

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та  
аспірантської підготовки  
Кафедра економіки природокористування

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Організаційно-економічні інструменти реалізації політики енергоефективності в житловому секторі

Виконала студентка 2 курсу групи  
МЕД-61  
спеціальності 8.18010017 «Економіка  
довкілля та природних ресурсів»  
Крисько Тетяна Олександрівна

Керівник д.е.н., професор  
Губанова Олена Ростиславівна

Рецензент д.е.н., с.н.с.  
Купінець Л.Є  
ІПРЕЕД НАНУ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки

Кафедра економіки

природокористування

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 8.18010017 Економіка довкілля та природних ресурсів

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач

кафедри \_\_\_\_\_

д.е.н., проф. Губанова О.Р.

“30” жовтня 2016 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Крисько Тетяна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Організаційно-економічні інструменти реалізації політики енергоефективності в житловому секторі

керівник роботи д.е.н., проф. Губанова О.Р.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “14” вересня 20 17 року №270-с

2. Строк подання студентом роботи 01.02.2017

3. Вихідні дані до роботи наукові публікації: статті, тези та монографії з питань ресурсозбереження, нормативно-правова база, статистична інформація, данні підприємств

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

2. ПРОГРАМНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У М.ОДЕСА

3. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ М.ОДЕСИ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Сегменти електроенергетики України

Існуючі джерела фінансування Програми енергоефективності м. Одеса

Порівняння потенціалу сонячної енергії на території України

Енергетичний потенціал низько потенційної теплової енергії стічних вод у м. Одеса

Середньорічні помісячні дані інтенсивності вітру. Згідно інформації метеорологічної станції Одеської метео обсерваторії

Середньорічні помісячні дані інтенсивності вітру. Згідно інформації метеорологічної станції порту Южний

Витрати середньо-статистичної сім'ї за 10 років на опалення та ГВП

Витрати на опалення та ГВП на парадну за 10 років

6. Дата видачі завдання 1 листопада 2016 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи                                                                  | Термін виконання етапів роботи | Оцінка виконання етапу |                       |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
|       |                                                                                      |                                | у %                    | за 4-х бальною шкалою |
| 1     | Огляд літературних джерел                                                            | 01.11.16р. – 11.11.16          |                        |                       |
| 2     | Написання першого розділу роботи                                                     | 12.11.16 – 24.11.16            |                        |                       |
| 3     | Написання другого розділу роботи                                                     | 25.11.16 – 05.12.16            |                        |                       |
| 4     | Рубіжна атестація                                                                    | 06.12-10.12.2016р.             |                        |                       |
| 5     | Написання третього розділу роботи                                                    | 11.12.16–11.01.17              |                        |                       |
| 6     | Написання вступу та висновків, оформлення списку використаних джерел                 | 12.01.17-14.01.17              |                        |                       |
| 7     | Оформлення роботи                                                                    | 15.01.17 - 31.01.17р.          |                        |                       |
|       |                                                                                      |                                |                        |                       |
|       | <b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b> |                                |                        |                       |

Студентка \_\_\_\_\_ **Крисько Т.О.**  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **Губанова О.Р.**  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

на магістерську роботу на тему  
«Організаційно-економічні інструменти реалізації політики енергоефективності в житловому секторі»

На даний час в світі застосовуються різні способи енергозбереження та ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів. Проте в Україні проблема забезпечення високого рівня енергоефективності була та залишається однією із найважливіших проблем енергетичної політики держави та соціально-економічного розвитку її регіонів. Значною мірою розв'язання цієї проблеми залежить від реалізації заходів енергоефективності у житлово-комунальному секторі - найбільш енерговитратному сегменті національної економіки. З огляду на це, актуальність теми магістерської роботи є безперечною.

*Об'єктом дослідження* є процес енергозбереження в сфері житлово-комунального господарства.

*Предметом дослідження* – організаційно-економічний інструментарій реалізації політики енергоефективності в житловому секторі.

*Мета роботи* полягає у проведенні аналізу здійснення програми енергозбереження м. Одеси, її підпрограм та їх користі щодо житлового сектора, а також розробці рекомендацій щодо впровадження альтернативних способів постачання гарячої води та опалення.

Для досягнення мети дослідження були вирішені наступні завдання:

- розглянуто теоретико-методологічні основи процесу енергозбереження;
- обґрунтована доцільність програмного підходу до вирішення проблем енергоефективності у м. Одеса;
- розроблені пропозиції щодо вдосконалення інструментів енергоефективності м. Одеси.

*Методи дослідження:* системний підхід та еколого-економічний аналіз.

Звіт з ДМР: 106 с., 11 рис., 12 табл., 40 джерела

*Ключові слова:* енергозбереження, енергоефективність, програма енергозбереження, енергоаудит, інструменти енергоефективності.

## SUMMARY

On master's thesis topic  
Organizational and economic instruments implementation of energy  
efficiency in the residential sector

In today's world there are different ways of energy saving and efficient use of energy resources. However, in Ukraine the problem of high energy efficiency is and remains one of the most important issues of energy policy and socio-economic development of regions. Mostly solution to this problem depends on the implementation of energy efficiency measures in the housing sector - the most energy-intensive segment of the national economy. Given this, the urgency of the master's work is indisputable.

Object of study – the process is energy saving in the sphere of housing and communal services..

Subject of study – Organizational and economic instruments implementation of energy efficiency in the residential sector

Objective – is the analysis of energy efficiency programs in Odessa, her subroutine, and their benefits on the housing sector, and developing recommendations for the introduction of alternative ways to supply hot water and heating.

For the purposes of the study were resolved following tasks:

- Consider the theoretical and methodological foundations process energy conservation;
- The expediency of the program approach to solving energy problems in Odessa.

*The methods:* system approach, ecological and economic analysis.

The work contains 106 pages, 11 pic., 12 tab., 40 references

Keywords: saving, energy efficiency, energy saving program, energy audits, energy efficiency tools.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП                                                                                                              | 8  |
| 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ                                                          | 11 |
| 1.1 Аналіз стану енергозбереження в Україні                                                                        | 11 |
| 1.2 Основні поняття та способи енергозбереження                                                                    | 13 |
| 1.3 Інструментарій енергозбереження                                                                                | 18 |
| 2 ПРОГРАМНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У М.ОДЕСА                                              | 25 |
| 2.1 Обґрунтування необхідності впровадження програми енергоефективності в м. Одеса                                 | 25 |
| 2.2 Визначення шляхів і засобів розв’язання проблеми, обсягів та джерел фінансування                               | 27 |
| 2.3 Організаційно-правове забезпечення програми енергоефективності в м. Одеса, координація і контроль її виконання | 39 |
| 2.4 Перелік підпрограм, включених до програми енергоефективності м. Одеси                                          | 41 |
| 2.5 Аналіз показників економічної ефективності реалізації програми енергоефективності в м. Одеса                   | 49 |
| 2.5.1 Аналіз перспектив розвитку альтернативних джерел отримання електроенергії в м. Одеса                         | 52 |
| 2.6 Аналіз перспектив подовження реалізації програми та визначення її пріоритетних напрямів                        | 57 |
| 2.6.1 Альтернативні системи теплозабезпечення та використання більш екологічних джерел енергії                     | 59 |
| 3 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ М.ОДЕСИ                                        | 71 |

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1. Абсолютні показники витрат на опалення та гаряче водопостачання<br>(ГВП)                                                               | 71  |
| 3.2 Розрахунок економічних показників при використанні різних методів<br>опалення та ГВП                                                    | 75  |
| 3.3 Еколого-економічна оцінка доцільності включення в програму<br>енергоефективності Одеси заходів з реформування систем опалення<br>та ГВП | 93  |
| ВИСНОВКИ                                                                                                                                    | 100 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ                                                                                                              | 103 |

## ВСТУП

У всьому світі вже вводяться різні способи енергозбереження у різних сферах життя. У березні 2011 року у Великобританії був представлений Білл про використання енергії, мета якого - стимулювати використання енергоефективних технологій в будівництві житла та комерційних об'єктів. У Франції був опублікований ряд постанов у рамках закону «Гренель II», який передбачає різні заходи, спрямовані на захист навколишнього середовища. Відповідно до одного з постанов, компанії, чисельність працівників яких перевищує 500 осіб, повинні зробити звіти про обсяг викидів вуглекислого газу, в тому числі, якщо його джерелом є електричні прилади та опалювальні системи. У Китаї буде прийнято закон, згідно з яким будівельні проекти, які не відповідатимуть критеріям енергозбереження, не отримають дозвіл на реалізацію. Міста на заході країни, можуть незабаром стати схожими на Шанхай або Пекін. Оскільки з'являється все більше будівель, то попит на енергію зростає. Однак ситуація з її постачанням залишається напруженою, і питання про збільшення енергоефективності для Китаю особливо актуальний. Що стосується поновлюваних джерел, то вживаються заходи для того, щоб розширити їх використання. Наприклад, введені спеціальні тарифи на сонячну енергію. Електрика, отримане таким способом, продається за ціною від 0,15 дол. / кВт · год - це має стимулювати інвесторів.

Магістерська робота на тему: «Організаційно-економічні інструменти реалізації політики енергоефективності в житловому секторі», порушує одну з найбільш актуальних тем сьогодення – енергозбереження. Багато країн вже впровадили методи збереження енергії у рамках комунальних послуг чи в сфері промисловості. Мета енергозбереження – раціоналізація використання ресурсів за допомогою впровадження нових технологій та різних інструментів, підвищення рівню життя, ощадливого використання



енергоресурсів. Це впливає на покращення економічного стану країни, зменшення впливу на довкілля. У багатьох країнах світу витратний підхід до використання енергоресурсів, обумовлений зростанням населення, збільшення кількості приладів, які треба забезпечити енергією, в свою чергу змушує будувати нові ТЕС, атомні електростанції та ін.

Збільшення споживання електро та теплової енергії впливає на рівень забруднення довкілля. Отже, вирішення проблеми енергозбереження дозволяє досягти суттєвого еколого-економічного результату, зокрема, у сфері житлово-комунального господарства.

В Україні нарешті вводиться практика міських енергозберігаючих програм. Необхідно перейняти досвід країн Європи, де вже були випробувані різні способи впровадження систем енергозбереження, різні методи фінансування. Зараз існує багато організацій, які надають «зелені кредити», що також спрощує фінансування інноваційних програм, які впливають на екологічний стан світу.

Об'єктом дослідження є процес енергозбереження в сфері житлово-комунального господарства.

Предмет дослідження – організаційно-економічний інструментарій реалізації політики енергоефективності в житловому секторі.

При виконанні магістерської роботи було проведено аналіз реалізації програми енергоефективності м. Одеси 2013-2015 рр., та здійсненна оцінка перспектив її подовження.

Мета роботи полягає у проведенні аналізу програми енергозбереження м. Одеси, її підпрограм, та їх користі щодо житлового сектора. а також розробці рекомендацій щодо впровадження альтернативних способів постачання гарячої води та опалення.

Для досягнення мети дослідження потрібно вирішити наступні завдання:

- 1) Розглянути теоретико-методологічні основи процесу енергозбереження;

- 2) Обґрунтувати доцільність програмного підходу до вирішення проблем енергоефективності у м. Одеса;
- 3) Розробити пропозиції щодо вдосконалення інструментів енергоефективності м. Одеси.

Еколого-економічний аналіз інструментів енергозбереження дозволяє сконцентрувати зусилля на найбільш перспективних напрямках. Зараз, коли країна знаходиться в дуже тяжкому економічному стані, необхідно забезпечувати максимальну ефективність від витрачених коштів. Важливо, також, забезпечити соціально спрямовані дії, що знизить «градус напруги» у суспільстві. Обидва фактори приводять до висновку, що необхідно проводити енергомодернізацію у житлово-комунальній сфері.

У відповідності до мети роботи, на увагу заслуговувало:

- проведення аналізу структури програми енергоефективності;
- визначення провідних напрямків програми;
- оцінювання відповідності обсягу коштів, що заплановані на реалізацію того чи іншого комплексу дій та ефекту, на який можна сподіватися при його реалізації;
- розрахування способів впровадження планів у реаліях сучасної економіки;
- оцінювання показників ефективності впровадження інноваційних технологій.

У роботі використовуються методи еколого-економічного аналізу та системного підходу.

Результатом магістерської роботи можна вважати розробку пропозицій щодо підвищення перспектив розробки планів наступних періодів, оцінка можливостей покращення еколого-економічного ефекту програми від реалізації запропонованих проектів та перспектив їх розвитку.

Результати роботи були апробовані на конференції Молодих вчених ОДЕКУ 2016 року: доклад на тему «Організаційно-економічні інструменти реалізації політики енергоефективності в житловому секторі».



## 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

### 1.1 Аналіз стану енергозбереження в Україні

Енергетика - важлива галузь промисловості України, сукупність підсистем, що служать для перетворення, розподілу і використання енергетичних ресурсів всіх видів. Її метою є забезпечення виробництва енергії шляхом перетворення первинної, природної енергії у вторинну, наприклад в електричну або теплову енергію [2].

На рисунку 1.1 зображені дані, щодо структури використання різних типів виробництва електроенергії в Україні, з якого можна побачити, що переважають теплові електростанції, але атомна енергетика розвивається та займає більш стійкі позиції, у той же час альтернативні способи видобутку енергії займають дуже малий сектор.

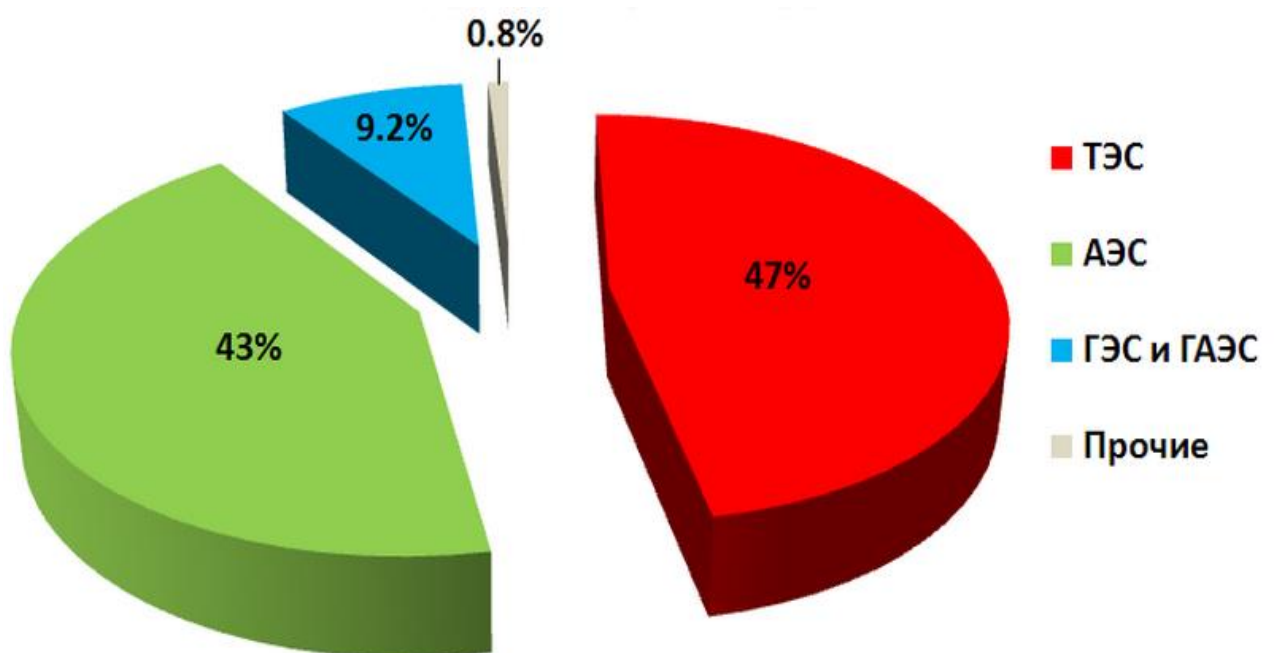


Рис. 1.1 Сегменти електроенергетики України

В таблиці 1.1 представлені дані, щодо структури споживання електроенергії в Україні за 2013 та 2014 рр [38].

Таблиця 1.1

Структура споживання електроенергії в Україні в 2013 і 2014 рр .

| Категорії споживачів           | 2013, млн<br>кВтч | 2014, млн<br>кВтч | изм., млн<br>кВтч |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Споживання е/е (брутто)        | 183 732,0         | 171 507,0         | -12 225,0         |
| Споживання е/е (нетто)         | 141 507,4         | 134 854,3         | -6 653,2          |
| у тому числі:                  |                   |                   |                   |
| 1. Промисловість               | 65 484,7          | 61 094,2          | -4390,5           |
| у тому числі:                  |                   |                   |                   |
| - металургійна                 | 35 035,0          | 34 102,6          | -932,4            |
| - топливна                     | 8 517,6           | 7 391,3           | -1 126,3          |
| - машинобудівна                | 5 175,8           | 4 361,3           | -814,5            |
| - хімічна та нафтохімічна      | 4 517,2           | 3 802,0           | -715,2            |
| - харчова та переробна         | 4 558,8           | 4 504,4           | -54,4             |
| - будівельних матеріалів       | 2 420,7           | 2 223,8           | -197,0            |
| - інша                         | 5 259,6           | 4 708,8           | -550,9            |
| 2. Сільгоспспоживачі           | 3 635,8           | 3 506,4           | -129,5            |
| 3. Транспорт                   | 8 451,7           | 7 322,0           | -1 129,7          |
| 4. Будівництво                 | 941,5             | 842,8             | -98,6             |
| 5. Комунально-битові споживачі | 17 701,9          | 16 502,0          | -1 199,9          |
| 6. Інші непромислові споживачі | 6 556,5           | 6 434,6           | -121,8            |
| 7. Населення                   | 38 735,4          | 39 152,2          | 416,8             |

З таблиці видно, що скорочення енергоспоживання зменшується у всіх галузях, крім споживання енергії населенням, де витрати тільки зростають. З цього можна зробити висновок, що необхідно ввести методи енергозбереження у житловому секторі, чи введені визначених заходів за для підвищення ефективності праці технічних пристроїв постачання комунальних послуг.

## 1.2 Основні поняття та способи енергозбереження

Енергозбереження (економія енергії) - реалізація правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних та економічних заходів, спрямованих на ефективне (раціональне) використання (і економне витрачання) паливно-енергетичних ресурсів та на залучення в господарський оборот поновлюваних джерел енергії. Енергозбереження - важливе завдання по збереженню природних ресурсів.

Енергоефективність - ефективне (раціональне) використання енергетичних ресурсів. Використання меншої кількості енергії для забезпечення того ж рівня енергетичного забезпечення будівель або технологічних процесів на виробництві. Досягнення економічно виправданою ефективності використання ПЕР при існуючому рівні розвитку техніки і технології і дотриманні вимог до охорони навколишнього середовища [3].

Енергозбереження у транспорті:

Транспорт є найважливішим споживачем найбільш якісних видів рідкого палива, великим споживачем електроенергії. На сьогодні в розвинених країнах вживаються заходи до зонування міст (зменшення відстані між житлом-роботою-дозвіллям) з одночасним створенням в таких зонах мережі пішохідних та велосипедних доріг для зменшення використання автотранспорту (і відповідно палива та викидів CO<sub>2</sub>).

Швидкі темпи розвитку транспорту, незважаючи на певне підвищення його енергетичної ефективності, збільшують потреби в найбільш кваліфікованих і дорогих енергоносіях - в моторних паливах і електроенергії. У цьому зв'язку досить актуальною є політика енергозбереження, проведена на всіх видах транспорту, вдосконалення структури транспортних засобів з метою забезпечення перевезення вантажів і пасажирів при мінімальних енергетичних витратах.

Основні напрямки і способи енергозбереження за видами енергії (енергозбереження в житлових будинках):

1) Економія електроенергії:

а) Оптимізація освітлення: максимальне використання денного світла (підвищення прозорості і збільшення площі вікон, додаткові вікна); оптимальне розміщення світлових джерел (місцеве освітлення, спрямоване освітлення); використання приладів управління освітленістю (датчики руху, акустичні датчики, датчики освітленості, таймери, дистанційне керування, дімери); запровадження автоматичної системи диспетчерського управління зовнішнім освітленням; установка інтелектуальних розподілених систем управління освітленням; установка інтелектуальних розподілених систем управління освітленням (мінімізують витрати на електроенергію для даного об'єкта).

б) Електропривід: оптимальний підбір потужності електродвигуна; використання частотно-регульованого приводу.

2) Економія тепла (заходи по зниженню втрат тепла та підвищенню ефективності систем теплопостачання):

а) Джерело теплопостачання: використання сучасного обладнання з вищим ККД теплогенерації, напр. конденсаційні котли; використання вузлів обліку теплової енергії; використання ко- і три- генерації.

б) Теплові мережі: ізоляція мереж для зниження втрат тепла у довкілля; скорочення шляху теплоносія від виробника до споживача теплової

енергії (напр., міні-котельня у будинку) оптимізація гідравлічних режимів тепломереж; зменшення протікань.

3) Економія води: встановлення приладів обліку використання води; встановлення автоматичних регуляторів витрат води, аераторів, сенсорних датчиків.

4) Економія газу: підбір оптимальної потужності котла та насосу (наприклад, якщо є пікове, але нечасте, навантаження, можливо краще замість одного придбати два котла меншої потужності, один з яких працюватиме постійно, а другий включатиметься за потреби); належна теплоізоляція опалюваних приміщень, ефективні радіатори; за можливості перехід на альтернативне опалення (напр., котли на біомасі, сонячні колектори, теплові насоси) [6].

Напрями оптимізації енергоспоживання при опаленні, кондиціонуванні та гарячому водопостачанні:

1) зниження прямих втрат енергії при її споживанні (теплоізоляція труб, заміна вікон, утеплення стін, циркуляційна схема подачі гарячої води, впровадження адаптивних алгоритмів опалення для зниження втрат через вентиляційну систему);

2) утилізація вторинних енергетичних ресурсів (рекуперація тепла із систем вентиляції та від теплообмінників промислових холодильників і систем кондиціонування, утилізація побічного потоку тепла в технологічних виробничих процесах);

3) застосування інноваційних технологій, що має ККД вище, ніж у традиційних, в установках з перетворення енергії (теплові насоси замість нагрівачів, інноваційні системи електронагрівачів, когенераційні установки і т.д.);

4) заміщення видів застосовуваних енергоносіїв на менш дорогі, екологічно чистіші, поновлювані (спалювання звалищного газу та біогазу, соломи, паливних пелет, використання сонячної, вітрової, хвильової енергії і т.д.);



5) системи накопичення енергії, що дозволяють акумулювати енергію коли вона в надлишку, або коли вона має низьку вартість і витратити накопичений запас, коли енергії не вистачає, або коли її вартість зростає;

6) адаптивні механізми теплопостачання (регулювання подачі тепла в залежності від споживання, зовнішніх умов і інерційності системи) [5].

Як видно з наведеного переліку, шляхів оптимізації небагато, але існує велика кількість різних сполучень даних рішень і велика кількість технологій і груп технологій. Основні положення «Програми модернізації систем теплопостачання»:

- Проведення передпроектних обстежень об'єктів теплопостачання;
- Будівництво нових котелень;
- Модернізація та реконструкція котелень та ЦТП;
- Модернізація та будівництво теплових мереж;
- Впровадження ресурсозберігаючих технологій;

Для максимізації ефекту програми її реалізують в комплексі з модернізацією системи теплозахисту житлових і громадських будівель, вдосконаленням їх інженерних систем, заходами з утеплення квартир, оснащення їх приладами обліку та ефективною водорозбірною арматурою [7].

Очікувані результати впровадження заходів з енергомодернізації та правові засади їх реалізації.

Потенціал енергозбереження в Україні:

Питання енергозбереження та енергоефективності з кожним роком стають все більш актуальними. При цьому напрямок викликає інтерес не тільки у держави та власників бізнесу, а також у представників простих домогосподарств. Цьому служать ряд причин, серед яких можна виділити :

- дефіцит і постійне зменшення природних ресурсів;
- питання енергетичної безпеки України;
- висока енергоємність української економіки;
- поступове збільшення споживання;

- щорічне зростання цін на імпортовані Україною енергоресурси (газ , нафта).

У цілому сумарне споживання енергетичних ресурсів в Україні в останні роки становило близько 990 млн. т.у.п. При використанні енергозберігаючих технологій та обладнання на такому рівні, як у країнах ЄС, споживання енергоресурсів могло б зменшитися до обсягу 650 млн. т у.п. Тобто потенціал енергозбереження України становить приблизно 35%.

В Україні прийнято Закон про енергозбереження, в якому цей термін (енергозбереження) визначається як «діяльність, яка спрямована на раціональне використання та економне споживання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів». У свою чергу, «раціональне використання» енергоресурсів в даному Законі визначено як «досягнення максимальної ефективності використання енергетичних ресурсів при існуючому рівні розвитку техніки і технології».

Закон України «Про енергозбереження» — Закон, що визначає правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, а також для громадян. Прийнятий 1 липня 1994 р.

Містить розділи:

- I. Загальні положення.
- II. Економічний механізм енергозбереження.
- III. Стандартизація та нормування у сфері енергозбереження.
- IV. Експертиза з енергозбереження.
- V. Контроль у сфері енергозбереження та відповідальність за порушення цього закону.
- VI. Міжнародні відносини України у сфері енергозбереження.

### 1.3 Інструментарій енергозбереження

З огляду на важливість проблеми заощадження енергії в глобальному масштабі, практично у всіх країнах проводяться різні заходи, покликані зменшити кількість споживаної енергії як у промислової, так і в соціальної сферах. Для цього у сфері енергозбереження є свій інструментарій:

1. Інформаційні інструменти – використовують ЗМІ, менш поширенні засоби інформації і т.п., за для того, щоб показати наглядно, які витрати викликає через мірне використання енергетичних ресурсів. Сюди також входить підвищення енергетичної грамотності громадян.

2. Інструментами адміністративних методів регулювання є: ліцензії, квоти, санкції, стандарти, норми, державні замовлення, ціни. До цих інструментів входить і програми енергозбереження та енергоефективності.

3. Технологічні інструменти являють собою пристрої для оптимізації рівню використаної енергії, технології будівництва теплоізоляційних приміщень.

4. Стимулюючі інструменти, які за допомогою примусу чи заохочень регулюють витрати енергії. Наприклад розділення споживачів електроенергії на три ланки – до 100 кВт\г., від 100 до 600 кВт\г., та вище 600 кВт\г. Чим більше людина витрачає енергії, тим вище буде оплата за 1 кВт\г енергії, цим комунальна політика наштовхує людей на зниження витрат.

5. Ринковий інструмент. Наприклад: енергоаудит - це інспекція та аналіз використання енергії та можливість для енергозбереження у будинку, процесі чи системі для зменшення використання енергії системою без негативного впливу на результат її роботи. Як правило він здійснюється кваліфікованим персоналом и може бути Частинами національної програми.

Ефекти від заходів енергозбереження можна розділити на кілька груп:

- економічні ефекти у споживачів (зниження вартості придбаних енергоресурсів);

- ефекти підвищення конкурентоспроможності (зниження споживання енергоресурсів на одиницю виробленої продукції, енергоефективність виробленої продукції при її використанні);
- ефекти для електричної, теплової, газової мережі (зниження пікових навантажень призводить до зниження ризику аварій, підвищенню якості енергії, зниження втрат енергії, мінімізації інвестицій у розширення мережі, і, як наслідок, зниження мережевих тарифів);
- ринкові ефекти (наприклад, зниження споживання електроенергії, особливо в пікові години, призводить до зниження цін на енергію і потужність на оптовому ринку електроенергії - особливо важливим є зниження споживання електроенергії населенням на освітлення у вечірньому піку);
- ефекти, пов'язані з особливостями регулювання (наприклад, зниження споживання електроенергії населенням зменшує навантаження перехресного субсидування на промисловість - в даний час в Росії населення платить за електроенергію нижче її собівартості, додаткове фінансове навантаження включається в тарифи для промисловості);
- екологічні ефекти (наприклад, зниження споживання електричної і теплової енергії в зимовий час призводить до розвантаження найбільш дорогих і "брудних" електростанцій та котелень, що працюють на мазуті і низькоякісному вугіллі.);
- пов'язані ефекти (увага до проблем енергозбереження призводить до підвищення стурбованості проблемами загальної ефективності системи - технології, організації, логістики на виробництві, системи взаємин, платежів та відповідальності в ЖКГ, відносини до домашнього бюджету у громадян) [5].

Зазвичай початку реалізації заходів з енергозбереження передують проведення енергоаудиту або енергетичне обстеження підприємств та організацій - передбачає оцінку всіх аспектів діяльності підприємства, які

пов'язані з витратами на паливо, енергію різних видів, воду і деякі енергоносії.

Цілі енергоаудиту:

- Виявлення джерел нераціональних енерговитрат і невиправданих втрат енергії,
- Визначення показників енергетичної ефективності,
- Визначення потенціалу енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності,
- Розробка цільової, комплексної програми енергозбереження

Порядок проведення енергоаудиту:

При проведенні енергетичного обстеження (енергоаудиту) проводяться наступні заходи:

- Аналіз стану систем електропостачання, теплопостачання, водозабезпечення, парку технічного обладнання промислового підприємства (об'єкта);
- Оцінка стану систем і засобів вимірювань - прилади для обліку енергоносіїв та їх відповідність встановленим вимогам;
- Виявлення необґрунтованих втрат;
- Оцінка стану системи нормування енергоспоживання і використання енергоносіїв;
- Перевірка енергетичних балансів підприємства (об'єкта);
- Розрахунок питомих норм енерговитрат на продукцію, що випускається або види робіт;
- Оцінка доцільності основних енергозберігаючих заходів, реалізованих підприємством. Включає:
  - 1) енергомоніторингу - відстеження встановлених і фактичних параметрів енергоспоживання;
  - 2) вимірювання (заміри) - визначення за допомогою спеціальних приладів (засобів вимірювання, засобів обліку) параметрів у контрольних точках;

3) опитування та анкетування учасників процесу виробництва або споживання енергоресурсу;

4) вивчення супутньої нормативної бази, керівних документів та інструкцій на підприємстві;

5) розрахунки економічної ефективності впровадження тих чи інших організаційних пропозицій, яких інвестицій в енергозберігаючі технології (пристрої);

6) складання звіту, що містить результати проведеного енергоаудиту та рекомендації.

Таблиця 1.2

## Етапи проведення енергоаудиту

| №<br>п/п | Назва                         | Порядок проведення                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Енерготехнологічне обстеження | 1.Перевірка умов договорів енергопостачання.<br>2.Перевірка правильності обліку та планування енергоспоживання.<br>3.Перевірка технічного стану і ремонтів обладнання.<br>4.Перевірка ефективності експлуатації по завантаженню.<br>5.Перевірка ефективності планованих інновацій.<br>6.Виявлення втрат і визначення їх величини.<br>7.Збір даних для заповнення паспорта.<br>8.Визначення пріоритетних напрямків енергозбереження.<br>9.Оформлення звіту<br>10.«Звіт по першому етапу» (напрямки і потенціал) |

## Подовження таблиці 1.2

|    |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Розробка заходів та Енергетичного паспорта | <p>1.Обстеження установок і систем за узгодженими напрямками.</p> <p>2.Підбір технічних рішень і проектних відомостей по ним.</p> <p>3.Перевірка технічної можливості реалізувати заходи.</p> <p>4.Узгодження заходів з фахівцями підприємства.</p> <p>5.Техніко-економічне обґрунтування заходів.</p> <p>6.Проведення вимірювань.</p> <p>7.Перевірка, доповнення та обробка даних для паспорта.</p> <p>8.Оформлення паспорта та здача в СРО на експертизу і реєстрацію.</p> <p>9.Оформлення звітів з заходами та РПЗ паспорта.</p> <p>10.«Звіт з заходами та поясненнями до паспорта»</p> <p>Енергетичний паспорт</p> |
| 3. | Складання Програми енергозбереження        | <p>1.Узгодження критеріїв та пріоритетів формування Програми.</p> <p>2.Узгодження концептуальних положень Програми.</p> <p>3.Перевірка принципів обмежень щодо реалізації заходів та узгодженості з планами розвитку виробництва.</p> <p>4.Узгодження методик і розрахунки ефективності.</p> <p>5.Узгодження форми і складання редакційної версії Програми та її узгодження.</p> <p>6.Оформлення та передача проекту Програми енергозбереження замовнику.</p> <p>7.«Погоджений проект Програми енергозбереження»</p>                                                                                                   |

Результат енергоаудиту:

- висновок про якість одержуваних енергоресурсів, особливо електроенергії;

- рекомендації щодо впровадження заходів і технологій енергозбереження;
- рекомендації з проведення заходів (у тому числі змін у технології), спрямованих на підвищення енергоефективності випускається;
- рекомендації по заміні споживаних енергоресурсів іншими видами ресурсів (наприклад, електроенергії на обігрів - теплом або гарячою парою) [9].

Приклад результату проведення енергоаудиту у житловому будинку зображений на рисунках 1.2 та 1.3.

| №<br>П/п                               | Заходи з покращення                                                        | "До"                       | "Після"                    | Економія<br>(натуральні<br>показники) | Період<br>окупності,<br>років |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Заходи по зменшенню споживання енергії |                                                                            |                            |                            |                                       |                               |
| 1                                      | Утеплення зовнішніх стін будинку пінопластом товщ. 100 мм                  | R=0,9                      | R=3,3                      | 528 м³                                | 7,6                           |
| 2                                      | Додаткове утеплення зовнішніх стін будинку пінопластом товщ. 50 мм         | R=2,05                     | R=3,3                      |                                       |                               |
| 3                                      | Утеплення стелі балкону дитячої в внутрішньої сторони мінватою товщ. 50 мм | R=0,36                     | R=1.5                      |                                       | 4,4                           |
| 4                                      | Зменшення витоків теплого повітря                                          | ACH <sub>50</sub> =<br>4,4 | ACH <sub>50</sub> =<br>2,1 | 51 м³                                 | 1,0                           |
| 5                                      | Установка термостата-програматора                                          | Економія – 2%              |                            | 130 м³                                | 3,8                           |
| 6                                      | Установка термостатичних регуляторів на радіатори системи опалення         | Економія – 3%              |                            |                                       |                               |
| Всього по заходам                      |                                                                            |                            |                            | 659 м³                                | --                            |

Рис. 1.2 Техніко-економічне обґрунтування енергозберігаючих заходів



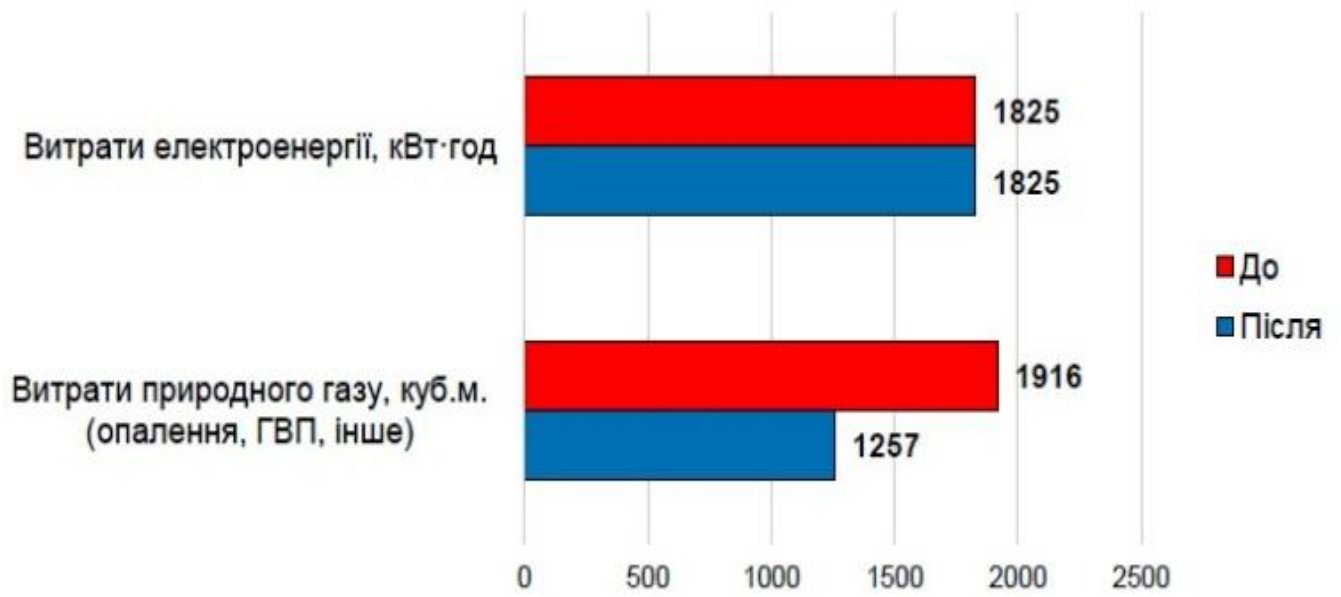


Рис. 1.3 Споживання енергоресурсів

## ПРОГРАМНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ У М.ОДЕСА

### 2.1 Обґрунтування необхідності впровадження програми енергоефективності в м. Одеса

Аналіз економічної і паливно-енергетичної ситуації у місті свідчить, що протягом останніх років спостерігається неприпустима ситуація з постачанням, трансформацією та споживанням енергоресурсів. Енергогенеруючі джерела досить обмежені. Це не дає можливості місцевій владі активно впливати на якість і обсяги енергоспоживання, оперувати розподілом енергоносіїв, ефективно користуватися результатами енергозбереження тощо.

З іншого боку, в місті досі переважає витратний підхід як енергопостачальників, так і споживачів. Такий стан призводить до надмірних витрат енергії у виробництві і в побуті. Окрім цього, не задіяні механізми, які б обумовлювали привабливість заощадження ресурсів як з економічної, так і з соціальної точки зору [1].

Яскравим підтвердженням цього є динаміка питомих енерговитрат як у економіці, так і відносно населення міста (таблиця 2.1).

Розміри цих показників свідчать про те, що енерговитратний підхід превалює в усіх сферах життєдіяльності і є загальною закономірністю. Термінові аварійні заходи, які здійснюються на сьогоднішній день, лише короткостроково знімають з порядку денного проблеми галузі, та не вирішують фундаментальних питань. Проблемами, розв'язання яких потрібне у першу чергу є відсутність аналізу енергопостачання міста Одеси, чітких правил та системного планування дій, недостатня енергетична ефективність теплового постачання та транспортування, водопостачання та

водовідведення, електропостачання, постачання газу та інших палив, недостатня робота з керівниками установ бюджетної сфери щодо енергетичного менеджменту будівель, відсутність механізмів впровадження інновацій місцевих наукових центрів та ВНЗ, розробки яких здатні підвищувати рівень енергоефективності міста.

Таблиця 2.1

## Динаміка питомого енергоспоживання у м. Одесі

| Показники енергоспоживання, одиниці виміру                                         | 2007р. | 2008р. | 2009р. | 2010р. | 2011р. | 2012р. |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Питоме споживання природного газу на душу населення у місті, $m^3/людина$          | 343    | 325    | 334    | 320    | 300    | 290    |
| Питоме споживання електроенергії на душу населення у місті, $kWt.год./доба/людина$ | 1,50   | 1,80   | 1,90   | 1,90   | 1,75   | 1,75   |
| Питоме споживання теплової енергії на душу населення за рік у місті, $Gcal/людина$ | 2,30   | 2,40   | 2,20   | 2,40   | 2,20   | 2,15   |

Враховуючи постійне зростання питомих енерговитрат, іншого шляху для досягнення за прогнозованих показників розвитку економіки міста та якісного покращання життя мешканців, ніж реалізація наявного потенціалу енергозбереження, немає. До того ж, витрати на використання потенціалу енергозбереження в кілька разів нижчі від вартості поставок імпортованого палива, що обумовлює суттєвий економічний ефект від підвищення енергоефективності та енергозбереження [1].

Таким чином, Одеса має великий невикористаний потенціал енергозбереження, який за даними Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки та оцінкою фахівців становить 40% від рівня існуючого енергоспоживання.

Виходячи з цього, метою програми енергоефективності є:

- переведення економіки міста на енергозберігаючий шлях розвитку із забезпеченням енергетичних потреб населення та організацій у технологічному, економічному та соціальному напрямках;
- підвищення ефективності енерговиробництва;
- розвиток альтернативної енергетики;
- використання високоефективного обладнання та сучасних вітчизняних науково-технічних досягнень для прискорення технічного переоснащення діючих та створення нових об'єктів енергетики;
- зниження шкідливого впливу ПЕК на навколишнє середовище [1].

## 2.2 Визначення шляхів і засобів розв'язання проблеми, обсягів та джерел фінансування

Для вирішення проблем енергопостачання міста Одеси необхідний енергетичний аудит галузі, енергетичний баланс міста та системний підхід у плануванні та впровадженні заходів. Правильний енергоменеджмент дозволить оцінити сьогоdnішній енергетичний стан міста та визначити для впровадження тільки ефективні дії.

Сучасні технології дозволяють більш ефективно вирішувати проблеми енергопостачання будівель та підприємств міста. Бюджетне фінансування в першу чергу повинно бути направлене на впровадження пілотних інноваційних проектів, результатом яких є не тільки економія енергетичних

ресурсів більш ніж на 20%, але й значне підвищення якості послуг енергетичного постачання.

Впровадження проектів енергоефективності не повинно бути тягарем на міський бюджет, тому потрібна активізація у залученні зовнішнього фінансування та інвестицій у ПЕК, житлово-комунальне господарство та проекти ресурсозбереження. Програма має визначити правила, механізми та конкретні дії щодо залучення приватних інвестицій, кредитних коштів, міжнародної технічної допомоги, грантів тощо [1,6].

Програма містить в собі заходи, що націлені на вирішення таких завдань:

- переведення економіки міста на енергозберігаючий шлях розвитку із забезпеченням енергетичних потреб населення та організацій;
- підвищення ефективності шляхом переобладнання, реконструкції та технічного переоснащення галузей ПЕК на новій технологічній основі;
- розробка механізмів глибокої переробки та комплексного використання паливно-енергетичних ресурсів;
- розвиток нетрадиційної енергетики;
- використання високоефективного обладнання та вітчизняних науково-технічних досягнень для прискорення технічного переоснащення діючих та створення нових об'єктів енергетики;
- зниження шкідливого впливу ПЕК на довкілля;
- підвищення рівня раціонального використання палива та енергії за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій і відповідного обладнання;
- започаткування виробництва установок для використання нетрадиційних джерел енергії;
- суттєве скорочення енергоспоживання у місті за рахунок всебічного енергозбереження та незалежність від лімітованого постачання енергоносіїв;
- скорочення обсягів дотацій населенню за спожиту теплову енергію;
- зниження бюджетних витрат на оплату енергоресурсів, що спожиті соціальною сферою міста (освіта, культура, охорона здоров'я та інше).

- забезпечення матеріальної зацікавленості споживачів та енергопостачальників у результатах енергозбереження у т.ч. впровадженням диференцьованих тарифів.

Для впровадження програми енергоефективності необхідно здійснювати такі заходи:

- фінансування за рахунок міського бюджету пілотних проектів, які матимуть подальше поширення;
- проведення тотального енергоаудиту суб'єктів господарювання всіх видів власності;
- залучення інвесторів і кредитів (коштів банків та фондів);
- запровадження системи ступеневого навчання з енергоменеджменту;
- залучення до обігу енергоносіїв вторинних, побічних та поновлювальних енергоресурсів;
- розробка та реалізація дійових механізмів заохочення до енергозберігання постачальників і споживачів (фінансова підтримка населення через виділення дотацій на погашення відсотків за кредитами, що отримуються для виконання робіт з енергозбереження, договори спільної діяльності із суб'єктами господарювання для переоснащення виробництва тощо), а також санкцій за марнотратство та неналежне ставлення до неощадне використання ресурсів (адміністративно-дисциплінарна відповідальність керівників комунальних підприємств і установ, нефінансування проектів, що не містять заходів, робіт та енергозаощадних матеріалів і обладнання тощо);
- удосконалення законодавчо-правової бази енергозбереження на рівні міста;
- забезпечення протягом 3 років фінансування за рахунок коштів міського бюджету, комунальних підприємств і підприємств інших форм власності впровадження новітніх енергозберігаючих технологій в усіх галузях народного господарства, заміна застарілого неефективного обладнання;
- проведення пропагандистської діяльності серед постачальників, споживачів енергоресурсів та населення;

- забезпечення споживачів та енергопостачальників матеріальною зацікавленістю у результатах енергозбереження.
- реалізація програми поетапного відновлення житлового фонду через механізм співучасті влади та громади на умовах спів фінансування [1].

Очікувані результати, фінансування, організаційно правове забезпечення, контроль виконання програми енергоефективності м.Одеси:

Виконання програмних заходів, у тому числі за основними напрямками підвищення ефективності використання енергоресурсів на об'єктах міського комунального господарства Одеси дозволить покрити за рахунок економії ПЕР у 2013-2015 роках 8-10 % потреби Одеси у паливно-енергетичних ресурсах і розробити ефективний паливно-енергетичний баланс.

Сумарна економія паливно-енергетичних ресурсів у період 2013-2015 років, включаючи виконання заходів Програми за основними напрямками підвищення енергоефективності у житлово-комунальному господарстві міста, складе 28,285 млн. т.у.п., у т.ч.:

2013 рік – 44, 9 млн. грн.

2014 рік – 36,8 млн. грн.

2015 рік – 31,5 млн. грн.

що складає близько 14% від загальних бюджетних витрат на закупівлю паливно-енергетичних ресурсів міста.

Основними об'єктами програми є будівлі в яких використовується паливо, вода, електроенергія тощо. Структура житлового фонду Київського району, інформація за 2011 р.:

Кількість житлових будинків, усього (од.): - 13772.

У тому числі місцевих Рад – 945.

ЖБК – 142.

Відомчих – 45.

ОСББ – 32.

Приватних – 12608.

Загальна площа тис. Кв.м - 4351,8.

в тому числі будинки місцевих Рад - 2872,8.

ЖБК - 866,4.

Відомчі - 206,7.

Приватні - 405,9.

Благоустрій будинків місцевих Рад (тис. Кв. М):

Центральним опаленням - 2779,3.

Гарячим водопостачанням - 2694,5.

Газом - 2456,4.

Водопроводом - 2835,4.

Каналізацією - 2835,4.

Електроплитами - 264,2.

Встановлено ліфтів - 1410 од.

в тому числі - в будинках місцевих рад - 1049 од.

Забезпеченість корисної пл. кв. м.

Однією сім'ї - 46,46. [1,12]

Стан комунікацій:

Проблемні питання пов'язані з перебоями в тепло - енерго- і у водопостачанні:

Старіють мережі будинків, а значить, зростає виток води. Через відсутність повного фінансування житлово-комунального господарства дуже складно утримувати мережі в задовільному робочому стані. Невідповідність доходів і витрат з утримання житлових будинків та прибудинкових територій. Тільки на реконструкцію систем водо- і теплопостачання м.Одеси потрібні кошти в обсязі всього бюджету міста.

Також об'єктом є транспортна система м.Одеси. У місті існує розвинена система транспортного обслуговування, яка включає маршрути міського електротранспорту та автобусні маршрути загального користування, в т.ч.:

- 21 трамвайний маршрут і 1 річний;



- 11 тролейбусних маршрутів і 1 річний;
- 81 маршрут маршрутних таксі та 7 літніх.

Протягом 2012 р. щодня задіяно 1360 автобусів, з них 43 «Інватаксі», 112 тролейбусів і 143 трамвая.

Гранично допустимі (максимальні) норми на виконання транспортної роботи в залежності від виду палива становлять: - бензин - 2,0 л / 100 т · км; - Дизельне паливо - 1,3 л / 100 т · км.

Фактичні витрати палива на виконання транспортної роботи збільшуються в умовах експлуатації, що включають здійснення великої кількості зупинок і фаз розгону-вибігу-гальмування на одиницю шляху, підвищений опір коченню (неякісне дорожнє покриття, дороги з щебеню (гравію), ґрунтові дороги і т. П. ), горбистий рельєф місцевості.

Нормативи витрат мастильних матеріалів, установлені на 100 літрів (100 м<sup>3</sup> СПГ) нормативних витрат палива, розрахованого для даного автомобіля: - нормативи витрат масел - в л / 100 л (л / 100 м<sup>3</sup> СПГ) Q<sub>н</sub>; - Нормативи витрат мастильних матеріалів - в кг / 100 л (кг / 100 м<sup>3</sup> СПГ) Q<sub>н</sub>. Нормативи витрати масел і змащувальних матеріалів зменшуються на 50% для всіх автомобілів, що перебувають в експлуатації до трьох років. Нормативи збільшуються до 20% для автомобілів, що перебувають в експлуатації більше восьми років.[1]

Джерела фінансування Програми можна об'єднати у дві основні групи: бюджетні кошти та залучені і власні кошти підприємств та організацій. Структура фінансування Програми наведена на рис. 2.1.

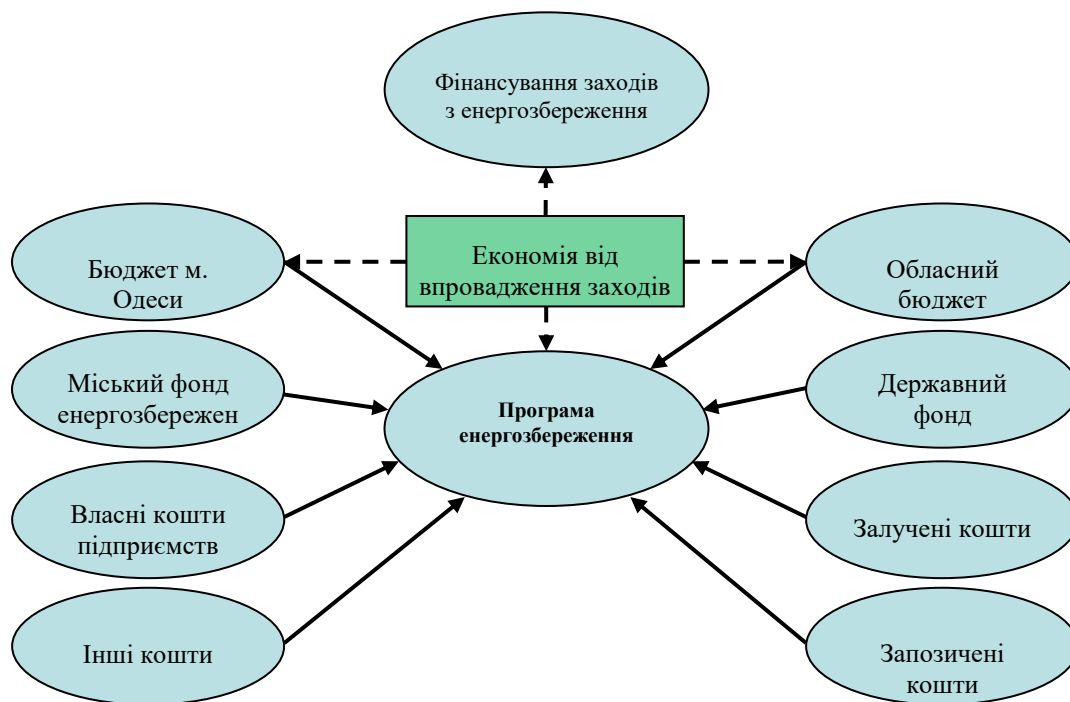


Рис. 2.1 Існуючі джерела фінансування Програми

Фінансування Програми за рахунок місцевого, обласного, державного бюджетів виконується у відповідності з ст.ст. 27, 28 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні», Бюджетного кодексу України на наступний фінансовий рік. Обсяг фінансування Програми за рахунок бюджетів уточнюється у процесі формування міського, обласного та територіального бюджетів на відповідний фінансовий рік.

Інвестиційне фінансування Програми передбачається:

- у формах власних інвестицій підприємств і організацій,
- шляхом надання кредитів та дотацій підприємствам-виробникам паливно- та енергозберігаючого обладнання;
- надання кредитів для реалізації енергозберігаючих проектів;
- сплати частини відсотків за одержаний підприємством кредит для реалізації енергозберігаючого проекту;
- фінансування із залученням енергозберігаючих об'єднань, компаній, концернів, фінансово-промислових груп тощо, приватних коштів тощо;

- передачі енергозберігаючого обладнання у довгострокову оренду (лізинг) з поверненням наданих коштів за рахунок прибутку від реалізації проекту;
- енергосервісного контрактингу, коли вартість переданого енергозберігаючого обладнання та послуг повертається за рахунок вартості виробленої або заощадженої енергії після впровадження проекту. [1]

Важливим джерелом фінансового забезпечення Програми має стати економія енергоносіїв, якої (яку) можна досягти шляхом впровадження мало витратних заходів з енергозбереження. Ці заходи включають вирішення організаційних питань, впровадження механізму заохочення та стимулювання заощадження, облік витрат ресурсів з урахуванням диференційованих тарифів, запобігання витокам енергоресурсів, реалізація енергозаощаджувальних графіків роботи тощо. Економічне стимулювання енергозбереження базується на дотриманні принципу сумісної дії заходів заохочення споживачів за економії та покарання за марнотратство у використанні ПЕР. Економічне заохочення споживача за ефективне використання ПЕР передбачає надання податкових пільг та дотацій (субсидій, компенсацій) організаціям, що розробляють нормативно-методичну й інформаційну базу забезпечення енергозбереження, програми енергозбереження на різних рівнях управління таке інше; підприємствам-виробникам енергоефективного обладнання (у тому числі дослідних зразків обладнання, що використовує місцеве паливо, відходи, нетрадиційні та поновлювані джерела енергії); споживачів ПЕР, які розробили й впроваджують енергоефективні заходи та реалізують енергоефективні проекти; підприємствам (організаціям), що зайняті оснащенням виробництва приладами обліку та контролю витрат ПЕР [25].

За рахунок отриманої економії акумульовані кошти спрямовуються на вирішення більш складних проблем енергозбереження.

Інший механізм, який необхідно застосовувати, зокрема, при реконструкції об'єктів енергопостачання полягає у розвитку ринку комерційних та комунальних енергосервісних компаній та впровадженню механізму енергосервісних договорів. Енергосервісна компанія (ЕСКО) – юридична особа, що на підставі енергосервісного договору надає енергосервісні послуги, плата за які повністю або частково залежить від підвищення ефективності споживання енергії, або паливно-енергетичних та інших ресурсів (включаючи воду, природний газ, теплову енергію, електричну енергію тощо), або досягнення їх економії (за виключенням випадків необґрунтованого припинення споживання енергії та/чи паливно-енергетичних) та дотримання інших, погоджених сторонами, умов надання таких послуг. Енергосервісна компанія бере на себе певну частину фінансового ризику при наданні енергосервісних послуг відповідно до умов енергосервісного договору. Енергосервісний договір – договір між споживачем (замовником) комунальних послуг та енергоносіїв та виконавцем енергосервісного договору, предметом якого є надання енергосервісних послуг, плата за які повністю або частково залежить від підвищення ефективності споживання комунальних послуг та енергоносіїв або досягнення їх економії за рахунок раціонального використання та дотримання інших, погоджених сторонами, умов надання таких послуг [24, 25].

Загалом на виконання програми, як зазначено в самій програмі, знадобиться 787 330 188 грн, з них на міський бюджет припадає сума 184 759 567 грн, на обласний - 15 820 000 грн, на державний - 10 000 000 та на інвестиційний - 576 750 621 грн. Розкладення сум за роками наведено у таблиці 2.2 [1].

Таблиця 2.2

## Витрати коштів за роками під час реалізації проекту

| Джерела фінансування<br>(державний, бюджет м. Одеси,<br>інші джерела) | Роки        |             |             |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                       | 2013        | 2014        | 2015        |
| Разом                                                                 | 472 398 113 | 157 466 038 | 157 466 038 |
| Державний бюджет                                                      | 6 000 000   | 2 000 000   | 2 000 000   |
| Обласний бюджет                                                       | 9 492 000   | 3 164 000   | 3 164 000   |
| Бюджет м.Одеси                                                        | 110 855 741 | 36 951 913  | 36 951 913  |
| Інвестиційні кошти                                                    | 346 050 373 | 115 350 124 | 115 350 124 |

Розробники програми не враховували на нинішню політичну ситуацію в країні, держава може не надати потрібної кількості грошей, як і міський бюджет, слід переглянути пункти виконання програми та розподілити їх у часі на дальню перспективу, у першу чергу виконати найбільш прибуткові чи найбільш швидко окупаємі, а на зекономлені кошти впроваджувати подальші пункти програми.

Як можна побачити найбільша доля витрат припадає на інвестиційні кошти, це поширена практика в сфері енергозбереження. Промисловим підприємствам потрібні державні вливання для введення більшості пунктів підпрограми. Країні потрібно надавати короткострокові кредити підприємствам для закупівлі нових матеріалів, на основі яких буде виконана продукція, з заощаджених грошей підприємства будуть виплачувати кредит, а після виплати підніматимуть собі прибуток. Деякі підприємства можуть за свої кошти впроваджувати нові види сировини та технології з оптимізації виготовлення, за для залучення таких підприємств у програмі енергоефективності м.Одеси передбачено надання привілеїв таким організаціям.

В програмі не освітлюються деякі деталі можливостей заощадження грошей для підприємств в різних фондах. Так звані «зелені» кредити можуть залучити ще більшу кількість грошей: проекти з енергоефективності є одним із пріоритетних напрямків кредитного співробітництва Європейського банку реконструкції та розвитку з Україною. За період 2006 - 2009 рр. ЄБРР

підписав більше 30 проектів у цій галузі на загальну суму близько 730 млн. євро. Кредитує екологічні проекти в нашій країні і Світовий банк, що є одним з установ-виконавців Глобального екологічного фонду. Найбільш активно в цьому напрямку працюють Міжнародна фінансова корпорація і Міжнародний банк реконструкції та розвитку, що входять до групи Світового банку. Згідно з даними його українського офісу, цими двома організаціями зараз фінансуються проекти на загальну суму понад \$ 700 млн. СБ також готує новий проект, що передбачає кредитування програм енергозбереження на промислових і муніципальних підприємствах через Укрексімбанк у розмірі \$ 300 млн. Також з'являються багато фірм «інкубаторів», які спрямовані на екологічні проекти, вони вкладають гроші в проект за відсоток від доходів [24, 34].

Незважаючи на всі складнощі у підготовці та залученні «зелених» кредитів, впровадження енергозберігаючих проектів - справа вдала. За підрахунками експертів UKEEP, залежно від типу проекту вкладення в нього окупаються протягом півтора-шести років. Реалізація програм енергозбереження на металургійних і хімічних підприємствах, а також енергетики та комунального господарства дозволяє їм згодом економити в середньому 4-8% операційного прибутку, що зараз є досить істотним [28].

Економія електроенергії, тепла і палива.

Заощадження ресурсів за 2013-2015 роки, складатимуть:

1. Електроенергії (млн. кВт. год) – 92,99
2. Теплової енергії (тис. Гкал) – 209,226
3. Природного газу (млн. м<sup>3</sup>) – 34,624

Вартість заощаджених енергоресурсів – 113,1 млн. грн.

Враховуючи поетапність фінансування Програми та середній термін окупності енергозберігаючих заходів (2-5 років), суттєву економію паливно-енергетичних ресурсів слід очікувати у 2013-2017 роках [1].

Економічний ефект від енергозберігаючих заходів, що підвищують енергетичну ефективність виробництва продукції, може бути в багатьох

випадках доповнений випуском енергозберігаючого устаткування, технічних приладів, матеріалів і конструкцій, використання яких у м. Одеса та в інших регіонах країни сприятиме переведенню економіки на енергоефективний шлях розвитку.

Зниження у 2013-2015 роках потреби економіки Одеси в енергоресурсах (що передбачається Програмою за рахунок їхнього збереження) дозволить скоротити викиди в атмосферу шкідливих речовин більш ніж на 5%.

Виконання заходів, що спрямовані на зниження викидів парникових газів, стане найважливішим етапом реалізації в Одесі вимог Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату й одним з факторів, що будуть сприяти залученню інвестицій до економіки Одеси. Весь очікуваний економічний ефект можна побачити в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Очікуваний економічний ефект від впровадження заходів міської цільової програми енергозбереження у м. Одесі на 2013-2015 роки за видами енергоносіїв

| Назва енергоносія | тис. т.у.п. | тис. грн.  |
|-------------------|-------------|------------|
| Електроенергія    | 124,98      | 115 994,40 |
| Природний газ     | 51,14       | 14 346,83  |
| Теплова енергія   | 25,20       | 17 646,41  |
| Загальна економія | 201,32      | 147 987,64 |

Таким чином, м. Одеса, у найближче десятиріччя XXI-го століття буде перетворена у енергоефективне і екологічно чисте місто [1].

### 2.3 Організаційно-правове забезпечення програми енергоефективності в м. Одеса, координація і контроль її виконання

Програма розроблена на виконання Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки, регіональної програми енергоефективності Одеської області на 2010-2014 роки, Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 липня 2012 р. № 588-р. Програма розроблена з урахуванням основних положень «Методичних рекомендацій з розробки регіональних, обласних та місцевих програм енергозбереження КНДУ00013184001-97».

При розробці Програми використані звітні дані управління статистики, матеріали управлінь економіки, фінансів, житлово-комунального господарства, паливно-енергетичного комплексу Одеської міської ради, комунального підприємства «Одеська обласна енергозберігаюча компанія».

Прогнозні показники та оцінки очікуваного зростання обсягу виробництва та потреби в паливно-енергетичних ресурсах, потенціал енергозбереження міста, обсяг витрат на реалізацію Програми базуються як на даних міських джерел інформації, так і на загальнодержавних показниках, які містить державна цільова програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки [1].

Контроль за реалізацією і звітність про виконання Програми здійснюється Одеської міської радою і виконавчим органом Одеської міської ради. Одеська міська рада у межах своєї компетенції вводить фінансово-економічні механізми енергоефективності; здійснює контроль за використанням коштів з бюджету міста Одеси на енергоефективні проекти. Паспорт бюджетної програми складається щорічно відповідно до вимог рішення Одеської міської ради від 15.06.2004р. «Про паспорти бюджетних



програм» в межах коштів, передбачених у бюджеті м. Одеса на відповідний рік.

Робоча група з питань енергоефективності дає висновки щодо заходів енергоефективності у місті; аналізує енергоспоживання підприємств і організацій у місті; узагальнює результати енергообстежень, досвід роботи підприємств із масових проблем енергозбереження; утворює творчі колективи для науково-технічних робіт, експертизи і енергоаудита; розробляє фінансово-економічні механізми енергозбереження; здійснює технічну і економічну експертизу проектів.

План заходів з енергоефективності на календарний рік розробляється відповідно до Програми з урахуванням термінових проблем у енергозбереженні, результатів енергетичних обстежень об'єктів і включає перелік першочергових заходів з затвердженням виконавців, суми витрат, джерела фінансування і економічний ефект.

Юридичні і фізичні особи, що входять до сфери діяльності Програми енергозбереження, зобов'язуються надавати органам управління енергозбереженням економічну, технічну, статистичну та іншу необхідну інформацію про енергоспоживання і енергозбереження своєчасно і у повному обсязі.

Розробник програми щокварталу звітує про хід виконання заходів Програми на офіційному сайті Одеської міської ради. Головні виконавці Програми кожні півроку подають управлінню економіки, промисловості та інвестицій Одеської міської ради інформацію про стан виконання Програми згідно з додатком 4 та пояснювальну записку щодо її виконання. Відповідно п.6.6. розпорядження міського голови від 01.10.2012 року № 938-01р «Про затвердження Порядку розроблення міських цільових та комплексних програм, моніторингу та звітності про їх виконання» розробник Програми щорічно звітує про хід виконання Програми за звітний період на засіданні виконавчого комітету Одеської міської ради [1].

## 2.4 Перелік підпрограм включених до програми енергоефективності м. Одеси

Таблиця 2.4

### Перелік підпрограм та їх сутність

| №  | Назва підпрограми                                                                    | Зміст та завдання підпрограми                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | «Енергоефективність в житлово-комунальному господарстві і соціальній сфері м. Одеса» | <p>1. створення та використання більш економічних енергоспоживаючих побутових систем та приладів, модернізацію обладнання та устаткування житлово-комунального господарства на енергоощадне, оптимізація режимів роботи;</p> <p>2. автоматизацію регулювання і управління режимами роботи побутових енергоспоживаючих систем та приладів;</p> <p>3. оснащення енергоприймачів регулюючими та вимірювальними пристроями;</p> <p>4. часткова децентралізація тепlopостачання, при якому виключаються надмірні та необґрунтовані втрати теплоенергії при транспортуванні до споживачів;</p> <p>5. використання ефективних матеріалів та виробів для підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій; впровадження лічильників води та теплової енергії, рекуперативних систем вентиляції, утеплення дверей, вікон, сходових клітин, встановлення пристроїв автоматичного закривання дверей тощо;</p> <p>6. надання фінансової допомоги населенню в придбанні енергозберігаючих матеріалів, устаткування, та установці їх у індивідуальних квартирах шляхом покриття відсотків по кредитах або виділення одноразової фінансової допомоги на придбання матеріалів/обладнання та чи оплату робіт;</p> |

## Продовження таблиці 2.4

|    |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                      | <p>7. проведення організаційних заходів, що спрямовані на скорочення марних витрат палива та енергії;</p> <p>8. створення єдиної інформаційної мережі з контролю за якістю наданих комунальних послуг шляхом запровадження щоквартального звітування споживачів профільним підрозділам Одеської міської ради;</p> <p>9. підвищення обізнаності населення з ефективності використання енергії в будинках шляхом проведення круглих столів, семінарів і циклу просвітницький телевізійних програм, публікації відповідних статей у «Одеському віснику» та інших газетах місцевого значення тощо;</p> <p>10. балансоутримувачам житлових будинків на кожен багатоквартирний будинок сформувати експлуатаційно-сервісний паспорт і дефектний акт, в якому зазначити вдосконалення яких елементів приведе до скорочення споживання або втрат енергоресурсів [1].</p> |
| 2. | Енергоефективність в промисловому, будівельному та транспортному комплексах м. Одеси | <p>Збільшення енерговитрат призводить до різкого зниження конкурентоспроможності продукції промислового комплексу м. Одеса. Тому в умовах випереджального збільшення тарифів та цін на енергоресурси проведення енергозберігаючої політики у галузях промисловості міста має вирішальне значення. Здійснення низки заходів дозволить вирішити проблеми енергозбереження промислових споживачів і забезпечення платежів за використання паливно-енергетичних ресурсів. Важлива мета енергоефективності у будівельному комплексі міста – забезпечення енергоефективного будівництва споруд цивільного призначення на території міста.</p>                                                                                                                                                                                                                         |

## Продовження таблиці 2.4

|    |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                          | вирішення проблеми теплоізоляції будинків, при їх реконструкції, забезпечить збільшення питомого опору теплопередачі зовнішніх стін - на 105%, вікон та балконних дверей - на 50%, а також зниження їх повітропроникності – на 40%. Не менш ефективне рішення з енергозбереження стосується і споруд загальногромадського користування. Всі енергозберігаючі заходи програми що до будівництва зображені в таблиці 1.8.[1]                                                                                                                                                                                               |
| 3. | Альтернативна енергетика | Окрім всебічного розвитку і застосування енергозберігаючих технологій, техніки, матеріалів та організації виробництва, важливим фактором у комплексі заходів з енергоефективності має бути широкомасштабне залучення до паливно-енергетичного балансу поновлюваних, а також нетрадиційних для сучасної енергетики джерел енергії. Підвищення самозабезпечення м. Одеси енергією за рахунок впровадження технологій з використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива (НВДЕ) значною мірою відповідає зменшенню залежності муніципальної економіки від імпорту енергоносіїв. [1] |

У другій підпрограмі для житлового комплексу нас інтересує лише пункт про будівництво. Данні щодо цього пункту приводяться у підпрограмі [1]: (див. Таблиця 2.5)

Але ці заходи пропонують виконувати при створенні нових будівель, більш інтересні інші програми, які дозволяють змінити рівень енерговитрат у вже існуючих будівлях.

Таблиця 2.5

## Енергозберігаючі заходи в будівельному комплексі м. Одеси

| Енергозберігаючі заходи                       | Витрати тепла, Гкал/рік |                          | Економія тепла |                                                   | Питома вага заходу у загальній економії тепла (у відсотках) |
|-----------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                               | до проведення заходів   | після проведення заходів | Гкал           | в відсотках (100 відсотків до проведення заходів) |                                                             |
| Теплоізоляція стін                            | 246,1                   | 100,1                    | 146,0          | 59,0                                              | 7,0                                                         |
| Заміна вікон                                  | 255,5                   | 156,4                    | 99,9           | 49,0                                              | 4,7                                                         |
| Теплоізоляція покриття                        | 123,5                   | 42,0                     | 81,5           | 66,5                                              | 4,0                                                         |
| Утилізація тепла в вентиляційних системах     | 607,1                   | 367,2                    | 232,9          | 39,5                                              | 11,5                                                        |
| Впровадження приладів контролю і обліку тепла | 850,6                   | 531,8                    | 318,8          | 62,0                                              | 15,3                                                        |
| Всього:                                       | 2083                    | 1197                     | 885,5          | 57,5                                              | 42,5                                                        |

Це приводить до першої підпрограми, де планують комплексно вводити принципи енергозбереження, як технологічно, так і інформаційно у маси. Зупинимосся на цій підпрограмі.

Вихід з енергетичної кризи неможливий без принципово нового підходу – енергетичного менеджменту, який базується на проведенні комплексних енергетичних обстежень (енергоаудиту) і наступному аналізі їх результатів.

Мета енергетичних обстежень:

- кількісна оцінка видів і обсягу споживання енергії на об'єктах;
- оцінка потенціалу та резерву підвищення енергетичної ефективності об'єктів;
- визначення потенціальних споживачів утилізованої енергії;
- обґрунтування пропозицій, напрямків та галузей, що потребують пріоритетного використання ресурсів;

- обґрунтування практичних проектів економії енергії, що мають найбільшу ймовірність отримання прибутку;
- визначення витрат на заходи з економії енергії [9].

Основний метод енергетичних обстежень полягає у системному підході до об'єктів та до аналізу їх енерготехнологічної структури.

На першому етапі у результаті порівнянь кількості наданих послуг та відповідних витрат енергії визначаються питомі енерговитрати. Проводиться їх порівняння з аналогічними підприємствами, проводиться ранжування об'єкту за рівнем споживання енергії, визначається потенціал енергозбереження.

На другому етапі проводиться декомпозиція об'єкта, визначаються найбільш суттєві споживачі енергії, на яких за допомогою мобільних вимірювальних пристроїв визначається рівень споживання енергії, ступінь завантаження обладнання.

На третьому етапі проводиться аналіз техніко-економічних показників запропонованих проектів з підвищення енергетичної ефективності.

На четвертому етапі здійснюється контроль за практичним впровадженням енергозберігаючих проектів.

На п'ятому етапі здійснення порівняльного аналізу споживання ресурсів до проведення енергозберігаючих заходів і після [9].

Заходи з енергоефективності у житлово-комунальному господарстві м.Одеси:

Фахівцями та вченими міста розроблені та рекомендовані до впровадження напрямки підвищення ефективності енергоспоживання в житлово-комунальному господарстві міста зазначені в таблиці 1.3 [1].

Таблиця 2.6

Напрямки підвищення ефективності енергоспоживання в житлово-  
комунальному господарстві міста

| Напрямок                                                                                                                                                                 | Економія ПЕР за рік від існуючого рівня                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Енергетичні обстеження малих та автономних котелень                                                                                                                      | 5-10%                                                         |
| Встановлення приладів обліку холодної і гарячої води в житловому фонді                                                                                                   | 10-25%                                                        |
| Реконструкція систем опалення житлового фонду                                                                                                                            | 20-30%                                                        |
| Заміна існуючих світильників на енергоекономічні                                                                                                                         | 5-35%                                                         |
| Застосування при будівництві нових центральних теплових пунктів і реконструкції існуючих нових ефективних теплообмінних апаратів та обладнання                           | 10-20%                                                        |
| Монтаж та установка автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії, встановлення 2-х, 3-х тарифних лічильників, які дозволяють використовувати пільгові тарифи | 10-30%                                                        |
| Розробка документації, придбання, монтаж і наладка автоматичного відпуску тепла і гарячого водопостачання в центральних теплових пунктах                                 | 10-25%                                                        |
| Оснащення малих котелень приладами обліку газу з електронним коректором                                                                                                  | 15-30%                                                        |
| Оснащення малих котелень приладами обліку тепла                                                                                                                          | 10-20%                                                        |
| Встановлення приладів обліку тепла у споживачів теплової енергії                                                                                                         | 5-25%                                                         |
| Встановлення модульних котелень                                                                                                                                          | 20-40%                                                        |
| Встановлення індивідуальних теплових пунктів житлових будинків                                                                                                           | 20-40%                                                        |
| Встановлення частотних перетворювачів на центральних теплових пунктах та насосних станціях                                                                               | 20-40%                                                        |
| Прокладка мереж в пінополіуритановій ізоляції                                                                                                                            | 20-50%                                                        |
| Оснащення мереж інформаційними та діагностичними системами                                                                                                               | 10-25%                                                        |
| Поетапна заміна приладів обліку електроенергії класу точності 2,5 на 2,0                                                                                                 | Збільшення збору коштів за споживану електроенергію на 10-15% |
| Встановлення систем автоматичного керування роботою мереж вуличного освітлення                                                                                           | 15%                                                           |
| Установка теплоутилізаторів                                                                                                                                              | 10-25%                                                        |
| Утеплення дверей, вікон, сходових клітин, встановлення пристроїв автоматичного закривання дверей                                                                         | 15%                                                           |

Прийняття Програми не можливо без урахування функціонування об'єктів міста, які не тільки виробляють та транспортують, а споживають енергетичні ресурси.

Значна доля споживання енергоресурсів залишається за багатоквартирними житловими будинками. На сьогодні у місті – понад 7500 будинків різних форм власності: будинки місцевих рад, відомчі будинки, будинки об'єднань співвласників багатоквартирних будинків та будинки житлово-будівельних кооперативів [12, 1].

Споживання води, тепла, електричної енергії, газу здійснюється мешканцями будинку як безпосередньо в середині кожної квартири для забезпечення власних потреб кожної людини, так і загально на рівні всього будинку для створення нормальних умов існування всіх мешканців, наприклад, для використання електричної енергії для освітлення місць загального користування та роботи ліфтового господарства.

Якщо багатоквартирний житловий будинок має низький рівень енергоефективності, його мешканці значно переплачують за марнотратне витрачання енергетичних ресурсів, а держава витрачає зайві кошти на придбання енергоносіїв за кордоном.

Для виправлення ситуації необхідне наступне:

- досконало вивчити ситуацію, яка склалась зі споживанням енергоресурсів житловим фондом м.Одеси;
- визначити напрямки дій (план заходів) щодо підвищення енергоефективності житлового фонду;
- почати впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності житлового фонду;
- провести порівняльний аналіз щодо об'ємів споживання до впровадження заходів та після;
- на підставі результатів проведеного аналізу скоригувати план заходів.



Механізм впровадження:

1. Зібрати та систематизувати інформацію стосовно кількості багатоквартирних житлових будинків, та їх характеристик.

Характеристики житлових будинків повинні базуватись на наступних даних: адреса, поверховість, типовий чи індивідуальний проект, кількість квартир/кількість мешканців, нежилих приміщень, рік введення будинку в експлуатацію, кількість ліфтів (у випадку наявності) з зазначенням дати модернізації, підключення до систем енергозабезпечення (по кожній окремо), обладнання загально будинковими приладами обліку (по кожній системі окремо).

2. На підставі систематизованої інформації сформувати єдиний реєстр житлових багатоквартирних житлових будинків, попередньо розподілив їх на групи.

3. На кожен багатоквартирний будинок сформувати експлуатаційно-сервісний паспорт.

4. Додатково на кожний будинок скласти Дефектний акт, який буде невід'ємною частиною ЕСП. При складанні Дефектного акту, виділити пункти, які впливають на марнотратне витрачання енергоресурсів.

Якщо у багатоквартирному житловому будинку створено ОСББ, але будинок знаходиться на балансі місцевих рад або іншого балансоутримувача та готується для передачі на баланс ОСББ, одночасно з роботою комісії, яка визначає технічний стан житлового будинку (Постанова КМУ 1521 від 11.10.2012 р.) здійснювати проведення енергетичного аудиту цього житлового будинку. Після виконання енергетичного аудиту, його результати презентувати представникам ОСББ, яке приймає будинок на власний баланс для отримання повної та достовірної інформації стосовно обсягів та режимів споживання житловим будинком природних та енергетичних ресурсів. Результати енергетичного аудиту використовувати при проведенні першого

капітального ремонту житлового будинку, після передачі його на баланс ОСББ [1].

Заходи програми енергоефективності м. Одеси в соціальній сфері відмічені в таблиці 1.4.

Таблиця 2.7

## Заходи з енергоефективності у соціальній сфері м. Одеса

| Напрямок                                                                                              | Економія ПЕР за рік від існуючого рівня |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Енергетичне обстеження об'єктів освіти, медичних закладів та розробка рекомендацій з енергозбереження | 5-10%                                   |
| Встановлення приладів обліку холодної і гарячої води                                                  | 10-25%                                  |
| Теплова модернізація будинків соціальної сфери                                                        | 10-25%                                  |
| Заміна існуючих світильників на енергоекономічні                                                      | 15-25%                                  |
| Встановлення приладів обліку спожитого тепла і води                                                   | 5-20%                                   |
| Впровадження теплових насосів в системі теплопостачання                                               | 15-20%                                  |

## 2.5 Аналіз показників економічної ефективності реалізації програми енергоефективності в м. Одеса

Показники економічної ефективності - це сукупність показників ресурсної та загальної ефективності. Технологічна ефективність, взагалі кажучи, відволікається від вартісних одиниць, і її вимірники прямо не беруть участь у фінансових розрахунках. Проте зазвичай її також не можна скидати з рахунків при аналізі діяльності підприємств. Наприклад, тільки ресурсні чинники іноді не можуть пояснити, чому вигідно придбання нового прогресивного обладнання. Дійсно, використання старих, менш продуктивних, але працездатних верстатів позбавляє від необхідності

вкладати гроші в покупку нових і тому підвищує капіталовіддача. З іншого боку, передове обладнання дозволяє підняти продуктивність праці на підприємстві. Наведений приклад ще раз демонструє, наскільки важливо під час аналізу враховувати комплекс показників, правильно становлячи їх набір [25,3].

Сумарна економія паливно-енергетичних ресурсів у період 2013-2015 років, включаючи виконання заходів Програми за основними напрямками підвищення енергоефективності у житлово-комунальному господарстві міста, складе 28,285 млн. т.у.п., у т.ч.:

2013 рік – 44, 9 млн. грн.

2014 рік – 36,8 млн. грн.

2015 рік – 31,5 млн. грн.

що складає близько 14% від загальних бюджетних витрат на закупівлю паливно-енергетичних ресурсів міста.

Економія електроенергії, тепла і палива, відповідно, за 2013-2015 роки:

Енергетичні результати:

1.Електроенергії (млн. кВт. год) – 92,99

2. Теплової енергії (тис. Гкал) – 209,226

3. Природного газу (млн. м3) – 34,624

Вартість заощаджених енергоресурсів – 113,1 млн. грн.

У таблиці 2.8 показано очікуваний економічний ефект, при виконанні пунктів програми енергозбереження [1].

Економічну ефективність Програми можна підвищити скорегувавши деякі пункти, наприклад не частково децентралізувати систему опалення, а повністю змінити , в нашій країні вже маєтся хороший досвід проведення подібних змін:

«Закарпатська область перша в Україні відмовилася від централізованого тепла і повністю перейшла на автономне. Фахівці підраховали: економія складе 120 мільйонів кубометрів на рік» [17].

Таблиця 2.8

Очікуваний економічний ефект від впровадження заходів міської цільової програми енергозбереження у м. Одесі на 2013-2015 роки за видами енергоносіїв

| Назва енергоносія | тис. т.у.п. | тис. грн.  |
|-------------------|-------------|------------|
| Електроенергія    | 124,98      | 115 994,40 |
| Природний газ     | 51,14       | 14 346,83  |
| Теплова енергія   | 25,20       | 17 646,41  |
| Загальна економія | 201,32      | 147 987,64 |

Чи навпаки, витратити менші кошти, не замінюючи пристрої, а вносячи вдосконалення, додаткові модулі. Наприклад в одній з підпрограм є пункт про заміну кондиціонерів на новіші, але середня вартість одного кондиціонеру приблизно складає від 4500 – 6000 грн, в той час, як встановлення терморегулятора обійдеться в суму від 800 грн до 3000 грн, для більш професійних моделей. [1] Регулятори допоможуть економити через відсутність нераціональної витрати електроенергії та тепла в приміщенні.

У всьому Проекті не було вказано про необхідність профілактики та технічного огляду нового обладнання, в залежності від типу обладнання для нього необхідно проводити технічні огляди, ремонти, профілактичні роботи тощо, раз в місяць, в пів року, в рік. Це несе в собі додаткові грошові витрати на оплату технічного персоналу, метрологічне обладнання, можливі виходи з ладу. Наприклад вартість ремонту обладнання не повинна перевищувати 20% від початкової вартості ремонтуємого обладнання, за такий короткий строк використання можна взяти приблизно 10% в рік, ціна однієї одиниці обладнання для промислового підприємства коливається від десятків тисяч до мільйонів гривень, якщо взяти ціну в 100000 грн, та зняти по 10% за три роки роботи з 2013 по 2015р., то ціна обслуговування одиниці техніки складе 30000 грн, це 10000 грн в рік. Відповідно обслуговування малої апаратури буде коштувати від 10 грн до 1000 грн в рік. Враховуючи кількість і різноманітність замінного обладнання, економічна ефективність може бути у

декілька разів нижчою, ніж відображена у Програмі енергозбереження м.Одеси. Все це необхідно враховувати, тому що програма розрахована на декілька років, за цей час обладнанню буде потребуватися перевірки.

#### 2.5.1 Аналіз перспектив розвитку альтернативних джерел отримання електроенергії в м. Одеса

Розвиток альтернативних способів видобутку енергії є важливим кроком. Третя підпрограма спрямована більше на поліпшення екологічного стану країни, що безумовно є одним з найважливіших завдань 21 століття:

Відповідно до оптимістичних прогнозів розвитку світової енергетики до 2050 року з врахуванням енергозбереження, світове енергоспоживання складе біля 21,5 млрд т.у.п, при цьому частка НВДЕ досягне 40 %. Альтернативні види рідкого та газового палива, як правило, складають від 20 до 50% від загальних обсягів НВДЕ в різних країнах [28].

На сьогодні Україна має нароби щодо технологічних процесів майже усіх видів виробництва та видобутку нетрадиційних видів палива та енергії, а її промисловість здатна в стислі строки налагодити виробництво необхідного обладнання та устаткування. Обсяги щорічного накопичення промислових відходів в Україні, у перерахунку на одиницю площі, майже на порядок перевищують показники розвинених країн. Кожна тисяча кіловат-годин електроенергії, яка вироблена з вказаних відходів, запобігає, в середньому, викидам в атмосферу 4,2 кг твердих частинок, 5,65 кг оксидів сірки, 1,76 оксидів азоту, а кожна вироблена гігакалорія теплоти - 0,2 кг твердих часток, понад 3 кг оксидів сірки та близько 1 кг викидів оксидів азоту.

Крім того, слід зазначити, що розвиток напрямку використання НВДЕ сприятиме, поряд із покращанням екологічного стану навколишнього природного середовища, ще й створенню нових робочих місць та підтримці вітчизняного виробництва [28].

Багато уваги у підпрограмі приділяється переробці промислових відходів у паливо. У програмі написано що це допоможе запобігти викидів в атмосферу різних речовин, а також що це створить багато робочих місць. Але переробка відходів це нове направлення у нашій країні, тому виконання програми може наштовхнутися на недостатню кількість кваліфікованих кадрів. Це можна вирішити зміною у програмі освіти, введенням на потрібні спеціальності нових дисциплін, які потрібні для роботи на перероблюючому підприємстві. Цей пункт може значно заощаджити гроші виділяемі на транспортну систему, у другій підпрограмі написано про використання альтернативного палива, країна зможе заощаджити на нафті, а також зменшити рівень забруднення навколишнього середовища.

Як зазначено у програмі сонячна радіація на території Одеської області дозволяє перетворювати значну кількість енергії не витрачаючи на це багатої кількості грошей. Розвиток сфери альтернативних джерел енергії передбачає переорієнтацію значної кількості науково-дослідних і проектно-конструкторських установ, промислових підприємств на розробку та виготовлення енергетичного обладнання для альтернативної енергетики. Це обладнання буде використовуватись для створення енергогенеруючих об'єктів альтернативної енергетики країни, а також, у значній мірі, може бути спрямоване на експорт. На рисунку 2.2 зображено порівняння потенціалу сонячної енергії в різних областях на території України [1].

Для отримання тепла від сонця використовують сонячні колектори, що дозволяє нагріти воду на 40-50 градусів від температури повітря. Крім того, за допомогою кременевих сонячних батарей від сонця можливо отримувати безпосередньо електричну енергію. Середньорічна кількість сумарної сонячної радіації, що поступає на 1 м<sup>2</sup> поверхні, на території м. Одеси перевищує 1100 кВт×год/кв.м. Потенціал сонячної енергії у м. Одесі є достатньо високим для широкого впровадження як геліоенергетичного, так і фотоенергетичного обладнання.

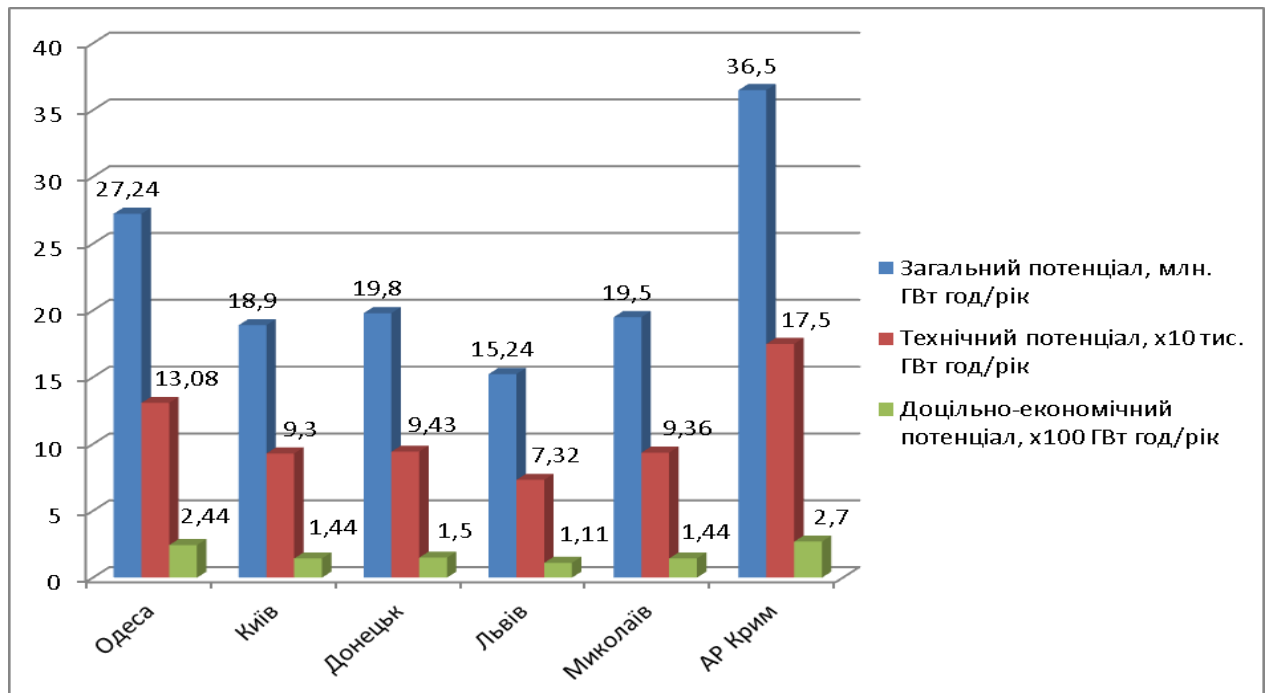


Рис. 2.2 Порівняння потенціалу сонячної енергії на території України

Термін ефективної експлуатації геліоенергетичного обладнання у м. Одесі - 7 місяців (з квітня по жовтень), а фотоенергетичне обладнання може достатньо ефективно експлуатуватися на протязі всього року, у залежності від кількості світла попадаючого на поверхню чутливих елементів. Встановлення такого обладнання зможе максимально використати плюси помірного клімату і степної зони, за для забезпечення міста додатковою електроенергією [23, 22].

В кліматометеорологічних умовах м.Одеси для сонячного теплопостачання ефективним є застосування як плоских сонячних колекторів, що використовують як пряму, так і розсіяну сонячну радіацію, так і концентруючих сонячних колекторів. Основними джерелами низько потенціальної скидної теплоти техногенного походження є вентиляційні викиди та охолоджуюча вода технологічного та енергетичного обладнання підприємств, промислові та комунально-побутові стоки. Досвід провідних країн свідчить, що найбільш ефективним є використання теплової енергії

стічних вод за допомогою теплових насосів. Рис. 2.3 містить інформацію про наявність такого потенціалу у місті Одесі [27].

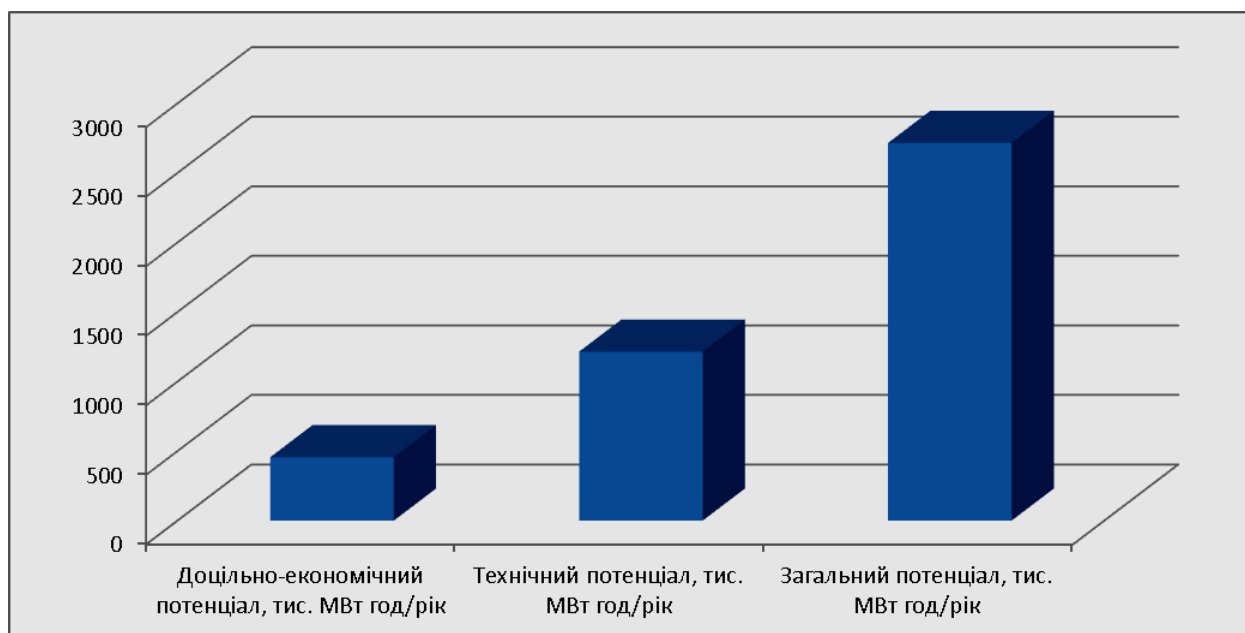


Рис. 2.3 Енергетичний потенціал низько потенційної теплової енергії стічних вод у м. Одеса [27]

Оскільки масштабне впровадження використання поновлюваних і нетрадиційних джерел енергії у м. Одеса тільки розпочинається, основними завданнями на найближчий час є:

- встановити обов'язковою умовою для проектів, що замовляє або підтримує міська влада, застосування сучасних технологій енергоефективності;
- визначення ресурсів і запасів, розробка та відпрацювання ефективних схем, технологій та обладнання;
- створення спеціалізованих підприємств для виробництва обладнання, його сертифікації, монтажу та сервісу, забезпечення дослідницьких і проектних робіт, підготовка спеціалістів;



- доручення науково-дослідним, проектно-конструкторським установам та ВНЗ розробку проектів з альтернативної енергетики та проведення конкурсів з фінансування цих проектів.

Одеська область знаходиться в степовій зоні, а близьке розположення до моря сприяє появленню вітру значної сили. Вітрогенератори могли б постачати енергію у невеликі поселки чи частково взяти на себе електрифікацію деяких територій міста. На рисунку 2.4 надана інформація метеорологічної станції Одеської метео обсерваторії, а на рисунку 2.5 порту Южний.

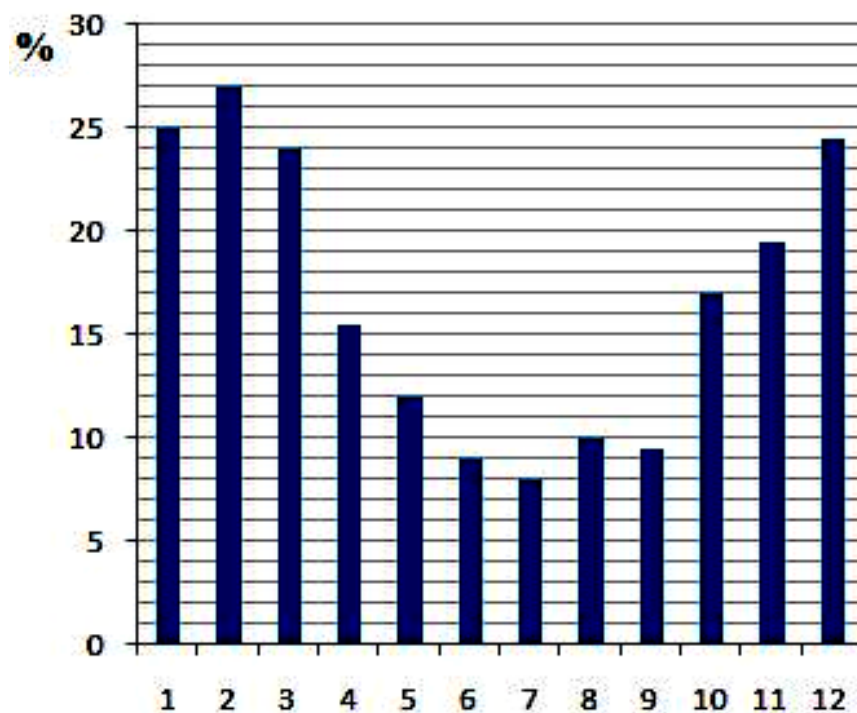


Рис. 2.4 Середньорічні помісячні дані інтенсивності вітру.

Як можна побачити з графіків ситуація в області досить сприятлива для встановлення вітряків. Така практика широко використовується в інших країнах, наприклад в Голандії в 2009 році вітряні мільниці виробили майже 2000 МВт електроенергії, а дві морські вітрові електростанції здобули близько 250 МВт. Для порівняння: стандартна електростанція на вугіллі може вироблювати від 600 до 700 МВт електроенергії.

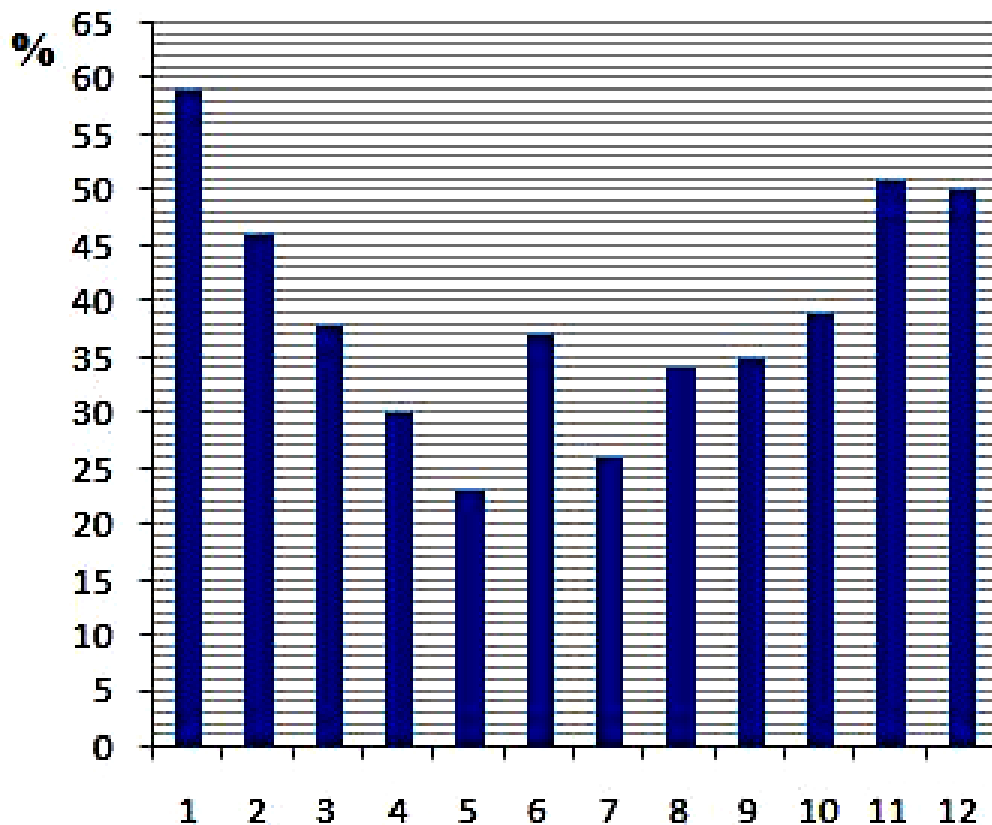


Рис. 2.5 Середньорічні помісячні дані інтенсивності вітру.

## 2.6 Аналіз перспектив подовження реалізації програми та визначення її пріоритетних напрямів

Програма задіє багато сторін життя міста Одеси, від будівництва до впровадження нових технологій у промисловість. Комплексний підхід, за опитом країн Європи – найефективніший. Деякі пункти можна переглянути вилучаючи ще більшу вигоду з цієї програми.

Наприклад, заміна кондиціонерів на прилади з більш високим ККД не обов'язкова, як написано в пункті 2.2, достатньо лише встановити автоматичні терморегулятори, які будуть вмикати системи охолодження та обігріву в залежності від температури у приміщенні, що може значно заощадити кошти за рахунок відсутності нераціонального використання

обладнання та на його заміні, також за рахунок раціонального використання кондиціонерів, зменшиться їх вплив на навколишню середу.

У другій підпрограмі є зміни в сфері транспорту м.Одеси. Найбільшу не тільки економічну, але і екологічну ефективність у галузі транспорту принесе використання альтернативних видів палива, які не тільки набагато дешевші за бензин, але й менше забруднюють навколишню середу, адже 40% – 60% ураження атмосфери викликано автомобільними вихлопними газами. Хотілося б відзначити проблему доріг, які через нестійкість до змін температури покриваються тріщинами, ямами. Об'їзд чи проїзд по таким ямам викликають незначні додаткові витрати палива, але з урахуванням кількості часу проведеного міським транспортом на дорогах незначні витрати можуть перетворитися у проблему нераціонального використання паливних ресурсів. Запобігти цього можна введенням інноваційних матеріалів та розробкою нових технологій нанесення дорожнього покриття.

У будівельній сфері задумано використовувати теплоізоляційні матеріали, а також встановлення приладів контролю і обліку тепла, що одразу приведе до виконання більшості пунктів першої підпрограми, та приведе до менших затрат тепла. Але у програмі нічого не написано про встановлення у нових будинках економічних джерел світла, про впровадження яких іде мова у першій підпрограмі, та які можуть зменшити витрати електроенергії для освітлення приблизно на 30%, що у перспективі зможе заощадити мільйони гривень.

Програма зможе допомогти і країні, і громадянам, для останніх головною проблемою є стрімкий ріст цін на комунальні послуги, наприклад на опалення, таблиця 3.1, чи на електроенергію.

На електроенергію зростають ціни, вже з першого квітня тарифи на електроенергію почали зростати, перший рівень зростання – 50%, влада планує підняти тариф ще на 300% . Тарифи, зростуть з 1 квітня 2015 року, з 1 вересня 2015 року, з 1 березня 2016 року, з 1 вересня 2016 і з 1 березня 2017

року. НКРЕКУ затвердила всі п'ять підвищень одним документом. Надалі вони будуть впроваджуватися автоматично [10].

До березня 2017 споживачі електроенергії будуть розділені на дві групи:

- з обсягом споживання до 100 кВт/г на місяць;
- з обсягом споживання понад 100 кВт/г на місяць.

Для першої групи споживачів вартість електроенергії в березні 2017 складе 0,9 грн за кВт/г. Для другої групи - 1,68 грн за кВт/г.

У той же час в перехідний період - з 2015 по 2017 споживачів розділять на три групи - з мінімальним обсягом споживання (до 100 кВт/г на місяць), від 100 кВт/г до 600 кВт/г і понад 600 кВт/г на місяць [16].

Перша підпрограма спрямована саме для економії коштів в комунальній сфері, та виконання її пунктів може забезпечити захист громадян від підвищення цін на послуги, які зростають набагато швидше ніж процент прожиткового мінімуму. Дивлячись на зміни у тарифах на комунальні послуги, я вважаю що найприоритетнішими напрямками програми повинні бути саме зміни у сфері комунальних послуг, це дозволить зменшити вплив старих мереж на екологію, підвищити економічний ефект як для громадян, так і для країни, а також допоможе зменшити рівень соціальної напруги в країні. Необхідно вибрати найвитратнішу з послуг, зміни в яких будуть мати найбільший еколого-економічний ефект. Найвищі ціни на 2017 р. у двох послуг, які базуються на подібних одна іншій технологіях це ГВП та опалення, необхідно провести аналіз можливостей заміни технології цих послуг на більш сучасні, економічні та екологічні.

#### 2.6.1 Альтернативні системи теплозабезпечення та використання більш екологічних джерел енергії

Всі плюси і мінуси цієї системи добре відомі, тому розглянемо їх коротко, зупинившись детальніше на екологічній складовій питання. Крім

історично сформованого широкого поширення і відносної дешевизни для споживача, ЦО не має інших помітних переваг. Та й настільки широке поширення ЦО отримало ще з 19 століття, лише через відсутність у той час гідної альтернативи у вигляді дешевої електроенергії і економічних систем електроопалення.

Основними недоліками ЦО є:

- Великий знос тепломереж і систем ЦО, що викликає численні аварії, протікання, позапланові відключення опалення і т.п. Витрати на ремонтно-відновлювальні роботи, які раніше в основному покривалися державою, тепер будуть лягати на плечі споживачів, тим самим зводячи нанівець одне з основних переваг ЦО - відносно невисоку вартість його експлуатації для громадян [14].

- Високі тепловтрати при доставці тепла споживачеві, висока вартість прокладки трубопроводів гарячого водопостачання. Внаслідок цього, ТЕЦ доводиться будувати у відносній близькості до споживачів тепла - тобто до житлових і промислових зон, що, безумовно, не покращує екологічну ситуацію в цих районах. До того ж, внаслідок досить низького ККД всієї системи (від ТЕЦ до радіаторів в квартирі), доводиться спалювати набагато більшу кількість палива і, відповідно, багато разів збільшувати викид в атмосферу продуктів горіння.

- Практична неможливість регулювання температури в приміщеннях за бажанням споживача. Хоча останнім часом стало модним встановлювати кімнатні термостати, які нібито дозволяють регулювати тепловіддачу радіаторів. Однак при цьому замовчуються деякі проблеми: збільшується ризик засмічення через потрапили домішок і низької якості теплоносіїв; відкладення на деталях термостатів з часом змінюють їх характеристики і погіршують роботу; можлива поява шуму в клапанах; нелінійна залежність між змінами температури в приміщенні і тепловіддачею (для деяких радіаторів зміна потоку в 2 рази змінює тепловіддачу всього на 7-12%) може призвести до нестабільності в роботі системи опалення. Слід зауважити, що

термостати найчастіше вимірюють температуру повітря, а температуру теплоносія, а це призводить до зниження точності контролю температури, а саме, чи до перегріву, або до зниження комфортності. Гідравлічна система ЦО, як правило, не дозволяє відключити окремі приміщення або істотно змінити їх теплові характеристики. Все це, разом з досить високою вартістю подібних пристроїв (від 5 до 30 \$ / шт) і робіт по їх установці, навряд чи дозволяє вважати дану конструкцію придатною для масового застосування. Якщо ж абстрагуватися від зовнішніх проблем і розглянути конкретний радіатор в конкретній житловій кімнаті, то з точки зору екології і тут виникає багато серйозних питань. По-перше, при роботі радіатора з високою робочою температурою (60-70 ° C) відбувається загибель знаходиться в повітрі мікрофлори ( «омертвіння» повітря). По-друге, виникають конвективні потоки створюють в приміщенні постійно рухаються повітряні маси, що піднімають пил і розносять її по всьому приміщенню. По-третє, виникає великий розкид температур по висоті приміщення (холодну підлогу - гарячий стелю), що, як відомо, аж ніяк не корисно для нашого організму.

Аналіз витрат на енергоносії в бюджеті міста показує, що найпріоритетнішим напрямком підпрограми має бути реконструкція системи опалення, Саме воно має найбільш великий вплив на фінансовий стан населення. На цьому напрямку є декілька перспективних трендів. Наприклад в Закарпатській області вже перейшли на автономну систему опалення:

«Закарпатська область перша в Україні відмовилася від централізованого тепла і повністю перейшла на автономне. Фахівці підраховали: економія складе 120 мільйонів кубометрів на рік. Більше всіх радіють самі жителі: ужгородська родина платитиме за автономне тепло в три рази дешевше, ніж за центральне» [17].

Загалом, за словами комунальника, проект виявився вдалим, оскільки дозволяє говорити про економію енергоносіїв: за підрахунками фінансистів, переведення області централізованого теплопостачання на автономні системи опалення дав суттєву економію. «За попередніми підрахунками, завдяки

переходу на автономні системи обігріву Закарпатті зможе щорічно економити споживання природного газу усіма категоріями споживачів в обсязі близько 120 млн кубометрів», - уточнив Романець.

За словами чиновника, на втілення програми протягом 2010-2011 років залучили півмільйона державних коштів, більше 4 млн грн з обл. бюджету, з міських бюджетів і власних грошей підприємств - понад 30 мільйонів. Для багатьох державних установ перехід на автономне опалення став досить вигідним проектом. Як розповів УНІАН голова Закарпатської ОДА Олександр Ледида, для закладів соціального захисту, медицини, освіти, культури, є багато прикладів, коли проект по конкретному об'єкту, який відмовився від централізованого й перейшов на автономні системи опалення, окупається за 2,5 - 3,5 року за рахунок економії на рахунках комунальних послуг [17].

Обсяг заощаджених на опаленні коштів, для громадян, розрахована у третьому розділі. Опалення стане найпріоритетнішим направленням, незалежні джерела загострюють свою увагу на занадто швидкому зрості цін на опалення, в програмі гроші у цю сферу виділяються тільки на реконструкцію систем опалення, за їх розрахунками це підвищить ефективність мереж на 20 – 30 %, це враховуючи що реконструкція не є засобом енергоефективності, та повинна проводитися періодично. Враховуючи все це, можна зазначити що в програмі на енергоефективність систем опалення майже не виділяють фінансових коштів. В той час, зазначають відкриті джерела в Інтернеті, на долю опалення та ГВП виходить близько 55% витрат на комунальні послуги. В той же час, зникають також витрати на реконструкцію тепломереж. Приблизно 40% теплової енергії витрачається на розсіювання при доставці води по тепломережах, та ще велика частина витрачається а на доставку тепла по тепломережах у самих будівлях, інша причина витрачає не набагато менше енергії 30-35% при витратах на виробництві, та так званому «перетопі».

Для модернізації всіх багатоетажних будинків країни необхідні мільйони гривень, але держава готова надати в найближчі роки лише 45 млн грн. Замість витрат на незначну економію енергоресурсів, держава може оплатити складання проекту по розміщенню системи опання для кожної парадної, єдиний затверджений проект котельні для парадної дозволить стандартизувати пристрій для різних типів житлових будівель, що зменшить витрати жильців на встановку обладнання, а також створить єдину систему технічного обслуговування таких теплоустановок.

Основні витрати по встановленню теплообладнання до соїх вузлів повинні будуть взяти на себе жильці. Якщо у одній парадній 36 квартир, у кожній проживає приблизно по 2-3 людини, для громадян це вийде незначна сума, яка окупиється за рік або два користування цим обладнанням. Країна може допомогти сім'ям з малим достатком, пенсіонерам тощо, покрити частку чи повну суму витрат на встановлення пристроїв. Децентралізована система має значні плюси у порівнянні з централізованою:

- відсутнє, або незначне, розсієння енергії на постачання тепла;
- можливе регулювання об'ємів потрібного тепла, жителі можуть
- самостійно регулювати рівень тепла у залежності від погодних умов.

У централізованій системі велика кількість теплоресурсу витрачається на перевищення потрібної кількості тепла, а зауважуючи те, що тариф на опотлення з 1-ого травня 2015 року виріс приблизно на 65% - 70%, такі тепловитрати забирають значну частину грошей як постачальника, так і споживача. Але не всі знають про цю вигоду, для впровадження цього пункту буде потрібна масивна рекламна акція серед громадян, телевізійні реклами де будуть приведені приклади економічної вигоди встановлення обладнання, насамперед для самих мешканців квартир. Після створення готової програми створити інформаційну статтю в інтернеті де будуть проведені розрахунки вигоди різних котлів, для різних типів будинків, та у доступному вигляді подаватися мешканцям міста.



Як альтернативу центральній системі теплозабезпечення можуть використовуватися альтернативні пункти на газі, на електроенергії, на альтернативних видах палива.

Однією з найбільш перспективних і екологічно безпечних з усіх відомих систем опалення, на мій погляд, є пряме електричне опалення (далі - ВЕО). Воно в принципі вільно від проблем, пов'язаних зі спалюванням в безпосередній близькості від житлових приміщень будь-якого виду палива і застосуванням будь-яких теплоносіїв.

Підведення електроенергії або виділення додаткової електричної потужності на опалення, як правило, не вимагає значних капітальних витрат, а при застосуванні сучасних систем ВЕО в поєднанні з сучасними технологіями теплоізоляції будівель додаткові потужності можуть бути незначними. Тоді як підведення газової магістралі вимагає великої кількості різних узгоджень, розробки проектної і початково-дозвільної документації, матеріальних витрат, які значно перевищують витрати на підведення електроенергії. При ВЕО відсутність потреби в котельному приміщенні, в покупці котлів, насосів, труб і радіаторів і роботах по їх монтажу істотно знижує початкові капітальні витрати на пристрій опалення. У цілому сучасні альтернативні види опалення виглядають достатньо різноманітно [14, 13]:

1. котли, що працюють на твердому або рідкому паливі, а також на біопаливі;
2. теплові насоси, в основі роботи яких знаходиться використання геотермальної енергії;
3. сонячні колектори, які використовують теплову енергію сонця;
4. інфрачервоні обігрівачі різного типу;
5. «теплий плінтус».

Ще недавно до альтернативних методів опалення ставилися і системи типу «тепла підлога», які з'явилися на ринку не так давно. Сьогодні ж вони стали цілком звичними і прекрасно доповнюють, а часом і повністю замінюють звичні способи опалення за допомогою радіаторів [34].

Біопаливо:

Цікавим варіантом може стати використання котлів на біопаливі. Для їх роботи використовуються спеціальні брикети і пелети, але підійдуть і такі матеріали, як:

1. деревні гранули та тріска;
2. гранульований торф;
3. гранули з соломи і т. п.

Використання брикетів дозволяє зробити подачу палива в котел автоматичної, вже не потрібно буде піклуватися про це. Однак слід зазначити, що вартість такого котла може в десять разів перевищувати ціни на газові аналоги, брикети також стоять досить дорого. А опалення великої кількості приміщень буде занадто дорогим способом опалення.

Геотермальні:

Геотермальні теплові насоси нагрівають будинок, використовуючи енергію землі або води. У літню пору така система працює як кондиціонер, тобто допомагає охолоджувати будівлю, повертаючи надлишкове тепло землі. Це екологічно чистий вид опалення, при якому використовуються поновлювані ресурси.

Якщо порівнювати витрати на обігрів тепловими насосами з газовими котлами, то можна відзначити помітну економію: близько 15%. Однак альтернативні системи опалення цього типу зустрічаються рідко, оскільки витрати на їх створення залишаються дуже високими [34].

У світовій практиці вже є зразки використання подібних способів опалення у багатоповерхових будинках:

Шведська компанія NIBE - найбільший виробник теплових насосів і водонагрівачів. Компанія виходить на український ринок, з пропозицією запуску першої багатоповерхівки, яка використовує для опалення та підігріву води відновлювану енергію. Це своєчасне рішення, зважаючи на стрімке подорожчання газу в Україні.

«Ця ціна буде і далі рости», - говорить глава корпорації «КАРПАТБУД» Юрій Кравацька, - «І чому б зараз не брати з землі, з води, то що нам дає природа - енергію». Силами компанії NIBE реалізований один з найбільших проектів геотермального опалення житлового комплексу на 500 квартир. У Львові зараз ведуться проектні роботи. Забудовник має намір ввести в експлуатацію десяти-поверховий будинок. Цей проект має всі шанси стати демонстраційним майданчиком, яка почне відлік нової ери будівництва енергозберігаючих будинків в українських містах.

#### Сонячні колектори:

Сонячні колектори - це пластини, які зазвичай встановлюють на даху будинку. Вони акумулюють тепло сонячних променів та й за допомогою теплоносія передають зібрану енергію в котельню. Тепло надходить в теплообмінник, який вмонтовано в бак-акумулятор. Після цього вода нагрівається і може бути використана для опалення, побутових потреб, басейну і т. п.

Завдяки новим технологіям колектори працюють і у не сонячну погоду, та у холоді. Хоча поки що краще використовувати сонячні колектори у теплих містах - як основний вид опалювання, а у холодних – як допоміжний [23].

#### Інфрачервоне опалювання:

Цей вид енергії отримує все більше і більше популярності, у зв'язку з тим що не займає багато місця, та його тепло не виходить за межі отоплюваної кімнати. Але такі обігрівачі треба встановлювати не на дім чи парадну, а у кожную квартиру, що може вийти досить дорого у порівнянні з іншими альтернативними способами здобування тепла.

Найбільш комфортним і екологічним слід визнати променистий обігрів житлових приміщень, що використовує температуру випромінюючих поверхонь випромінювача, що не перевищує 50 ° С. При такій температурі випромінювача досягається максимальна ефективність опалювання приміщень. Як відомо, ККД будь-якого теплового приладу дорівнює 90%,

тобто вся підведена потужність перетвориться в тепло. Однак ефективність опалення приміщень пов'язана не з температурою повітря, досягнутої при заданій потужності обігрівача в приміщенні, а з досягненням теплового комфорту для знаходяться в ньому людей. Як було показано вище, при температурі випромінювача  $\sim 50^{\circ}\text{C}$  максимум в енергетичному спектрі випромінювання лежить в діапазоні 9,2-9,3 мкм. Це, наприклад, температура цегляної стіни традиційної російської печі або теплого піску на пляжі. Для такого «м'якого» інфрачервоного випромінювання одяг і шкірні покриви напівпрозорі, воно глибоко проникає в організм і зігріває його швидко і максимально ефективно. Організм людини адаптований до такого променистого тепла впродовж всього процесу біологічної еволюції і ці промені необхідні для нормальної життєдіяльності організму так само, як їжа, повітря і вода. Тому здавна помічений оздоровлюючий ефект південних пляжів, теплого мармуру в римських термах, цегляної лежанки російської печі. Локальний нагрів внутрішніх тканин на долі і одиниці градусів, як правило, сприяє життєдіяльності біологічних об'єктів, підвищуючи інтенсивність процесу обміну речовин.

Відомо, що максимум інтенсивності в суцільному спектрі випромінювання і поглинання тіла людини ( $\sim 37^{\circ}\text{C}$ ) припадає на довжину хвилі, що дорівнює 9,3-9,5 мкм, причому саме на цій довжині хвилі має місце найбільша глибина проникнення ІЧ-випромінювання в тіло людини.

При проходженні м'якого ІК-випромінювання через тканини, якщо ці частоти відповідають частоті теплових процесів, що протікають в тканинах організму, відбувається його резонансне поглинання на частотах, що збігаються з деякими власними коливальними і обертальними частотами молекул або з частотами коливань кристалічної решітки біокристалів. Таке м'яке ІК-випромінювання є біорезонансним для тканин живого організму і має суттєвий позитивний вплив на що протікають в них біохімічні процеси.

У холодну пору року організм людини недостатньо отримує від оточуючих предметів променевої енергії біорезонансного діапазону.

Особливо це помітно, коли стіни приміщень вже охололи, а центральне опалення ще не включено. Саме в ці періоди частіше спостерігаються ГРВІ, епідемії грипу та інші вірусні захворювання. Цілком ймовірно це пов'язано з тим, що при нестачі ендогенного тепла, пов'язаному з малорухливим способом життя, і нестачі біорезонансного екзогенного тепла, що виходить від навколишніх предметів і стін, знижується метаболізм клітин, в організмі людини активніше йдуть процеси утворення і зростання біокристалів, в тому числі розмноження вірусних біокристалів, накопичуються шлакові відкладення, кристалізуються камені в нирках, печінці, жовчних протоках, відкладаються солі в суглобах і хребті. Резонансне поглинання тепла глибоко розташованими тканинами організму підвищує рухливість молекул в біокристалів, збільшує проникність клітинних мембран, активізує процеси обміну речовин, руйнує біокристалів хвороботворних вірусів і сприяє розчиненню каменів, солей важких металів, холестеринових бляшок і інших відкладень. Тому, для підтримки здоров'я дуже важливим є регулярне використання корисних властивостей біорезонансного екзогенного тепла.

Слід також зазначити, що прогрів всього організму в цілому до досягнення стану теплового комфорту з даного способу краще прогріву через шкірні покриви з наступних причин. Безпосереднє поглинання тепла внутрішніми тканинами вимагає менших витрат енергії для досягнення подібного результату.

У третьому розділі так само буде приведений розрахунок економності використання різних інфрачервоних систем.

Теплові насоси повітря-повітря:

Теплові насоси повітря-повітря - це сучасний пристрій, який являє собою відмінну систему кондиціонування. Дана система влітку забезпечує охолодження повітря, а взимку його підігрів. Теплові насоси повітря-повітря не вимагає здійснення прокладки колектора зовнішнього типу, саме цей факт вплинув на установку порівняно невеликій вартості даного пристрою. Значною перевагою такого теплового насоса буде його економічність.

Якщо організувати систему опалення, яка буде складатися з насосів даного типу, то вона буде являти собою своєрідну спліт-систему. Дана система включає зовнішній блок і каналний блок внутрішнього типу. Окремої уваги заслуговує питання монтажу зовнішнього блоку, від здійснюється на стіні будинку, або на його даху. Можна здійснювати монтаж навіть поруч з будівлею. Що стосується внутрішніх блоків, вони мають оптимальну конструкцію. Саме вона дозволяє розміщувати блоки в невеликих просторах, які розташовуються за стелею. Теплові насоси повітря-повітря дозволяють розподіляти нагріте повітря відразу на кілька приміщень.

Це дуже велика перевага даного пристрою. За допомогою декількох насосів такого типу можна організувати систему опалення, яка буде дуже ефективною і зможе забезпечити весь будинок теплом. Вона буде децентралізованою. Таким чином у вас з'явиться чудова можливість здійснювати управління кількома зонами. А також у разі несправності, опалення не припиниться в більшій частині будинку. Теплові насоси повітря-повітря бувають декількох типів. На сьогоднішній день вони діляться на побутові і промислові. Перші широко використовуються для опалювання житла. Вони здійснюють роботу безпосередньо від повітряного джерела. Це відмінний варіант для котеджів і звичайних квартир. Їх принцип роботи дуже простий. Опалення відбувається за рахунок підігріву води. Обігрів приміщення головним чином відбувається за рахунок опалення підлог. Промислові теплові типу насоси повітря-повітря повторюють даний принцип роботи, головна відмінність між цими двома типами в тому, що масштаби опалювальної території у промислового варіанту набагато більше.

Теплові насоси повітря-повітря - це відмінний спосіб заощадити. Так 2,5 кВт тепла виробляється з усього 1 кВт енергії електричного типу. Теплові насоси повітря-повітря дуже схожі на геотермальні насоси своїм принципом роботи. Головна відмінність даних пристроїв полягає в добуванні теплової енергії. Вона витягується не як при геотермальних насосах з ґрунту, а з повітряних мас зовнішнього типу. Теплові насоси повітря-повітря відмінно

підійде при прямому нагріві мас повітряного типу. Принцип роботи даного пристрою досить простий. Теплота витягується з навколишнього повітря за допомогою випарного блоку. Після чого вона направляється в конденсатор. На цій стадії відбувається процес так званої віддачі теплоти. Після чого нагріте повітря наповнює приміщення. Це пристосування має великий термін експлуатації, а також екологічний [30].

### З РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ М.ОДЕСИ

3.1 Абсолютні показники витрат на опалення та гаряче водопостачання (ГВП)

Таблиця 3.1

Ціна на централізовану систему опалення без квартирних систем обліку:

| 2014 рік, червень.              | 2014 рік, вересень.             | 2014р. грудень - 2015 р.        | Початок 2017р.                |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1.67грн за 1кв.м з ПДВ в місяць | 5.04грн за 1кв.м з ПДВ в місяць | 9,74грн за 1кв.м з ПДВ в місяць | 17,91 за 1кв.м з ПДВ в місяць |

Середній розмір трьох кімнатної квартири візьмемо за 65 м<sup>2</sup>.  
Розрахунок витрат на опалення для трьохкімнатної квартири:

$$B_{\text{для 3-х кімнат}} = S_{\text{кв}} \times T \quad (1)$$

де

$B_{\text{для 3-х кімнат}}$  – витрати для трьох кімнатної квартири;

$S_{\text{кв}}$  - приблизна площа квартири;

$T$  – діючий тариф.

$$B_{\text{для 3-х кімнат}} = 65 \times 17,91 = 1165,15 \text{ грн}$$

Тариф централізованого постачання гарячої води:

- за умови підключення сушарок для рушників до системи гарячого водопостачання - 72,95грн за 1куб.м з ПДВ
- при їх відсутності - 70,26грн за 1куб.м з ПДВ



Згідно з санітарними нормами, на одну людину у місяць повинно уходити 5 – 6 куб.м води.

Витрати на одну людину у місяць:

$$V_{\text{при відсутності на 1 людину}} = K_{\text{води мін.}} \times T \quad (2)$$

де

$V_{\text{при відсутності 1 людину}}$  – витрати на одну людину, при відсутності в квартирі душителів для рушників;

$K_{\text{води мін.}}$  – санітарна норма витрат води на одну людину.

$$V_{\text{при відсутності на 1 людину}} = 6 \times 70,26 = 421,56 \text{ грн}$$

Витрати на середньостатистичну сім'ю у розмірі 3 людей:

$$V_{\text{при відсутності на сім'ю}} = (K_{\text{води мін.}} \times P) \times T \quad (3)$$

де

$V_{\text{при відсутності на сім'ю}}$  – витрати при відсутності сушарок на сім'ю;

$P$  – розмір сім'ї.

$$V_{\text{при відсутності на сім'ю}} = (6 \times 3) \times 70,26 = 1264,68 \text{ грн}$$

Згідно з формулою 2, грошові витрати на мінімальне використання води для сім'ї з трьох осіб, згідно з санітарними нормами, дорівнює 1264,68 грн.

Сумарні витрати за ГВП та опалення:

$$C_{\text{витр.}} = V_{\text{при відсутності на сім'ю}} + V_{\text{для 3-х кімнат}} \quad (4)$$

Де

$C_{\text{витр}}$  - сумарні витрати за ГВП та опалення сім'ї з трьох осіб проживаючих в трьохкімнатній квартирі.

$$C_{\text{витр}} = 1264,68 + 1165,15 = 2429,83 \text{ грн}$$

Де

$C_{\text{витр}}$  - сумарні витрати за ГВП та опалення сім'ї з трьох осіб проживаючих в трьохкімнатній квартирі.

Витрати сім'ї з трьох осіб за рік:

$$C_{\text{витр. за рік}} = (B_{\text{оп. за рік}} + B_{\text{ГВС рік}}) \quad (5)$$

$$C_{\text{витр. за рік}} = 15176,16 + 6990,9 = 22167,06 \text{ грн}$$

Витрати ГВС за рік:

$$B_{\text{ГВС рік}} = B_{\text{при відсутності на сім'ю}} \times 12 \quad (6)$$

$$B_{\text{ГВС рік}} = 1264,68 \times 12 = 15176,16 \text{ грн}$$

Витрати на опалення за рік:

$$B_{\text{оп. за рік}} = B_{\text{для 3-х кімнат}} \times 6 \quad (7)$$

$$B_{\text{оп. за рік}} = 1165,15 \times 6 = 6990,9 \text{ грн}$$

Для порівняння плата за газ впродовж року значно менша, тариф вказаний в таблиці 3.2.

## Роздрібні ціни на природний газ для населення України на 2017 рік

| Категорія |                                                                                                                                                            | Тариф<br>(грн. за 1 м <sup>3</sup> ,<br>с ПДВ) |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1         | При використанні газу для приготування їжі та підігріву води                                                                                               | 6,88                                           |
| 2         | При використанні газу для індивідуального опалення або комплексного споживання (комплексне споживання включає опалення, приготування їжі і підігрів води): |                                                |
|           | в період з 1 травня по 30 вересня:                                                                                                                         | 7,188                                          |
|           | в період з 1 жовтня по 30 квітня:                                                                                                                          |                                                |
|           | - за обсяг, спожитий до 200 м <sup>3</sup> природного газу на місяць                                                                                       | 3,6                                            |
|           | - за обсяг, спожитий понад 200 м <sup>3</sup> природного газу на місяць                                                                                    | 7,188                                          |

В середньому за місяць сім'я витрачає 13 м<sup>3</sup>, маючи ці данні розрахуємо витрати на газ в період з 1 травня по 30 вересня:

$$B_1 = (B_{\text{ср.}} \times T_1) \times \Pi_1 \quad (8)$$

де

$B_1$  – витрати на 1-ий період;

$\Pi_1$  – перший період;

$B_{\text{ср.}}$  – середні витрати газу за місяць.

$$B_1 = (13 \times 6,88) \times 5 = 447,2 \text{ грн}$$

Витрати за період з 1 жовтня по 30 квітня:

$$B_2 = (B_{\text{ср.}} \times T_2) \times \Pi_2 \quad (9)$$

де

$B_2$  – витрати на 2-ий період;

$\Pi_2$  – другий період.

$$B_2 = (13 \times 3,6) \times 7 = 327,6 \text{ грн}$$

Розрахунок витрат середньостатистичної сім'ї за рік:

$$B_{\text{рік}} = B_1 + B_2 \quad (10)$$

де

$B_{\text{рік}}$  – витрати на газ за рік.

$$B_{\text{рік}} = 447,2 + 327,6 = 774,8 \text{ грн}$$

З приведеного розрахунку ми бачимо що витрати на опалення та ГВП складають більшу частину витрат населення на комунальні послуги. Отже цим двом показникам в програмі треба приділити більше всього уваги, для найрезультативнішого зменшення витрат зі сторони населення та країни.

### 3.2. Розрахунок економічних показників при використанні різних методів опалення та ГВП

Для економії витрат на гарячу воду чи опалення існують різні методи, наприклад бойлери, котельні тощо.

Бойлер – один з найпоширеніших способів економії на теплій воді, це невеликий нагрівач на певну кількість води, для домашніх цілей використовують від 50 – 200 літрів. Поширені електричні чи газові. Існують проточні та накопичувальні системи нагріву води, в розрахунку будуть використовуватися накопичувальні системи.

Бойлер електричний на 150 літрів буде коштувати приблизно 3500 грн. Виробники утверджують що бойлер буде працювати найменше від 5 до 10 років.

Газові бойлери використовують для більшого об'єму води, приблизно від 150 літрів та більше, через те, що вони дають більшу потужність, тому їх

більш доцільно використовувати в приватних будинках, також для них потрібні деякі додаткові документи та міри безпеки. У зв'язку з тим, що в розрахунку розглядається 3-хкімнатна квартира та сім'я з трьох осіб, газові накопичувальні бойлери не будуть розглядатися.

Тариф на холодну воду (для населення) за 01.01.2017 складають: 14,12 грн за 1 м<sup>3</sup> с ПДВ.

На добу бойлер використовує приблизно до 7 кВт електроенергії, отже за місяць він використовує 210 кВт.

Тариф на електроенергію для населення при витратах від 100 кВт/г до 600 кВт/г становить 1,29 копійки за 1 кВт.

Розрахунок витрат на покупку бойлера за рік:

$$Ц_{\text{за рік}} = Ц/12 \quad (11)$$

де

$Ц_{\text{за рік}}$  – ціна на бойлер за кожен місяць;

$Ц$  – ціна бойлеру.

$$Ц_{\text{за рік}} = 4100/12 = 341,7 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію при використанні бойлеру за місяць:

$$В_{\text{на ел.}} = В_{\text{ел. в міс.}} \times Т \quad (12)$$

де

$В_{\text{на ел.}}$  – витрати на електроенергію за місяць;

$В_{\text{ед. в міс}}$  – витрати електроенергії для бойлера в місяць.

$$В_{\text{на ел.}} = 210 \times 1,29 = 270,9 \text{ грн}$$

Витрати на холодну воду в місяць:

$$V_{\text{хол. води}} = (K_{\text{води мін.}} \times P) \times T \quad (13)$$

де

$V_{\text{хол. води}}$  – місячні витрати на холодну воду.

$$V_{\text{хол. води}} = (6 \times 3) \times 14,12 = 127,08 \text{ грн}$$

Витрати на використання бойлеру в місяць:

$$V_{\text{вик.}} = V_{\text{хол. води}} + V_{\text{на ел.}} \quad (14)$$

де

$V_{\text{вик.}}$  – місячні витрати грошей на використання бойлеру.

$$V_{\text{вик.}} = 127,08 + 270,9 = 397,98 \text{ грн}$$

Витрати на використання бойлеру за рік:

$$V_{\text{вик. рік}} = V_{\text{вик.}} \times 12 \quad (15)$$

де

$V_{\text{вик.}}$  – Річні витрати на використання бойлеру.

$$V_{\text{вик. рік}} = 397,98 \times 12 = 4775,76 \text{ грн}$$

Витрати за перший рік використання з врахуванням оплати бойлеру:

$$B_{\text{общ.}} = B_{\text{вик. рік}} + Ц \quad (16)$$

$$B_{\text{общ.}} = 4775,76 + 4100 = 8875,76 \text{ грн}$$

Витрати за 5 років використання, витрати на технічне обслуговування візьмемо приблизно 500 грн:

$$B_{5 \text{ років}} = B_{\text{общ.}} + (B_{\text{вик. рік}} \times 4) + 500 \quad (17)$$

де

ТО – приблизна ціна технічного обслуговування.

$$B_{5 \text{ років}} = 8875,76 + (4775,76 \times 4) + 500 = 28478,8 \text{ грн}$$

Для порівняння витрати на ГВС за 5 років:

$$B_{\text{ГВС за 5 років}} = (B_{\text{ГВС рік}} \times 5) \quad (18)$$

$$B_{\text{ГВС за 5 років}} = (15176,16 \times 5) = 75880,8 \text{ грн}$$

Як можна побачити, різниця за 5 років складає 47402 грн за 5 років, отже за 10 років ця сума складатиме 237010 грн, плюс 1000 чи 2000 грн на можливий ремонт. Саме ця сума являє різницю витрат сім'ї з трьох осіб, якщо буде використовуватися електричний бойлер.

Для економії на опаленні використовують різні типи нагрівачів. В розрахунку не будуть приводитися масляні обігрівачі, через недоцільність їх використання для масового обігріву квартири, також існують електроконвертори, але вони несуть занадто незначний економічний ефект.

Інфрачервоні нагрівачі:

Вигідні через ККД, яке дорівнює приблизно 85%, у зв'язку з тим, що тепло поступає від нагрівача саме у місце де воно потрібно і у кількості в

якій потрібно. Середня ціна на обігрівач на 50 м<sup>2</sup> дорівнює 2500 грн, для квартири в 70 м<sup>2</sup>, при правильному розташуванні, знадобиться 1 обігрівач.

Обігрівач має регулювання температури, максимальна потужність дорівнює 2600 Вт, за середню візьмемо 1400 Вт.

Тариф на використання електроенергії дорівнює 1.29 грн.

Витрати на електроенергію при встановлених інфрачервоних обігрівачів:

$$V_{\text{обігрівачів}} = T \times (((P \times 24) \times 30) / 1000) \quad (19)$$

де

$V_{\text{обігрівачів}}$  – витрати на електроенергію обігрівачів;

$P$  – потужність обігрівачів в кВт.

$$V_{\text{обігрівачів}} = 1,29 \times 1120 = 1300,32 \text{ грн}$$

Обігрівач використовується не весь рік:

$$V_{\text{мін.}} = K_{\text{місяців}} \times (((P_{\text{мін}} \times 24) \times 30) / 1000) \times T \quad (20)$$

де

$V_{\text{мін.}}$  – витрати за місяці використання мінімальної потужності;

$K_{\text{місяців}}$  – кількість місяців використання мінімальної потужності.

$$V_{\text{мін.}} = 3 \times 576 \times 0,71 = 1226,88 \text{ грн}$$

Витрати за рік використання складають:

$$V_{\text{за рік інфрачервоний}} = [(((P_{\text{мін.}} \times 24) \times 30) / 1000) \times K_{\text{місяців}} \times T1] + [(((P \times 24) \times 30) / 1000) \times K_{\text{міс. макс.}} \times T2] \quad (21)$$



де

$P_{\text{мін}}$  – мінімальні витрати потужності в кВт;

$P$  – номінальні витрати потужності в кВт;

$K_{\text{місяців}}$  – кількість місяців за мінімальним тарифом (2);

$K_{\text{міс. макс.}}$  – кількість місяців за максимальним тарифом (2);

$T_1; T_2$  - тарифи.

$$V_{\text{за рік інфрачервоний}} = (1226,88 \times 2) + (1300,32 \times 2) = 5054,4 \text{ грн}$$

Різниця витрат на опалення та витрат на обігрівач незначна, враховуючи ціну обігрівача.

Для забезпечення квартири теплом більш розповсюдженні водо-електричні системи – котли.

В ТЕНових котлах нагрівачі працюють до певної температури, а потім певний час нагрів відсутній, тому час їх роботи візьмемо за 12 годин. Ціна ТЕНового котла для площі від 20 до 150 м<sup>2</sup> дорівнює 6000 грн. Потужність номінальна 5 кВт, це 60 кВт/г на день взимку та 24 кВт/г інші місяці не враховуючи місяці з травня по вересень.

Витрати на електроенергію взимку:

$$V_{\text{зима}} = (P \times 30) \times K_{\text{місяців макс.}} \times T \quad (22)$$

де

$V_{\text{зима}}$  – витрати на електроенергію взимку;

$K_{\text{місяців макс.}}$  – кількість місяців за максимальним тарифом.

$$V_{\text{зима}} = (60 \times 30) \times 3 \times 1,6 = 8640 \text{ грн}$$

Витрати в інші місяці:

$$V_{\text{інші}} = (P \times 30) \times K_{\text{місяців мін.}} \times T \quad (23)$$

де

$V_{\text{інші}}$  – витрати в інші місяці;

$P$  – потужність в кВт/г;

$K_{\text{місяців мін.}}$  – кількість місяців за мінімальними.

$$V_{\text{інші}} = 720 \times 3 \times 1,6 = 3456 \text{ грн}$$

Якщо враховувати, що в теплі часи він потрібен тільки для надання теплої води, час його роботи зменшується на 50%, а з ним і споживана потужність 12 кВт/г:

$$V_{\text{на воду}} = (P \times 30) \times 6 \times T \quad (24)$$

$$V_{\text{на воду}} = 360 \times 6 \times 0,71 = 1533,6 \text{ грн}$$

За рік:

$$V_{\text{рік}} = V_{\text{зима}} + V_{\text{інші}} + V_{\text{на воду}} \quad (25)$$

$$V_{\text{рік}} = 8640 + 3456 + 1533,6 = 13629,6 \text{ грн}$$

У порівнянні  $V_{\text{рік}} < C_{\text{витрат за рік}}$  на:

$$C_{\text{витрат за рік}} - V_{\text{рік}} = E_{\text{в рік}} \quad (26)$$

$$E_{\text{в рік}} = 22167,06 - 13629,6 = 8537,46 \text{ грн}$$

За десять років з урахуванням ціни на обладнання:

$$B_{\text{за 10 років}} = B_{\text{рік}} \times 10 + Ц + ТО \quad (27)$$

$$B_{\text{за 10 років}} = 13629,6 \times 10 + 6000 + 500 = 142796 \text{ грн}$$

У порівнянні з ціною на ГВС та опалення:

$$(C_{\text{витрат за рік}} \times 10) - B_{\text{за 10 років}} = E_{\text{в 10 років}} \quad (28)$$

$$E_{\text{в 10 років}} = 221670,6 - 142796 = 78874,6 \text{ грн}$$

Різниця за 10 років достатньо велика - 78874,6 грн, це 35% від суми сплати за опалення та ГВС, витрати на різні типи обігріву та водопостачання зображені на рисунку 3.1.

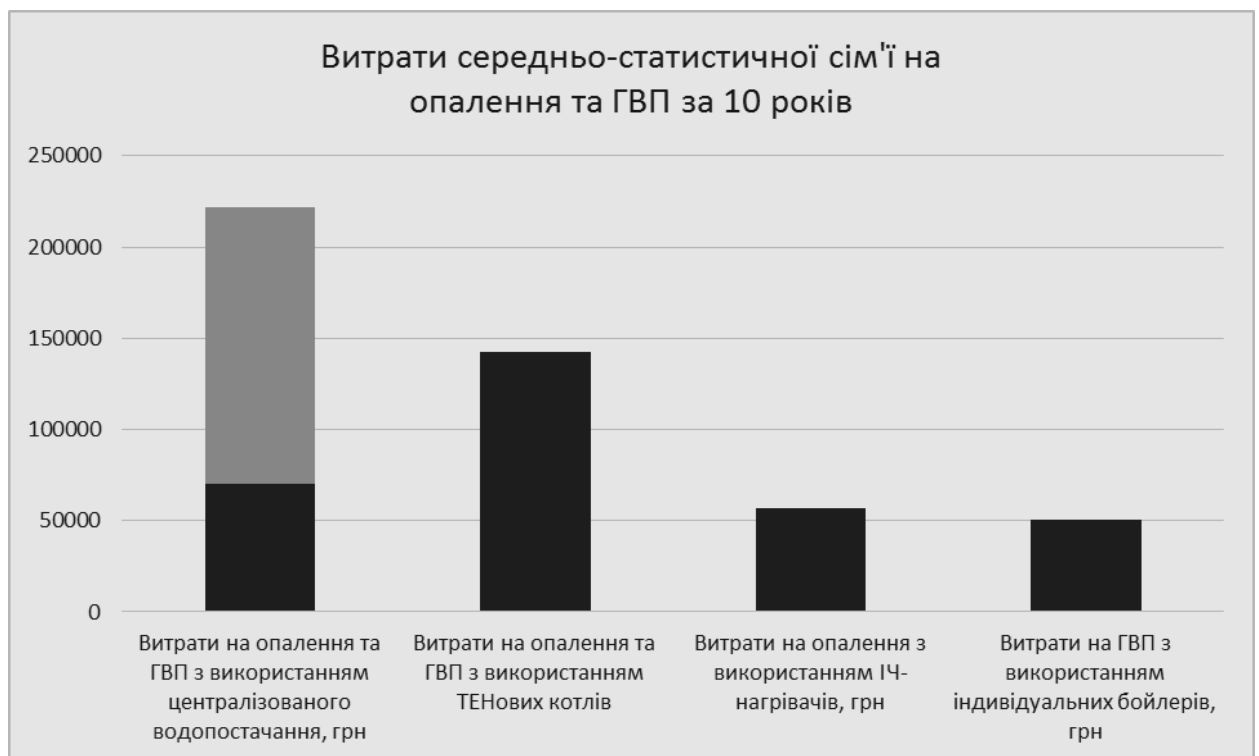


Рис. 3.1 Витрати середньо-статистичної сім'ї за 10 років

Якщо встановити котел на декілька квартир в будівлі, можна забезпечити їх теплом та гарячою водою.

В одній парадній, будівлі Чеського типу, 36 квартир, на кожному поверсі 2 трьохкімнатні, одна 2-х і одна 1-но кімнатна. Це означає, що в одній парадній 18 трьохкімнатних, 9 однокімнатних та 9 двокімнатних.

Сумарна площа всіх трьохкімнатних квартир:

$$S_{\text{сум. 3-х}} = K_{\text{кв.}} \times S_{3-х} \quad (29)$$

$$S_{\text{сум. 3-х}} = 18 \times 65 = 1170 \text{ м}^2$$

Сумарна площа всіх двокімнатних квартир:

$$S_{\text{сум. 2-х}} = K_{\text{кв.}} \times S_{2-х} \quad (30)$$

$$S_{\text{сум. 2-х}} = 9 \times 55 = 495 \text{ м}^2$$

Сумарна площа однокімнатних квартир:

$$S_{\text{сум. 1}} = K_{\text{кв.}} \times S_1 \quad (31)$$

$$S_{\text{сум. 1}} = 9 \times 30 = 270 \text{ м}^2$$

Площа всіх квартир в парадній:

$$S_{\text{сум.}} = S_{\text{сум. 3-х}} + S_{\text{сум. 2-х}} + S_{\text{сум. 1}} \quad (32)$$

$$S_{\text{сум.}} = 1170 + 495 + 270 = 1935 \text{ м}^2$$

За опалення в сумі вони сплачують:

$$O_{\text{сум.}} = T \times S_{\text{сум.}} \quad (33)$$

$$O_{\text{сум.}} = (17,91 \times 1935) \times 6 = 207935,1 \text{ грн}$$

Припустимо що в кожній квартирі живе по 3 людини, на кожна по 6 кубів води на рік:

$$\Gamma_{\text{сум.}} = K_{\text{кв.}} \times 3 \times 6 \times T \quad (34)$$

$$\Gamma_{\text{сум.}} = 36 \times 3 \times 6 \times 70,26 \times 12 = 546341,76 \text{ грн}$$

Витрати на обидві послуги:

$$V_{\text{обидві послуги}} = O_{\text{сум.}} + \Gamma_{\text{сум.}} \quad (35)$$

$$V_{\text{обидві послуги}} = 207935,1 + 546341,76 = 754276,86 \text{ грн}$$

ТЕНовий котел на 105 кВт обігріває площу приблизно 1000 м<sup>2</sup>. Отже для обігріву всіх квартир в парадній знадобиться така кількість котлів - 2 шт, на 30 кВт, та на 20кВт, їх ціна буде дорівнювати 25000грн + приблизно 5000 грн – встановлення, разом це 30000 грн.

Витрати на електроенергію на зимові місяці:

$$V_{\text{котел зима}} = T_{\text{ел.}} \times ((P \times 12) \times 30) \times 3 \quad (36)$$

$$V_{\text{котел зима}} = 1.6 \times ((50 \times 12) \times 30) \times 3 = 295200 \text{ грн}$$

На теплі місяці:

$$B_{\text{котел теплі}} = T_{\text{ел.}} \times ((P \times 6) \times 30) \times 4 \quad (37)$$

$$B_{\text{котел теплі}} = 1.29 \times ((20 \times 6) \times 30) \times 4 = 18576 \text{ грн}$$

Інші місяці:

$$B_{\text{котел інші}} = T_{\text{ел.}} \times ((P \times 12) \times 30) \times 5 \quad (38)$$

$$B_{\text{котел інші}} = 1.6 \times ((35 \times 12) \times 30) \times 5 = 100800 \text{ грн}$$

Разом:

$$B_{\text{котел}} = B_{\text{котел зима}} + B_{\text{котел теплі}} + B_{\text{котел інші}} \quad (39)$$

$$B_{\text{котел}} = 129276 + 40824 + 113400 = 283500 \text{ грн}$$

Витрати на воду:

$$B_{\text{вода}} = T \times (K_{\text{кв.}} \times 3 \times 6) \times 12 \quad (40)$$

$$B_{\text{вода}} = 14,12 \times (36 \times 3 \times 6) \times 12 = 109797,12 \text{ грн}$$

Витрати на воду та електроенергію разом:

$$B_{\text{разом}} = B_{\text{котел}} + B_{\text{вода}} \quad (41)$$

$$B_{\text{разом}} = 283500 + 109797,12 = 393297,12 \text{ грн}$$

Різниця за рік:

$$B_{\text{обидві послуги}} - B_{\text{разом}} = P_{\text{річна}} \quad (42)$$

$$P_{\text{річна}} = 754276,86 - 393297,12 = 360979,74 \text{ грн}$$

Різниця за 10 років:

$$(B_{\text{обидві послуги}} \times 10) - (B_{\text{разом}} \times 10 + Ц) = P_{10 \text{ років}} \quad (43)$$

$$\begin{aligned} P_{10 \text{ років}} &= (419629,68 \times 10) - (321851,232 \times 10 + 27000) = \\ &= 7542768,6 - 3932971,2 = 3609797,4 \text{ грн} \end{aligned}$$

Можна побачити затратені кошти на обігрів та водопостачання, для всієї парадної за 10 років на рисунку 3.2.

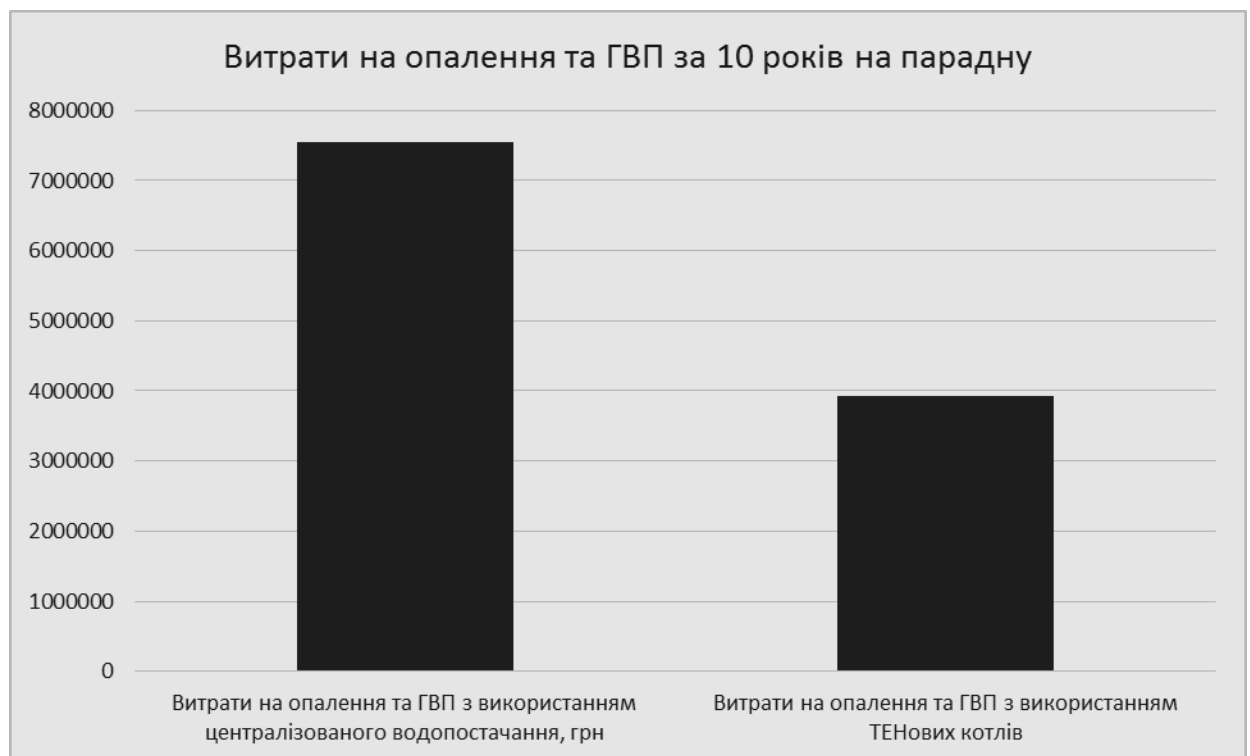


Рис. 3.2 Витрати на парадну за 10 років

Вигода складає значну суму на одну парадну, різниця для будівлі з чотирма парадними складе 14439189,6 грн, якщо не враховувати додаткові гроші на ремонт. На рисунку 3.3 зображено витрати на будинок з 4-ма парадними, на 10 років.

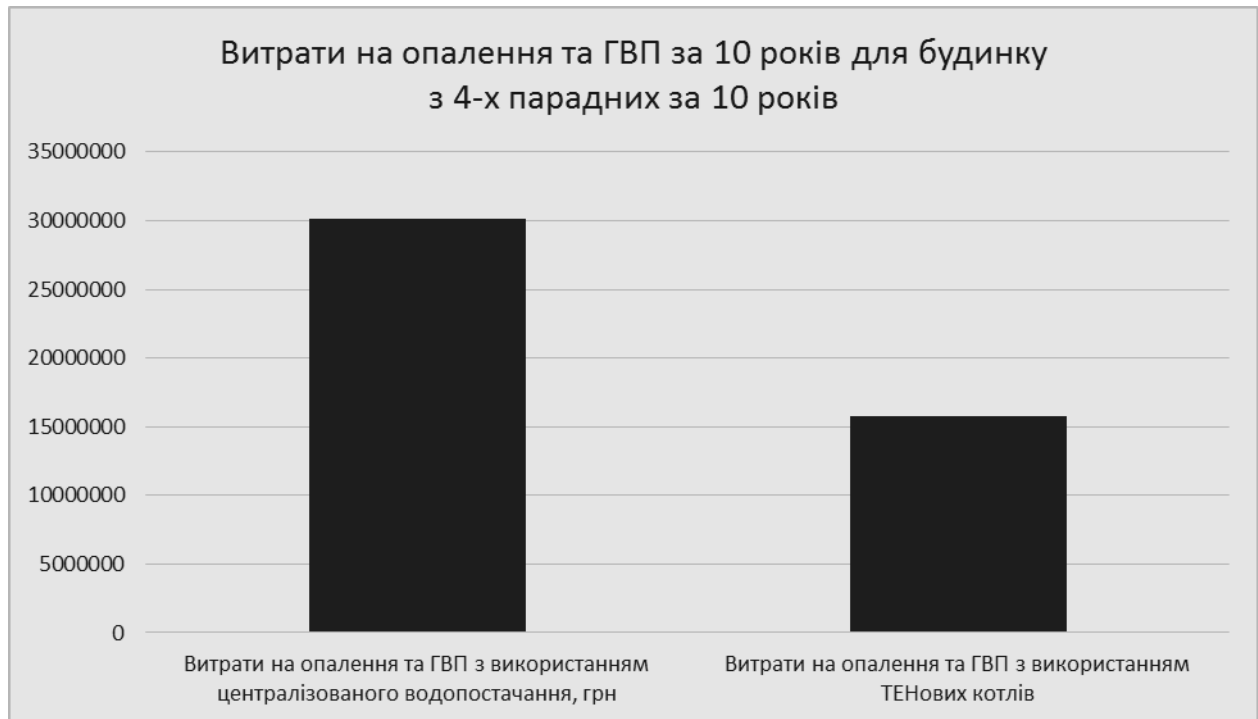


Рис. 3.3 Витрати на будинок з 4-х парадних за 10 років

Така різниця затрачуємих грошей в масштабі міста матиме відроджуючий ефект на економіку. Якщо враховувати що в квартирах може жити різна кількість людей, найчастіше це від 3-х до 4-х осіб на квартиру, то економічний ефект буде пропорційно зростати.

Інфрачервоні панелі виходять однозначним лідером серед всіх електрообігрівачів по мінімальному споживанню електроенергії, як кажуть їх розповсюджувачі.

Якщо для розрахунку, наприклад, конвекторного обігріву закладається необхідна потужність з розрахунку 1 кВт на 10 кв.м, то для інфрачервоних систем досить половини цієї споживаної потужності.



Проведемо розрахунок для використання панелей на кожну квартиру і на будинок.

Витрати енергії на всі квартири в парадній:

$$(S_{\text{сум}}/10)/2 = P \quad (44)$$

$$P = (1935/10)/2 = 96,75 \text{ кВт}$$

Але такий кількості потужності не потрібно, для підтримки оптимальної температури потрібно близько 60 кВт.

Витрати на електроенергію за обігриваємі місяці:

$$B_{\text{зима}} = T_{\text{ел.}} \times ((P \times 12) \times 30) \times 6 \quad (45)$$

$$B_{\text{зима}} = 1.6 \times ((60 \times 12) \times 30) \times 6 = 207360 \text{ грн}$$

Різниця:

$$B_{\text{опал}} - B_{\text{зима}} = P \quad (46)$$

$$P = 207935,1 - 207360 = 575,1 \text{ грн}$$

Це не значно менше ніж оплата за опалення на рік, на 10 років це буде різниця в 5751 грн. У цьому разі цифра виглядає більш значно, але у інфрачервоних панелей найбільший плюс у типі нагрівання, та відносній екологічності, порівняно з центральною системою опалення.

Розрахунок можливості використання геотермального способу обігріву. На будинок 250 м<sup>2</sup> необхідно 2,5 кВт. Було розраховано, що одна парадна це 1935 м<sup>2</sup>, на неї необхідно приблизно 19 кВт енергії. Геотермальні

насоси працюють приблизно 20 хв. на годину, тому  $1/3$  від 19 кВт дорівнює 6,4 кВт.

Витрати на електроенергію за холодні місяці:

$$V_{\text{зима}} = T_{\text{ел.}} \times ((P \times 12) \times 30) \times 5 \quad (47)$$

$$V_{\text{зима}} = 1.6 \times ((19 \times 12) \times 30) \times 5 = 54720 \text{ грн}$$

Витрати за теплі місяці, коли геотермальна система працює як система кондиціонування:

$$V_{\text{теплі}} = T_{\text{ел.}} \times ((P \times 12) \times 30) \times 5 \quad (48)$$

$$V_{\text{теплі}} = 1.6 \times ((19 \times 12) \times 30) \times 7 = 76608 \text{ грн}$$

Сумарні витрати:

$$C = V_{\text{теплі}} + V_{\text{зима}} \quad (49)$$

$$C = 76608 + 54720 = 131328 \text{ грн}$$

Різниця:

$$V_{\text{опал}} - V_{\text{зима}} = P \quad (50)$$

$$P = 207935,1 - 54720 = 153215,1 \text{ грн}$$

Але стоїть враховувати, що другий період геотермальна система не має к опаленню ніякого відношення, якщо брати суму за всі місяці у порівнянні з сумою за опалювальні місяці, то різниця складає 76607,1 грн на

рік, за десять років ця сума збільшується до 766071 грн, це не враховуючи встановлення такої системи, тому що ціна на встановлення залежить від місця де вона потрібна.

Логічніше буде порівняти суми витрат на систему за опалювальні місяці:

$$B_{\text{опал}} - C = P \quad (51)$$

$$P = 207935,1 - 131328 = 76607,1 \text{ грн}$$

Різниця значно зростає, але сума на встановлення системи приблизно буде дорівнювати 1455043 грн, якщо встановлювати в частному порядку, цю суму слід розкласти на 10 років, це 145504,3 грн кожен рік. Якщо врахувати ціну обладнання, різниця кожен рік складатиме 7709,9 грн, це 77099 грн за 10 років. Це багато, якщо враховувати ще й екологічний ефект і економію на системах постачання для країни, ефект стане вражаючим. Екологічний ефект від встановлення геотермальних та інших систем буде розглянуто у пункті 3.4.

Дисконтована окупність від використання бойлеру:

$$E = \sum \Pi / (1 + B)^n \quad (52)$$

де

$\Pi$  – грошові потоки;

$B$  – відсоток відповідно НБУ;

$n$  – протяжність проекту.

$$E = -4100 + 10400,4/1,14 + 10400,4/1,14^2 + 10400,4/1,14^3 + 10400,4/1,14^4 + 10400,4/1,14^5 = 31\,605,415 \text{ грн}$$

Дисконтована окупність від використання ГЧ-нагрівачів:

$$E = \sum \Pi / (1 + B)^n \quad (53)$$

$$E = -2500 + 1936,5/1,14 + 1936,5/1,14^2 + 1936,5/1,14^3 + 1936,5/1,14^4 + 1936,5/1,14^5 = 4\,148,161 \text{ грн}$$

Дисконтована окупність від використання ТЕНових котлів на 1 сім'ю:

$$E = \sum \Pi / (1 + B)^n \quad (54)$$

$$E = -6000 + 8537,46/1,14 + 8537,46/1,14^2 + 8537,46/1,14^3 + 8537,46/1,14^4 + 8537,46/1,14^5 = 23\,309,791 \text{ грн}$$

Дисконтована окупність від використання ТЕНових котлів на дім:

$$E = \sum \Pi / (1 + B)^n \quad (55)$$

$$E = -30000 + 360979,74/1,14 + 360979,74/1,14^2 + 360979,74/1,14^3 + 360979,74/1,14^4 + 360979,74/1,14^5 = 1\,209\,272,676 \text{ грн}$$

Дисконтована окупність від використання ГЧ-панелей на дім:

$$E = \sum \Pi / (1 + B)^n \quad (56)$$

$$E = -370000 + 575,1/1,14 + 575,1/1,14^2 + 575,1/1,14^3 + 575,1/1,14^4 + 575,1/1,14^5 + \dots + 575,1/1,14^{10} = -367000 \text{ грн}$$

Економічна ефективність від впровадження бойлеру:

$$E_e = (\Delta E / K) \times 100 \quad (57)$$

де

$\Delta E$  – отримана різниця між витратами;

$K$  – миттєві витрати.

$$E_e = (10400,4/4100) \times 100 = 253\%$$

Економічна ефективність від впровадження ПЧ-нагрівачів:

$$E_e = (\Delta E / K) \times 100 \quad (58)$$

$$E_e = (1936,5/2500) \times 100 = 77,46\%$$

Економічна ефективність від впровадження ТЕНових котлів на 1 сім'ю:

$$E_e = (\Delta E / K) \times 100 \quad (59)$$

$$E_e = (8537,46/6000) \times 100 = 142 \%$$

Економічна ефективність від впровадження ТЕНових котлів на дім:

$$E_e = (\Delta E / K) \times 100 \quad (60)$$

$$E_e = (360979,74/30000) \times 100 = 1203 \%$$

Економічна ефективність від впровадження ПЧ-панелей на дім:

$$E_e = (\Delta E / K) \times 100 \quad (61)$$

$$E_e = (575,1 / 370000) \times 100 = 0,16 \%$$

Економічна ефективність від впровадження геотермальної системи на дім:

$$E_e = (\Delta E / K) \times 100 \quad (62)$$

$$E_e = (76607,1 / 1455043) \times 100 = 5,27 \%$$

Також треба враховувати витрати країни на експлуатацію централізованої системи опалення та гарячої води, ремонт теплових мереж, а також розсіювання теплової енергії під час розповсюдження по будівлям несе великі витрати, яких можна уникнути, якщо впровадити децентралізовану систему опалення, розрахунки встановлення електричного пристрою опалення показали що тільки від цього, не враховуючи розсіювання енергії та ремонт тепломереж, буде велика економічна користь міському бюджету.

3.3 Еколого-економічна оцінка доцільності включення в програму енергоефективності Одеси заходів з реформування систем опалення та ГВП

Загальний аналіз видатків та економічного ефекту Програми показує не дуже приємні результати. Застосування методів еколого-економічного аналізу дозволяє отримати інші дані. Якщо врахувати чинники збереження навколишнього середовища, зниження використання невідновлюваних енергоносіїв, соціальні аспекти, реальний економічний ефект значно зростає.

З іншого боку переоцінка ефективності заходів змінює і пріоритети. За результатами проведеного аналізу доцільно розширити у майбутньому

долю проектів, спрямованих на економію тепла на опалення та ГВП, оскільки вони несуть велике природозберігаюче та соціальне навантаження.

Так розрахунки показали, що переведення житлового будинку з 4 парадних на індивідуальні тепlopункти постачання тепла та ГВП дасть різницю у 360979,74 грн за рік, з урахуванням ціни на обладнання та на технічне обслуговування за десять років різниця на один будинок складає 14437189,6 грн. Якщо програма буде передбачати переведення 500 домів на таку систему, а це 3,63% від всього числа таких будівель тільки у Київському районі, то місто збереже 180489870 грн за один рік.

Також у централізованих системах опалення є деяка погроза для навколишнього середовища. Теплові електростанції працюють на відносно дешевому органічному паливі - вугіллі та мазуті, це непоправні природні ресурси. Сьогодні основними енергетичними ресурсами в світі є вугілля (40%), нафта (27%) і газ (21%). За деякими оцінками цих запасів вистачить на 270, 50 і 70 років відповідно і то за умови збереження нинішніх темпів споживання. При спалюванні палива на ТЕС утворюються продукти згоряння, в яких містяться: летюча зола, частинки незгорілого пилоподібного палива, сірчаний і сірчистий ангідрид, оксид азоту, газоподібні продукти неповного згоряння. При запаленні мазуту утворюються сполуки ванадію, кокс, солі натрію, частинки сажі. У золі деяких видів палива присутній миш'як, вільний діоксид кальцію, вільний діоксид кремнію. При переході з твердого на газове паливо собівартість виробленої електроенергії значно зростає, однак тут є і свої плюси, при використанні скрапленого газу не утворюється золи, але такий перехід не вирішує головну проблему - забруднення атмосфери. Справа в тому, що при спалюванні газу, як і при спалюванні мазуту, в атмосферу потрапляє окис сірки, а за кількістю викидів оксидів азоту при спалюванні газ майже не поступається мазуту [38].

Домішки, що містяться у викидах теплових електростанцій, потрапляючи в біосферу в районі розташування станції, вступивши у взаємодію з навколишнім середовищем, зазнають різні зміни. Вимиваються

атмосферними опадами, вони потрапляють в ґрунт і водойми. Крім основних компонентів, що утворюються при спалюванні органічного палива, у викидах ТЕС містяться пилові частинки, що мають різний склад, оксиди азоту та сірки, оксиди металів, фтористі з'єднання і газоподібні продукти неповного згоряння палива. Потрапляючи в атмосферу, вони завдають великої шкоди не тільки основних компонентів біосфери, а й підприємствам, іншим міським об'єктам, транспорту і місцевому населенню [38].

Відомо, що 47% електроенергії видобувають ТЕС, а вважаючи принцип роботи станцій, можна зрозуміти, що вигідніше використовувати тепло-централі для нагріву води, а на прямий нагрів води витрачається менше газу, ніж електроенергії (візьмемо електроенергію, яку виробляє ТЕС). Але стоїть врахувати, що у теплових мережах розсіюється близько 40% тепла, що призводить, до додаткових витрат, та до додаткових забруднень.

За законом у опалювальний період до квартир повинно надаватись певна кількість тепла, але не весь опалювальний сезон однакова температури та коли теплішає, люди відкривають вікна, вмикають кондиціонери та вентилятори, що розсіює теплову енергію чи викидає у навколишню середу, плюс розсіювання тепла на тепломережах. Це все впливає на парниковий ефект та на загальний стан атмосфери, на клімат всередині країни та у світі.

При визначенні валових викидів забруднюючих речовин в тоннах на рік значення вихідних величин, що входять в розрахункові формули, приймаються за звітними даними підприємства, з усередненням їх за цей період. Нажаль за нестачею даних, не можна провести півноцінний розрахунок викидів, які здійснюються в м.Одеса. Треба враховувати стан техніки, знати яке топливо використовує та чи інша електростанція. Нижче наведена загальна методика розрахунку вибросів забруднюючих речовин в атмосферу при спалюванні палива в котлах.

При визначенні максимальних викидів забруднюючих речовин в грамах в секунду значення витрати палива приймаються виходячи з найбільшого навантаження котельної установки за звітний період.



Визначення викидів газоподібних забруднюючих речовин за даними інструментальних замірів:

Сумарна кількість  $M_j$  забруднюючої речовини  $j$ , що надходить в атмосферу з димовими газами (г / с, т / рік) визначається за рівнянням:

$$M_j = c_j V_{сг} B_p k_{п}, \quad (63)$$

де  $c_j$  - масова концентрація забруднюючої речовини  $j$  у сухих димових газах при стандартному коефіцієнті надлишку повітря  $a_0 = 1,4$  і нормальних умовах \*, мг / м<sup>3</sup>; визначається по п.1.2;  
 $V_{сг}$  - обсяг сухих димових газів, що утворюються при повному згорянні 1 кг (1 м<sup>3</sup>) палива, при  $a_0 = 1,4$ , нм<sup>3</sup> / кг палива (м<sup>3</sup> / м<sup>3</sup> палива).  
 $B_p$  - розрахункова витрата палива; при визначенні викидів в грамах в секунду  $B_p$  береться в т / год (тис. м<sup>3</sup> / год); при визначенні викидів в тоннах на рік  $B_p$  береться в т / рік (тис. м<sup>3</sup> / рік);  
 $k_{п}$  - коефіцієнт перерахунку; при визначенні викидів в грамах в секунду  $k_{п} = 0,278 \cdot 10^{-3}$ ; при визначенні викидів в тоннах на рік  $k_{п} = 10^{-6}$ .

Масова концентрація забруднюючої речовини  $j$  визначається за виміряною \* концентрації,  $C_j^{\min}$  мг / м<sup>3</sup>, по співвідношенню:

$$C_j = C_j^{\min} \times a/a_j \quad (64)$$

де  $a$  - коефіцієнт надлишку повітря в місці відбору проби.

При використанні приладів, що вимірюють об'ємну концентрацію забруднюючої речовини  $j$ , масова концентрація визначається по співвідношенню:

$$C_j = I_j \rho_j \times a/a_j \quad (65)$$

де  $I_j$  - виміряна об'ємна концентрація при коефіцієнті надлишку повітря  $a$ , ррт ( $1 \text{ ррт} = 1 \text{ см}^3 / \text{м}^3 = 1 \text{ нсм}^3 / \text{м}^3 = 0,0001\% \text{ об.}$ );

$\rho_j$  - питома маса забруднюючої речовини,  $\text{кг} / \text{м}^3$ .

Для основних газоподібних забруднюючих речовин, що містяться в викидаються в атмосферу димових газах котельних установок (оксидів азоту в перерахунку на  $\text{NO}_2$ , оксиду вуглецю і діоксиду сірки), значення питомої маси  $\rho_j$  складають:

$$\rho_{\text{NO}_2} = 2.0 \text{ кг/нм}^3$$

$$\rho_{\text{CO}} = 1.2 \text{ кг/нм}^3$$

$$\rho_{\text{SO}_2} = 2.86 \text{ кг/нм}^3$$

Формули отримані в припущенні, що перераховані гази є ідеальними.

Коефіцієнт надлишку повітря  $a$  з достатнім ступенем точності може бути знайдений за наближеною кисневої формулі:

$$a = 21 / (21 - \text{O}_2) \quad (66)$$

де  $\text{O}_2$  - виміряна концентрація кисню в місці відбору проби димових газів, %.

При розрахунку максимальних викидів забруднюючих речовин в грамах в секунду беруться максимальні значення масової концентрації цієї речовини при найбільшому навантаженню за звітний період.

При визначенні валових викидів в тоннах на рік використовується середнє значення масової концентрації забруднюючої речовини за рік. Середнє значення масової концентрації визначається за середньою за розглянутий проміжок часу навантаженню котла. При цьому користуються заздалегідь побудованими залежностями концентрацій забруднюючих речовин від навантаження котла. Побудова зазначених залежностей проводиться не менше ніж за трьома точкам - при мінімальній, середньої і максимальної навантаженнях.

Для більш точного визначення  $a$  в рівнянні (66) застосовується значення концентрації надлишкового кисню:

$$O_2^{\text{над}} = O_2 - 0.5(CO + H_2) - 2CH_4 - 3C_nH_m \quad (67)$$

Розрахунковий витрата палива  $B_p$ , т / год (тис. МЗ / год) або т / рік (тис. МЗ / рік), визначається за співвідношенням:

$$B_p = (1 - q_4/100) \times B \quad (68)$$

де  $B$  - повна витрата палива на котел, т / год (тис. МЗ / год) або т / рік (тис. МЗ / рік);

$q_4$  - втрати тепла від механічної неповноти згоряння палива, %.

Значення  $B$  визначається за показаннями приладу або по зворотному тепловому балансу (при проведенні випробувань котла).

До цих викидів слід додати енергію, яка повинна компенсувати розсіювання тепла та ін. Внесення нових методів опалення виключить проблему переотоплення будинку та доставки тепла по тепломережам, що в свою чергу сильно зменшить шкідливий вплив на оточуючу середу, скоротяться викиди  $CO_2$  у атмосферу. Разом з тим нові системи опалення пренесуть значну економію бюджетних коштів зі зменшенням шкідливого впливу на екологію.

Переваги у різних альтернативних методів опалення значно різні. Наприклад газові котли роблять викиди, та відносно небезпечні, що й змусило не враховувати їх корисність. З другого боку ТЕНові котли працюють на електроенергії та не роблять викидів, протяжність мереж від них буде значно коротша, чим від центральної системи, що зменшить розсіювання енергії, та дозволить витратити меншу кількість ресурсів. Геотермальні системи мають малий економічний ефект у порівнянні з ТЕНовими котлами, та важливо розуміти, що вони будуть працювати до 90

років, що робить цей проект більш надійним, також він майже не несе шкідливих теплових викидів, як це роблять деякі інші системи опалення, навпаки приводить до температурного балансу у зимові та у літні часи, працюю у рівній мірі як система опалення та як система кондиціонування.

Інші методи впровадження енергоефективності комунальних послуг не пренесуть настільки значної економії, хоча і впровадження енергоефективності в сфері електромереж, збільшить економічний ефект з впровадження децентралізованих систем опалення. Кошти зекономлені з впровадження децентралізованих систем опалення, (економія проявляється вже після першого року використання, навіть з урахуванням ціни на обладнання та його встановлення), пійдуть на впровадження інших систем енергоефективності, що в сумі складе великий позитивний еколого-економічний ефект.

## ВИСНОВКИ

Проблема підвищення рівня енергетичної ефективності не є новою для України загалом і для кожного її регіону зокрема. Але результати широкої діяльності різних органів влади у сфері енергетичної ефективності або швидше декларування й популяризація цієї діяльності, аж ніяк не давали суттєвого результату. Країна й надалі залишається надзвичайно енерговитратною, від чого страждає конкурентоспроможність української продукції, зменшуються можливості забезпечення енергетичної залежності, залишаються неякісними енергетичні послуги населенню.

У сучасних умовах, коли кардинально зростають ціни на імпортовані енергетичні ресурси, насамперед на природний газ, і обмежується його постачання, актуальність розв'язання проблеми енергоефективності значно зростає. Значною мірою розв'язання цієї проблеми залежало від реалізації заходів енергоефективності в регіонах, на конкретних підприємствах, у тому числі й на підприємствах житлово-комунального господарства, від можливостей організації та підтримки діяльності у сфері енергоефективності регіональними і місцевими органами влади.

Метою роботи було проведення аналізу програми енергоефективності житлового сектору м. Одеса.

Встановлено, що програма має комплексний характер впровадження, та забезпечує значну економію бюджетних коштів та поліпшення екологічного стану міста. Її можна впроваджувати, використовуючи різні способи залучення коштів, будь це розписаний у програмі бюджет чи інвестиційні міжнародні фонди для програм з енергоефективності. Проте програма має деякі недоліки: невраховані способи економії коштів, наприклад, ефект від встановлення регуляторів температури, відсутність пункту про повну децентралізацію систем опалення, урахування витрат на технічне обслуговування апаратури, застосування якої прописано у програмі.

Децентралізація несе в собі також і екологічний ефект, через

скорочення викидів шкідливих речовин у атмосферу по причині зменшення витрат енергетичних ресурсів у теплі місяці весіннього та осіннього сезонів, а також через розсіяння енергії на тепломережах. Всі ці фактори роблять децентралізацію систем опалення одним з найважливіших пунктів програми енергоефективності міста Одеси.

Проведений аналіз показує, що найефективнішим було б стимулювати розвиток будівництва індивідуальних теплових пунктів у масштабі однієї парадної багатоповерхового будинку чи на один дім з 4-ма парадними. Це дозволить економити на опаленні та ГВП, забезпечуючи можливість споживання мешканцями домів гарячої води протягом всього року. Варто зазначити, що заміна централізованого опалення на автономне приведе до відсутності витрат теплової енергії при розсіюванні на тепломережах та витрат на ремонткування тепломереж.

На зекономлені гроші можна реалізовувати інші пункти програми, наприклад, пункти з економії електроенергії. Проте оцінка заміни децентралізованої системи опалення на ТЕНовий котел показала, що впроваджувати таку систему необхідно на всю парадну, а не на одну квартиру. При введенні повної децентралізації систем опалення з використанням ТЕНових котлів різниця на одну парадну складає 3 609 797,4 грн за 10 років, на будинок з чотирма парадними – 14 439 189,6 грн. Тільки на 500 будинків, за десять років, різниця складатиме 7 219 594 800 грн. Економічна ефективність такого вибору дорівнює 1203 %, у той час, як ТЕНовий котел на одну сім'ю має ефективність 142%. Якщо встановити таку систему на всі будинки в м. Одеса, економічний ефект перевищить найсміливіші очікування.

З іншого боку необхідно брати до уваги екологічні результати впровадження децентралізованих систем. Використання нових методів опалення виключить проблему неефективного використання тепла в будинку та доставки тепла по тепломережах, що в свою чергу суттєво зменшить шкідливий вплив на навколишнє середовище, скоротяться викиди CO<sub>2</sub> у

атмосферу. Отже, разом з значною економією бюджетних коштів мінімізується шкідливий вплив на довкілля.

Переваги різних альтернативних методів опалення значно різняться. Якщо вибирати ІЧ опалювання, екологічний ефект від їх застосування буде позитивним, але економічний ефект - від'ємним. Через підвищення тарифів на природний газ економічно недоцільними стають відносно безпечні в екологічному плані газові котли. ТЕНові котли працюють на електроенергії та майже не сприяють утворенню шкідливих викидів. Крім того, протяжність мереж від них буде значно коротша, чим у системи централізованого опалення, що, в свою чергу, зменшить розсіювання енергії та дозволить витратити меншу кількість ресурсів. Геотермальні системи мають малий економічний ефект у порівнянні з ТЕНовими котлами. Проте важливо розуміти, що вони можуть експлуатуватися протягом 90 років, більш надійні, обмежують теплову емісію у порівнянні з деякими іншими системами опалення, навпаки призводить до температурного балансу у зимові та у літні часи, працюючи у рівній мірі як система опалення та як система кондиціонування.

Виходячі з результатів дослідження, можна зробити висновок, що дієвим засобом підвищення рівня енергоефективності в житловому секторі країни, зокрема, в м. Одеса має стати модернізація системи опалення житлових будинків через застосування ТЕНових котлів та геотермальних систем (в новобудівлях).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Програма енергоефективності м. Одеси на 2013-2015 рр. [Електронний ресурс] .– Режим доступу: <http://omr.gov.ua/ru/acts/council/47098/>
2. Бюряков Ю.А. Энергетика / Ю.А. Бюряков. – М.: Книжный мир, 2004. – 502 с.
3. Щелоков Я.М. Эффективность и энергетические основы устойчивой экономики / Я.М. Щелоков. – Є.: УІТУ-УПІ, 2010. – 400 с.
4. Данилов Н.И. Основы энергосбережения: учебник / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. – Є.: ГОУ ВПО УГТУ-УПІ, 2010.– 564 с.
5. Данилов Н.И. Энергосбережение в жилищно-коммунальном комплексе / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков, В.Ю. Балдин. – Є.: ГОУ ВПО УГТУ-УПІ, 2006. –102с.
6. Железко Ю.М. Потери электроэнергии / Ю.М. Железко. – М.: Книжный мир, 2009. – 456 с.
7. Децентрализованное отопление – основа снижения энергоемкости производства [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://dvm-therm.ru/dacentrotop.html>
8. Работы по утеплению ограждающих конструкций, поставка и замена стеклопакетов [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.teplomodern.com.ua>
9. Необходимость энергоаудита [Електронний ресурс].– Режим доступу: [http://myagkohlib.at.ua/blog/neobkhodimost\\_ehnergoaudita/2010-11-13-5](http://myagkohlib.at.ua/blog/neobkhodimost_ehnergoaudita/2010-11-13-5)
10. Городской единый расчетный центр. Тарифы и нормы водопотребления (для населения) [Електронний ресурс].– Режим доступа: <https://www.gerc.ua/tarifs/>
11. Скільки коштує комуналка за новими тарифами [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://tsn.ua/groshi/skilki-koshtuye-komunalka-zanovimi-tarifami-358476.html>



12. Характеристика жилого фонда Киевского района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://omr.gov.ua/administration/kyivska/390>
13. Конвекторное отопление как альтернатива централизованному [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukanala.ru/documents/news/70-konvert.html>
14. Альтернатива централизованному отоплению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gaz-project.spb.ru/article/altjernativa-cjentralizovannomu-otopljeniju>
15. Ставим бойлер: сколько платим сначала, а сколько – потом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dp.vgorode.ua/news/kommunalka/118188/>
16. Тарифы на электроэнергию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://index.minfin.com.ua/tarif/electric.php>
17. Экономия по-закарпатски: область полностью отказалась от центрального отопления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.finance.ua/ru/news/~331492/ekonomiya-po-zakarpatski-oblast-polnostyu-otkazalas-ot-tsentralnogo-otopleniya>
18. Экологические стандарты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.procreditbank.com.ua/eco/eco-standards/>
19. Малярчук В. Очень зеленые займы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecobezpeka.com/news/89-ochen-zelenye-zaymy/>
20. Екологія. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibl.tikva.ru/base/B1688/B1688Part28-419.php>
21. Екологічні індикатори якості росту регіональної економіки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.procnk.com.ua/eco/eco-standards/>
22. Сонячні модулі [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solar.pp.ua/tag/sonyachna-batareya>
23. Сонячні колектори [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://solnechniy-kollektor.com.ua/>



D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D1%8B

38. Потребление электроэнергии в Украине в 2014 г. [Электронный ресурс].

– Режим доступа:<http://uaenergy.com.ua/post/21234/potreblenie-elektroenergii-v-ukraine-v-2014-g/>

39. Влияние ТЭС на окружающую среду [Электронный ресурс]. – Режим

доступа:[http://www.saveplanet.su/articles\\_114.html](http://www.saveplanet.su/articles_114.html)

40. Об утверждении городской целевой программы "Энергосбережение в г.

Одессе на 2007-2010 годы" (С изменениями) [Электронный ресурс]. – Режим

доступа:<http://omr.gov.ua/ru/acts/council/4834/>