективне неробство виявляється прекрасними «ліками» для ниючої совісті. За умов створення якоїсь «критичної маси» людей, недостатньо завантажених роботою, тенденція до спільного неробства наростає, як сніжна грудка.

Другий принцип створення ефективної команди прямо впливає із сказаного вище – необхідне точне позиціонування учасників. Що б ви сказали, наприклад, про футбольну команду, в якій грають лише воротарі, або про будівельну бригаду, укомп-

лектовану лише висококваліфікованими каменярами? У кожного члена команди мають бути своя роль і своє завдання.

*Основні ознаки команди та критерії її ефективності.* Найважливішими ознаками команди є такі:

1. Загальні цілі: команда відрізняється від групи тим, що має загальні цілі, які служать основою для здійснення різних заходів, спрямованих на їх досягнення.

Таким чином, першим кроком у створенні команди є визначення загальної мети чи декількох цілей.

2. Розподіл ролей та завдань серед членів команди: кожен член команди повинен мати чітке розуміння сфери особистої відповідальності для досягнення мети, і він має з готовністю прийняти умови чи добровільно запропонувати свої послуги для виконання цих завдань.

3. Співпраця та взаємна повага членів команди: хоча у кожного члена групи є його особисті завдання, вони всі взаємопов'язані досягненням загальної мети. Члени команди мають працювати разом над виконанням першочергових завдань.

4. Хороші стосунки: всі члени команди мають відкрито спілкуватись один з одним і підтримувати добрі та відверті стосунки з іншими членами команди та тими, хто в неї не входить.

5. Бажання швидко розв'язувати конфлікти: конфлікти всередині будь-яких груп цілком природні. Такі конфлікти необхідно розв'язувати швидко, щоб група продовжувала ефективну працю. Необхідно оприлюднювати конфліктні погляди та шукати шляхи їх узгодження.

6. Відданість роботі в команді: команда повинна бути єдиною в роботі, а окремі члени команди мають підтримувати один одного.

Можна сприяти створенню команди шляхом залучення всіх її членів до розподілу загальної відповідальності групи. Такий підхід сприятиме розвитку відчуття, що кожен відповідає за частину загальної справи і що кожен має повноваження відповідно до своїх здібностей та знань, а не просто за призначенням (часто суперечливим) згори. Крім того, усі рішення мають прийматися якомога відкритіше, з докладним обґрунтуванням причин та передумов для такого рішення. Де це тільки можливо, треба враховувати різні точки зору та використовувати чи хоча б визнавати різні думки, не вдаючи, що вони не існують.

Не менш важливо, щоб ІГП краще за інших учнів у школі розбиралася в суті проекту. Оптимальний шлях для цього – активна участь дітей у плануванні проекту і ухваленні всіх рішень: що, як і коли провести, кого залучити, до кого звернутися по допомогу, на що витратити заощаджені кошти тощо.

У цілому основне завдання підготовчого етапу – дати поштовх до активної діяльності, збудити інтерес до вивчення питань, пов'язаних з тепловою енергією, і до діяльності з її заощадження.

Під час підготовки зустрічей ІГП педагогоу необхідно продумати та вибрати такі форми взаємодії з дітьми, які насамперед допоможуть учням висловити свої думки і почуття, проаналізувати власний досвід і своє ставлення. Такі зустрічі, або інтерактивні заняття, повинні обов'язково давати дітям час для індивідуальної і групової рефлексії, тобто для осмислення всього, що відбувається, своєї значущості та ролі.



### Перший збір Ініціативної групи проекту

Після вашого вітального і роз'яснювального виступу на перших зборах пропонуємо провести заняття, яке допоможе дітям глибше замислитися над проблемою економії енергії.

Вам знадобиться: папір формату А2 або А3 – по 1 аркушу на групу з 4 осіб, клей, ілюстрації з журналів або фотографії.

1. Доберіть кілька ілюстрацій, кольорових фотографій із зображенням будинків, труб, з яких йде дим, людей у приміщенні, рослин, квітів тощо. Ці картинки стануть матеріалом до обговорення.

2. Розріжте кожну картинку на 4-5 частин. Загальна кількість частин має відповідати кількості учасників заняття.

3. Запропонуйте кожній дитині узяти будь-яку частину картинки.

4. Щоб зібрати зі шматочків цілу картинку, дітям потрібно об'єднатися в групи по 4-5 осіб.

5. Запропонуйте учням за 15 хв наклеїти картинку на аркуш паперу, вибрати назву і записати якомога більше запитань по картинці. Ці запитання мають стосуватися виробництва енергії, енергоспоживання, охорони довкілля тощо.

6. Запитання, що виникнуть у дітей, можна об'єднати в декілька груп, визначивши, таким чином, основні напрями роботи в рамках проекту. Якщо ви плануєте проводити з ІПГ спеціальні заняття, то запитання допоможуть вам обрати тематику занять. Тематику поставлених запитань, наприклад, можуть бути: «Теплопостачання будівлі», «Види палива», «Проблеми, пов'язані з наданням тепла», «Забруднення навколишнього середовища», «Усвідомлення необхідності збереження ресурсів» та ін.

### Привернення уваги школярів

*Конкурс запитань і відповідей.* Отже, група активу сформована, і вже час братися до справи! Складений на першій зустрічі перелік запитань можна використати для проведення цікавого конкурсу.

У різних частинах школи розвішуються малюнки або фотографії (можуть бути і ті, що були використані на занятті ІПГ) із вміщеними на них запитаннями. Члени ІПГ під вашим керівництвом можуть підготувати малюнки, зробивши їх багатобарвними та привабливими. Непомітно розповсюдивши їх по всій школі, ваша команда зможе збудити зацікавленість дітей, так або інакше привертаючи увагу до теми енергії у школі. Тим, кого ці питання не залишать байдужим, буде цікаво взяти участь у конкурсі на кращу відповідь на одне із запропонованих запитань.

*Конкурс плакатів.* Учням початкової школи можна запропонувати взяти участь у конкурсі малюнків і плакатів на тему теплової енергії та теплозбереження. Важливо, щоб усі плакати, представлені на конкурс, було розміщено на інформаційних стендах або стінах школи для загального огляду. Вони допоможуть вам створити у школі особливу атмосферу, «пройняту» думками про енергію!

*Конкурс етикеток.* Старшим дітям можна запропонувати взяти участь у конкурсі етикеток. Ці міні-заклики можуть містити малюнки, слогани (девизи), короткі вірші, гасла – все, що зможуть вигадати учні на тему теплової енергії та теплозбереження.



Створену школярами художню продукцію варто надалі використовувати як елементи наочної агітації, розміщуючи їх біля вимикачів, вікон, на спеціальних стендах, на стінах класів, навіть на партах і спинках стільців!

## **Етап 2. Старт проекту**

Надійшов час оголосити про проект привселюдно! У вашій школі, напевно, існують традиції загальношкільних заходів – Новий рік, День учителя, день народження школи, виступ шкільного театру, КВК тощо. Тепер у вас буде ще один привід зібратися разом – у школи з’явиться загальна цікава справа, де всім знайдеться робота до душі.

Офіційний початок проекту можна провести у формі загальношкільного свята. Основними елементами цього свята можуть бути:

- виступ офіційної особи;
- творчий виступ ІГП;
- презентація основних ідей проекту всій школі;
- підведення підсумків конкурсів плакатів, запитань і відповідей, етикеток;
- розподіл завдань між класами – учасниками Проекту.

Діяльність «рядових» учасників у рамках Проекту ми пропонуємо почати з «енергетичного аудиту» своєї квартири. Для цього кожному класу необхідно надати пакет завдань.

### **Зразок завдання**

Дорогий друже, у роботі над нашим проектом пропонуємо тобі виконати такі завдання:

1. Визнач, скільки теплової енергії на місяць споживає твоя сім’я в цілому і в середньому на 1 людину.
2. Проведи тепловий аудит своєї квартири.
3. Склади план першочергових заходів з теплозбереження, які ваша сім’я зможе втілити упродовж місяця.
4. Після виконання плану порівняй, чи змінилася кількість спожитої теплової енергії.
5. Підготуй звіт про виконане завдання і здай ІГП.
6. Переможцем стане той, хто виконає всі заплановані дії!

## **Етап 3. Енергетичний аудит у себе вдома**

На цьому етапі учасники проекту працюють самостійно. Залежно від вашого бажання і можливостей цю діяльність можна організувати як проведення серії послідовних занять та самостійної роботи дітей у будинку або як індивідуальну роботу кожного учасника відповідно до інструкцій.

План самостійної роботи може бути таким:

1. Вивчення учасниками енерговитрат сім’ї шляхом проведення упродовж одного-двох тижнів щоденних записів у таблицю з одночасним аналізом можливості дій зі скорочення споживання енергії. У цю ж таблицю заносяться дані про економію теплової енергії упродовж місяця.

2. Складання разом з батьками плану заходів з теплозбереження у будинку.
  3. Проведення упродовж місяця запланованих заходів щодо теплозбереження.
  4. Порівняння даних про теплові витрати за попередні місяці та за місяць, коли сім'я економила енергію.
  5. Заповнені таблиці з даними, планом дій учасники приносять до ІГП.
- Члени ІГП повинні вивчити всі звіти і визначити найбільш успішних «теплоохоронців». Учні та педагогічний колектив мають регулярно отримувати інформацію щодо ходу проекту і результатів кожного етапу.

#### **Етап 4. Загальношкільна акція «Що нам коштує прожити день у комфорті»**

Мета цієї акції – дати дітям можливість ознайомитися з енергоспоживанням школи і замислитися щодо шляхів скорочення кількості спожитої енергії.

Кожен клас або група учасників має отримати спеціальне завдання на ознайомлення з різними структурами школи, шкільними приміщеннями (кабінет директора, класи, їдальня, спортивний зал, бібліотека, медичний кабінет, вестибюль та ін.).

Збираючи відповіді на потрібні запитання, діти складають своєрідний «енергетичний паспорт» кожного приміщення.

##### **Зразок завдання.**

Дайте відповіді на запитання:

1. Яким є розташування приміщення щодо сторін світу?
2. Скільки вікон у приміщенні?
3. Чи є на вікнах штори? У якому вони положенні ( закриті/відкриті)?
4. Чи є протяг з якихось вікон?
5. Яка температура у приміщенні?
6. Скільки радіаторів у приміщенні?
7. Чи є на радіаторах терморегулятори і чи використовуються вони для зменшення температури вночі?
8. Чи щільно зачиняються двері у приміщенні?
9. Чи є у приміщенні рукомийник з гарячою водою?
10. Скільки гарячої води витрачається в цьому приміщенні за день?
11. Скільки теплової енергії витрачає школа за день?
12. Скільки коштує школі «прожити день у комфорті»?
13. Що ви можете запропонувати для зменшення теплоспоживання школою та зниження оплати за тепло?

Під час проведення подібної акції особливо важливу роль треба відвести членам ІГП – і дорослим, і дітям. Необхідно ретельно продумати завдання, домовитися зі всіма службами школи, щоб вони гостинно приймали дослідників.

За результатами свого дослідження кожна група може виготовити наочний звіт (наприклад, у вигляді плаката).

Після того, як інформацію зібрано і плакати готові, необхідно ознайомити всіх учасників проекту з результатами дослідження. Це можна зробити на загальношкіль-

ному заході «Що нам коштує прожити день у комфорті?». Для підведення підсумків акції проводиться презентація плакатів.

### **Етап 5. Операція «Теплинка»**

Цей етап, по суті, є основним у реалізації проекту. Саме від організації дій на цьому етапі багато в чому залежить практичний результат проекту: чи вдасться школі на ділі, а не на словах зберегти хоч трохи теплової енергії.

Як старт цього етапу у школі пропонуємо провести операцію «Теплинка». Основними елементами цього заходу можуть бути:

- офіційне підведення підсумків акції «Що нам коштує прожити день у комфорті?», нагородження переможців у різних номінаціях (наприклад, за найоригінальніший звіт, за найточніші математичні розрахунки, за барвистість та ін.);
- обрання «друзів Теплинка». Це учні, які й надалі стежитимуть за раціональним використанням теплової енергії;
- церемонія посвячення у «друзі Теплинка»;
- затвердження подальшого плану проекту, тобто ухвалення загального рішення про продовження діяльності з теплозбереження в школі;
- розподіл серед класів завдань на проведення теплового аудиту шкільної будівлі;
- проведення аудиту шкільної будівлі.

Основне завдання цього етапу – визначити, де у школі відбуваються втрати теплової енергії, яких можна уникнути. У результаті проведення аудиту клас складає план дій: що конкретно можна зробити у класі, у вестибулі, в їдальні, в інших шкільних приміщеннях, щоб знизити рівень споживання теплової енергії. Перед тим, як почати виконання плану дій, необхідно ознайомити дітей з даними щодо оплати рахунків за теплову енергію та гарячу воду за попередні місяці. Щоб учням було легко збирати інформацію про втрати енергії, підготуйте спеціальний бланк-форму для заповнення, із запитаннями та варіантами відповідей. Розробити такий бланк вам можуть допомогти члени ІГП. Для цього можна використовувати методику «мозкового штурму».

### **Етап 6. Підведення підсумків**

Як уже зазначалося, результати проекту можна аналізувати з двох точок зору. По-перше, потрібно відповісти на запитання, чи дійсно школі вдалося зберегти енергію і заощадити гроші. І, по-друге, необхідно проаналізувати освітні результати проекту, тобто зрозуміти, що змінилося у відношенні, поведінці, знаннях учнів, їх соціальних, комунікативних навичках? Окрім цього, підводячи підсумки проекту, ви маєте враховувати, що і для безпосередніх учасників – школярів надзвичайно важливо переконатися, що витрачені ними зусилля були не марними. Виходячи з цього, можна запропонувати кілька взаємодоповнюючих способів підведення підсумків проекту.

### Публікація результатів

На завершення роботи за проектом ІГП має представити результати одним із найбільш прийнятних для вашої школи способів, наприклад: випуск стінгазети або радіоопередачі, розповсюдження листівок або буклетів, презентація результатів у творчій театралізованій формі на загальному зборі школи, публікація звіту або статей у шкільній газеті, якщо така є. Інформація, вміщена в тому або іншому виданні, має містити:

- дані про зміну рівня споживання енергії, про кількість заощаджених фінансових коштів;
- інформацію про найактивніших і найуспішніших учасників (класи та окремі учні);
- смішні моменти, курйози, які відбувалися під час проекту;
- відгуки і думки впливових людей (представників місцевої влади, комунального підприємства теплопостачання, депутатів, керівників екологічних громадських організацій тощо);
- аналіз даних опитувань, які були проведені до початку проекту і на стадії його завершення.

### Етап рефлексії

Запропонувавши дітям осмислити все, що відбувалося з ними під час участі у проекті, ви допоможете їм закріпити ті позитивні результати, яких вам вдалося досягти спільними зусиллями. Щоб кожна дитина змогла, за бажанням, підвести особисті підсумки проекту, можна запропонувати дітям зробити власний огляд проекту в одній із можливих форм, наприклад:

- провести у класі інтерактивне обговорення результатів проекту, набутого досвіду, радощів і невдач;
- написати твір «Найяскравіший день проекту», «Чого я навчився», «Кому потрібна моя робота за проектом» та ін.;
- підготувати творчу роботу (наприклад, плакат, малюнок, міні-газету) – у довільній формі або в заданому форматі – про хід проекту, проблеми та здобутки;
- підготувати з групою інсценізоване уявлення про проект.

### **Вправа «20 слів» на переваги роботи в команді**

#### **Мета:**

- продемонструвати переваги роботи в команді;
- розвивати навички ефективної взаємодії у малих групах.

*Розмір групи:* неважливо.

*Ресурси:* слайд-презентація (або великий плакат) із 20 словами, фліп-чарт, маркери.

ТЕМПЕРАТУРА	СПОЖИВАЧ	ТЕПЛОВТРАТИ
ТЕПЛОНОСІЙ	КОТЕЛЬНЯ	ВЕНТИЛЯЦІЯ
КОШТИ	АУДИТ	ГАЗ
КАЛОРИЯ	МЕРЕЖА	ВИКИД
ТЕРМОСТАТ	ВИТРАТИ	ПАЛИВО
ОПАЛЕННЯ	ТАРИФ	ЛІЧИЛЬНИК
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ	ТЕПЛОЗБЕРЕЖЕННЯ	

Термін виконання – до 30 хв.

Хід вправи

#### Частина перша

*Пояснення завдання.* Вам буде показано слайд (плакат), на якому написано слова з тематики теплозабезпечення: 20 слів. Ви маєте подивитися на ці слова лише упродовж 20 с (коли час вийде, слайд або плакат прибирається) і спробувати запам'ятати якомога більше слів.

Далі вам дається 2 хв, щоб записати на аркуші паперу ті слова, які ви запам'ятали. І потім кожен з учасників порахує свою кількість записаних слів і назве мені цифру, а я запишу її на фліп-чарті.

Учні виконують завдання. Після підрахунків кожен учень по черзі озвучує кількість слів, яку він запам'ятав, учитель записує кожну цифру на фліп-чарті (або на дошці).

Потім учні вираховують середньоарифметичне значення кількості слів, яку запам'ятав один учасник. Наприклад, середньоарифметичне значення дорівнюватиме 8.

*Зауваження.* Досвід проведення цієї вправи свідчить, що кількість слів, яку може запам'ятати пересічний учасник, складає від 7 до 10 слів. Для визначення середньоарифметичного значення потрібно скласти всі продиктовані учасниками цифри та поділити на кількість учасників.

#### Частина друга

Учитель формує з учнів кілька малих групи (залежно від кількості членів ІГП) таким чином, щоб у кожній групі було не менш як 5 осіб, і пропонує їм скласти загальний перелік слів, тобто кожна група має записати усі слова, які запам'ятали члени групи (зрозуміло, що слова не повинні повторюватися). Зазвичай це робиться так: за основу

беруть перелік з найбільшою кількістю записаних слів, а далі інші учасники додають слова, які вони запам'ятали і які відсутні в цьому переліку. Після цього кожна група підраховує загальну кількість слів і озвучує свою цифру, яку вчитель записує на фліп-чарті.

*Зауваження.* Груповий перелік може містити від 16-18, іноді навіть 19 слів.

Потім учитель з учнями знову вираховують середньоарифметичне: складають результати всіх груп та ділять на кількість груп. Наприклад, середньоарифметичний груповий результат склав 18 слів.

Учитель пропонує учням порівняти результати виконання вправи однією особою та групою і зробити висновки щодо ефективності роботи в команді.

Заключна частина.

Учитель запитує в учнів:

– яку перевагу роботи в команді демонструє ця вправа? *(Дуже частою є відповідь: «Одна голова – добре...»);*

– яким чином вони виконували б цю вправу, якби учитель спочатку поділив їх на групи, а потім запропонував кожній групі запам'ятати якомога більше слів за 20 с? *(Здебільшого учасники говорять, що вони б розподілили роботу, тобто, хтось мав би запам'ятовувати перший рядок, хтось – другий і т.д. Таким чином, виявляється ще одна перевага роботи у групі – розподіл ролей та обов'язків);*

– а хто б став розподіляти роботу, хто б дав команду запам'ятовувати той чи інший рядок? *(Учасники кажуть, що серед них виявився би лідер);*

– які ще переваги роботи у команді ви можете назвати?

### **Застосування інтерактивних методів під час роботи за проектом**

Розглянемо деякі інтерактивні методи роботи у групах, такі як «піраміда», «гудіння» та «мозковий штурм», які можна успішно застосовувати під час роботи за проектом.

**Метод «піраміди»** може використовуватися під час роботи з різноманітними темами. Цей метод передбачає активну участь усіх членів групи у роботі й обговоренні. Вчитель пропонує учням виконати 4 кроки для опрацювання певної теми.

Крок 1: індивідуальна робота. Вчитель дає учням певний час на самостійне ознайомлення з питаннями і проблемами щодо запропонованої теми. Учні пропонується скласти перелік питань, які вони хотіли б обговорити.

Крок 2: робота в парах. Учні обмінюються власними думками по завершенні роботи в парах.

Крок 3: робота в четвірках. Учні обговорюють висновки, яких вони дійшли під час опрацювання питань у парах, та складають єдиний груповий список.

Крок 4: робота у великій групі. Кожна четвірка ознайомлює присутніх з результатами своєї роботи.

Перевагою методу «піраміда» є гнучкість, оскільки він не завжди може складатися з чотирьох кроків, наприклад учитель може запропонувати опрацювання лише другого та четвертого.

Ефективно почати саме з першого кроку – індивідуальної роботи. На цьому етапі учні вчаться самостійно визначати проблеми і логічно формулювати власні думки.

Обговорення в парах та четвірках сприяє розвитку комунікативних умінь, проте робота в четвірках є більш ефективною, оскільки учні набувають навичок не лише діалогічного спілкування (робота в парах), а й полілогічного (робота в четвірках).

Під час групового обговорення всім підгрупам можна запропонувати оголосити результати по черзі. Для досягнення максимального ефекту підгрупи можуть продемонструвати результати роботи за допомогою кольорових маркерів на ватмані та зробити міні-презентацію.

Наступним інтерактивним методом є *технологія «гудіння»*. Учитель має поділити велику групу на кілька малих для опрацювання певних тем і питань. Під час жвавого групового обговорення запропонованої теми в аудиторії виникає гомін, який нагадує гудіння, звідси походить назва цього методу. Момент, коли гудіння припиняється, є для вчителя сигналом того, що учні готові обговорювати результати своєї роботи.

Для ефективного застосування цього методу вчитель має:

- 1) вирішити, на скільки малих груп він поділить велику групу;
- 2) визначити, які питання розглядатиме кожна група та скільки часу вона буде цим займатися;
- 3) поділити учнів на групи та розподілити між ними питання, які вони будуть розглядати й обговорювати;
- 4) чітко пояснити, скільки часу відводиться на роботу в кожній групі, які результати та в якій формі кожна група має їх подати.

Ще один інтерактивний метод – *«Мозковий штурм»* – розроблено для розвитку комунікативних навичок та більш ефективного використання творчого потенціалу учасників.

Метод «мозкового штурму» заохочує учнів пропонувати нові й оригінальні ідеї завдяки забороні на критичні зауваження з боку вчителя чи інших членів групи на стадії генерації ідей. На цій стадії увага зосереджується лише на кількості ідей, а не на їх якості. Після стадії первинної генерації запропоновані учнями ідеї можна згрупувати, оцінити, відкласти для подальшого вивчення та відібрати ті ідеї, які здаються найбільш ефективними для розв'язання конкретного завдання.

«Мозковий штурм» зазвичай застосовується для досягнення таких цілей:

- 1) з'ясувати всі можливі альтернативи, перш ніж приймати рішення;
- 2) розглянути різноманітні аспекти завдання, перш ніж спробувати його виконати;
- 3) активізувати групове обговорення.

Якщо вчитель збирається застосувати даний метод, він повинен чітко усвідомлювати, чому саме цей метод було обрано і яким чином втілити всі ідеї, які були запропоновано на стадії генерації.

Для ефективного проведення «мозкового штурму» вчителю варто скористатися такими порадами:

1. Напишіть тему/проблему на дошці чи на ватмані, щоб усі змогли її побачити.
2. Переконайтесь, що всі учні зрозуміли тему/проблему обговорення.
3. Оголосіть правила проведення «мозкового штурму»:
  - беруть участь усі учні;
  - усі висловлюються, і всі слухають;
  - усі мають рівні права;



- усі ідеї без критики та обговорення вносяться у загальний список;
- додержують чітких часових меж.

4. Запропонуйте учням висловлювати будь-які ідеї, які у них виникли.

5. Організуйте роботу таким чином, щоб усіх учнів було залучено до процесу, але нікого не змушуйте висловлювати власні думки.

6. Не дозволяйте учням критикувати чи оцінювати ідеї інших, оскільки основна мета цього етапу – зібрати якомога більше ідей, а обговорення й оцінка ідей лише зашкодять цьому етапу роботи.

7. Заохочуйте учнів до того, щоб вони висловлювали максимально можливу кількість ідей.

8. Фіксуйте навіть не досить вдалі ідеї, оскільки в майбутньому вони можуть підказати шлях до визначення нових практичних рішень.

9. Якщо було запропоновано мало ідей, дайте учням додатковий час на повторне проходження даного етапу. Повторний перегляд завжди сприяє виникненню нових ідей.

10. Якщо в учнів виникли труднощі на якомусь етапі, допоможіть їм знайти правильне рішення.

Особливою перевагою цього методу є те, що ідеї, які виявилися не досить ефективними, на завершальному етапі роботи вносяться до «банку ідей», до якого завжди можна звернутися в майбутньому.

Після того, як складено список різноманітних ідей і пропозицій, група працює над ним, обговорюючи плюси та мінуси кожного варіанта, зрештою, вибираючи найбільш відповідний.

Розглянуті інтерактивні методи дають учням можливість визначати проблеми, збирати й аналізувати інформацію, знаходити альтернативні рішення та обирати оптимальний шлях розв'язання завдань у процесі як індивідуальної, так і групової роботи.

Навчальне видання

**Сафіуліна Кадрія Рашітівна**

канд. техн. наук, доцент,  
керівник групи консультантів з питань залучення громадськості  
Інституту місцевого розвитку

**Про теплопостачання та теплозбереження  
для майбутнього споживача**

Посібник для вчителя до факультативного курсу для 6-8 класів  
3-є видання

Редактор: Л. Дрофань

Коректор: Л. Дрофань

---

Підписано до друку 26.12.2012. Формат 60x84 1/8.  
Друк офсетний. Папір офсетний. Гарнітура PragmatikaC.  
Ум. друк. арк. 14,88. Наклад 400 пр. Замов. № 261212.

Видано і надруковано ТОВ «Поліграф плюс»  
03062, м. Київ, вул. Туполева, 8  
тел./факс: (044) 502-39-78, 466-14-42  
e-mail: office@poligraph-plus.kiev.ua  
www.poligraph-plus.kiev.ua



