

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. Мартиновського В.С.
Кафедра нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики



Міжкафедральна комплексна кваліфікаційна робота магістра
на тему: «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ЖИЗНЕЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ
АБСОРБЦІЙНИХ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРІВ»

Головний керівник: д.т.н., професор, завідувач кафедри НТІТ Тітлов О.С.

Виконали:

Здобувачі СВО «Магістр» зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» освітньої програми «Теплоенергетика та енергоефективні технології» денної форма навчання:

1. Бражніков Андрій Юрійович

Тема: «Розробка систем отримання води з атмосферного повітря в складі систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів»

2. Узун Ігор Володимирович

Тема: «Розробка енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням акумуляторів тепла та холоду»

3. Флоря Павло Анатолійович

Тема: «Розробка схемних рішень енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів»

4. Шукшин Дмитрій Олегович

Тема: «Розробка схемних рішень енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням сонячної енергії»

5. Левицький Дмитро Юрійович

Тема: «Розробка схемних рішень енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі безнасосних абсорбційнодифузійних термотрансформаторів»

6. Здобувач СВО «Магістр» зі спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля» освітньої програми «Підприємництво і торгівля, товарознавство та експертиза в митній справі» денної форми навчання

Мартиненко Богдан Костянтинович

Тема: «Обґрунтування інвестиційної привабливості проекту розвитку інноваційних технологій розробки енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів»

Керівники: д.т.н., професор, зав. кафедри ТiТТЕ Тiтлов О.С.

д.е.н., професор, завідувач кафедри БіТ Басюркіна Н.Й.

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут – Економіки, управління
і бізнесу ім. Г. Е. Вейнштейна
Кафедра – Бізнесу і торгівлі
Ступінь вищої освіти – другий (магістр)
Спеціальність – 076 «Підприємництво та торгівля»
Освітня програма – «Підприємництво і торгівля, товарознавство
та експертиза в митній справі»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**на тему: «Обґрунтування інвестиційної привабливості проєкту розвитку
інноваційних технологій розробки енергоефективних
багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних
термотрансформаторів»**

КРМ.БіТ.1.537-03.І.4.4.6

Здобувач: _____ Мартиненко Богдан Костянтинівч
Підпис *(ПІБ)*

Керівник: _____ д.е.н., професор Басюркіна Н.Й.
Підпис *(науковий ступень, вчене звання, ПІБ)*

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 01 грудня 2025 р., протокол № 5__

Завідувач кафедри

Бізнесу і торгівлі _____ Наталія БАСЮРКІНА
Підпис

Одеса – 2025 р.

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ І
БІЗНЕСУ ім. Г. Е. Вейнштейна

Кафедра – Бізнесу і торгівлі

Ступінь вищої освіти – другий (магістр)

Спеціальність – 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Освітня програма – «Підприємництво і торгівля, товарознавство та експертиза в митній справі»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

Бізнесу і торгівлі

д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.

02.10.2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

здобувача Богдана МАРТИНЕНКО
(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема роботи: «Обґрунтування інвестиційної привабливості проєкту розвитку інноваційних технологій розробки енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів» затверджена наказом ОНТУ від 26.11.2024 р. №704-03, перезатверджена наказом ОНТУ від 02.10.2025 р. № 537-03.

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 26.11.2025 р.

3. Вихідні дані роботи: дані Державної служби статистики України, методичні вказівки кафедри БіТ ОНТУ, підручники і посібники, монографічний матеріал, аналітичні дані спеціалізованих Інтернет-видань, ЗМІ, дані підприємств і домогосподарств з використання сонячної енергії.

4. Зміст кваліфікаційної роботи магістра: Анотація. Зміст. Вступ. Розділ 1. Дослідження ринку альтернативної енергетики. Розділ 2. Проєкт розробки енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення. Розділ 3. Обґрунтування інвестиційної привабливості проєкту Розділ 4. Охорона праці і безпека життєдіяльності. Список літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Рисунки – графіки, які демонструють стан і тенденції ринку альтернативної енергетики України, інсоляцію в Україні, дані альтернативної енергетики розвинутих країн, найбільші сонячні електростанції. Таблиці – Зведені розрахунки основних економічних показників проєкту системи життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів, розрахунки науково-технічної ефективності проєкту.

6. Дата видачі завдання 26.11.2024 р.

Керівник: _____ д.е.н., професор Басюркіна Н.Й.
Підпис (науковий ступень, вчене звання, ПІБ)

Завдання прийняв до виконання _____ Мартиненко Б.К.
Підпис (ПІБ)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№№	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Дослідження стану і розвитку світової енергетики та написання розділу 1	26.11.2024 – 25.02.2025 рр.	Виконано
2.	Збирання інформації для характеристики проекту розробки енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення і написання розділу 2	26.02.2025 – 26.04.2025 рр.	Виконано
3.	Обґрунтування інвестиційної привабливості проекту і написання розділу 3	27.04.2025 – 31.08.2025 рр.	Виконано
4.	Написання розділу 4 з охорони праці та безпеки життєдіяльності	01.09.2025 – 20.10.2025 рр.	Виконано
5.	Формулювання висновків до роботи	21.10.2025 – 05.11.2025 рр.	Виконано
6.	Оформлення роботи та її рецензування	06.11.2025 – 25.11.2025 рр.	Виконано

Керівник: _____ д.е.н., професор Басюркіна Н.Й.
Підпис (науковий ступень, вчене звання, ПІБ)

Здобувач: _____ Мартиненко Б.К.
Підпис (ПІБ)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Мартиненко Богдан Костянтинович
Підпис (ПІБ)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота магістра містить 106 сторінок, 8 таблиць, 15 рисунків, список літератури з 57 найменувань, 1 додаток.

Метою виконання роботи є оцінка інвестиційної привабливості проекту розробки енергоефективних багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів.

Завданням роботи є таке:

- обґрунтування переходу на альтернативні джерела енергії у приватних будинках;
- обґрунтування потреби Одеського регіону у багатофункціональних системах життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів;
- дослідження кількості споживачів щодо переходу на альтернативні джерела енергії;
- аналіз ринок альтернативних джерел енергії та тенденції його розвитку;
- аналіз законодавства України стосово альтернативної енергетики; визначення інвестиційної привабливості проекту за допомогою показників ефективності та порівняти їх у цілому в залежності від сьогоденного стану ринку;
- формулювання висновків по роботі.

Об'єктом аналізу, узагальнень і дослідження є економічні відносини у підприємницькому секторі, які виникають на ринку багатофункціональних систем життєзабезпечення з використанням альтернативних джерел енергії.

За результатами роботи сформульовано висновки щодо оцінки інвестиційної привабливості проекту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення приміщень на основі абсорбційних термотрансформаторів.

Одержані результати можуть бути використанні при порівнянні розроблених проектів з метою їх доцільного впровадження.

Рік виконання роботи – 2024-2025.

Рік захисту роботи – 2025.

SUMMARY

The master's qualification work contains 106 pages, 8 tables, 15 figures, a list of references of 57 titles, 1 appendix.

The purpose of work is estimation of the investive invocation of the problem of the problem and the introduction of the accumulator of the heat and the cooler with the exclusion of the convection of the atmosphere.

The objectives of the work are:

- justification of the transition to alternative energy sources in private homes;
- justification of the need of the Odessa region in multifunctional life support systems based on absorption thermal transformers;
- study of the number of consumers switching to alternative energy sources;
- analysis of the market of alternative energy sources and trends in its development;
- analysis of the legislation of Ukraine regarding alternative energy;
- determination of the investment attractiveness of the project using performance indicators and comparing them as a whole depending on the current state of the market;
- formulation of conclusions on the work.

As an object of analysis, generalization and research are economic relations in the business sector that arise in the market of multifunctional life support systems using alternative energy sources..

The results of the work formulated on the assessment of the investment attractiveness of the project for the development of multifunctional life support systems for premises based on absorption thermal transformers.

The results obtained can be used when comparing the developed projects with the aim of their appropriate implementation..

Year of implementation of work – 2024-2025.

Year of presentation of work – 2025.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	
1.1. Аналіз світових тенденцій ринку енергетики.....	12
1.2. Дослідження енергетичного ринку України	21
1.3. Обґрунтування привабливості Одеського регіону в аспекті використання сонячної енергії	32
1.4. Дослідження ринку альтернативних джерел енергії в світі та Україні.....	42
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	45
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТ РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ АБСОРБЦІЙНИХ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРІВ	
2.1. Використання альтернативних джерел енергії в Одеському регіоні.....	47
2.2. Суть і характеристика проєкту	50
2.3. Особливості використання багатофункціональної системи і різні періоди року	62
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	64
РОЗДІЛ 3. ОБґРУНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОЄКТУ	
3.1. Оцінка науково-технічної ефективності проєкту	65
3.2. Оцінка економічної ефективності проєкту	76
3.3. Перспективи розвитку проєкту	79
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	82
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	83
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	92
ДОДАТКИ	99

ВСТУП

Актуальність. Під час повномасштабної війни в Україні, у 2022 році, під час першого масштабного блекауту в Україні, всі прагнули лише одного – щоб хоч щось світило. Головним завданням тоді було вижити без паніки, знайти будь-яке джерело живлення – від пауербанків до генераторів. Уже в 2023-му етап «вижити» змінився на «жити»: хаос поступився місцем стабілізації, а суспільство почало глибше вивчати тему енергетики та шукати способи оптимізації споживання. У 2024–2025 роках настав час усвідомленого підходу – формування власних енергетичних стратегій і побудови автономних систем.

Війна змусила шукати нові енергетичні рішення, і ми реально бачимо, як за такий короткий період Україна переходить від енергозалежності до «енергетичного самоменеджменту». Саме цим питанням присвячена дана міжкафедральна комплексна кваліфікаційна робота.

В умовах глобальної турбулентності питання енергоефективності актуальні в усьому світі. Зменшення запасів і непропорційний географічний розподіл вичерпного палива, виробництво електроенергії з альтернативних джерел є вкрай необхідним. Низка країн світу вже відмовилась від атомної енергетики через її небезпечні наслідки для природи і людства та сформувала стратегії, засновані на розвитку альтернативної енергетики та збільшенні її частки в загальному балансі енергетичних систем.

Україна відноситься до енергодефіцитних країн, яка не здатна задовольнити свої потреби в енергетичних ресурсах за рахунок власного виробництва. Наразі найважливішим питанням для суспільства є організація раціонального енергоспоживання з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище, обачливим використанням енергетичних ресурсів за розумного та достатнього задоволення технологічних і побутових потреб громадян у всіх видах і формах енергії.

Енергоефективність та енергозбереження визнані в Україні одними з пріоритетних напрямків енергетичної політики. Незважаючи на очевидну необхідність реалізації відповідних завдань, за останнє десятиліття поліпшення було фрагментарними, а використання енергетичних ресурсів залишається надмірним. Впровадження організаційних і технологічних рішень з енергоефективності на рівні державних органів влади, окремих домогосподарств і промислових підприємств, відповідно до міжнародних

стандартів, залишається досить низьким.

Україна має величезний невикористаний потенціал енергозбереження, який має вирішувати проблему забезпечення економічного зростання країни.

Одним із найбільших перспективних напрямів розвитку світової енергетики в даний час є використання відновлюваних джерел енергії, що усуває низку проблем, які виникають у процесі функціонування традиційної енергетики, в тому числі щодо шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Розвиток альтернативних джерел енергії, зокрема сонячних електростанцій, гідроелектростанцій, вітряків, сонячних колекторів та інших відновлюваних джерел вирішує проблему залежності від постачання імпортованих енергоносіїв, що сприяє зміцненню енергетичної безпеки України. Екологічний аспект полягає у скороченні об'ємів викидів вуглекислого газу в атмосферу та вирішення низки проблем охорони довкілля.

Використання відновлюваних джерел для вирішення проблем енергозабезпечення населення та промисловості є надзвичайно важливим для України, що в першу чергу пов'язано з дефіцитом енергії та негативними тенденціями в сфері існуючої вітчизняної енергетичної системи та незадовільним станом оточуючого середовища.

Вартість нафтопродуктів, газу та відповідно іншої сировини постійно зростає, це змушує уряд України та її громадян більше думати та звертати свою увагу на поновлювальні (альтернативні) джерела енергії. Горючі корисні копалини, які є основою для виробництва енергії, мають обмежені запаси та колись будуть вичерпані. Одночасно в країні є великі перспективи стосовно впровадження альтернативних джерел енергії, яка є життєво необхідними для мешканців країни, приватних осіб та великих компаній.

В Україні енергія, отримана за рахунок енергії сонця, є цілком доцільна, а в Одеському регіоні це найпоширеніший вид альтернативної енергії, тому всі ці питання слід розібрати детальніше.

Отже, чинником зростання інвестиційної привабливості України є використання інноваційних технологічних рішень в сонячній енергетиці.

Метою кваліфікаційної роботи магістра є оцінка інвестиційної привабливості інноваційного проєкту розробки і впровадження термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел енергії для багатофункціональних систем життєзабезпечення.

Для досягнення мети нами було поставлено і вирішено такі **завдання**:

- обґрунтовано перехід на альтернативні джерела енергії;
- вивчено поняття інвестиційної привабливості проєктів;
- обґрунтовано потреби Одеського регіону у системах теплохолодозабезпечення на альтернативних джерелах енергії;
- проаналізовано ринок альтернативних джерел та тенденції його розвитку, в тому числі обсяги споживання;
- проаналізовано законодавство у сфері альтернативної енергетики;
- визначено економічну ефективність проєкту та обґрунтовано інвестиційну привабливість;
- обґрунтовано висновки і рекомендації щодо впровадження систем життєзабезпечення на основі розроблених термотрансформаторів

Об’єктом аналізу, узагальнень і дослідження є економічні відносини у підприємницькому секторі, які виникають на ринку багатофункціональних систем життєзабезпечення з використанням альтернативних джерел енергії.

Предметом дослідження є теоретичні і методичні основи впровадження акумуляторів тепла і холоду з використанням сонячної енергії та температурного потенціалу атмосферного повітря.

При виконанні роботи було використано **методи** статистичного аналізу, групування, методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання), прогнозування кількості споживачів альтернативної енергії по роках, математичний розрахунок інвестиційних показників ефективності.

Інформаційна база дослідження: статистична інформація, законодавство України, монографічні дані, інформація з Інтернет сайтів, виробників /постачальників приладів з використанням альтернативних джерел енергії, даня ЗМІ, наукові розробки ОНТУ, рекламна інформація, результати опублікованих матеріалів державної програми в Одеському регіоні у сфері альтернативних джерел енергії за останні роки.

Дані досліджень кваліфікаційної магістерської роботи можуть бути використані при розробці реальних багатофункціональних систем життєзабезпечення приватних будівель, малих і середніх підприємств в Україні.

РОЗДІЛ 1

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

1.1. Аналіз світових тенденцій ринку енергетики

Виробництво енергії впливає на природу і навколишнє середовище людини. З одного боку в побут і виробничу діяльність людини настільки твердо увійшла тепло- і електроенергія, що людина навіть і не мислить свого існування без неї і споживає самі собою зрозумілі невичерпні ресурси. З іншого боку, людина все більше і більше свою увагу загострює на економічному аспекті енергетики і вимагає екологічно чистих енергетичних виробництв. Це свідчить про необхідність вирішення комплексу питань, серед яких перерозподіл коштів на покриття потреб людства, практичне використання в народному господарстві досягнень, пошук і розробка нових альтернативних технологій для вироблення тепла та електроенергії і т. д.

У другій половині XX століття перед людством постала глобальна проблема – забруднення навколишнього середовища продуктами згоряння органічного палива. Ось дані статистики за викидами в навколишнє середовище шкідливих речовин автомобілями: з вихлопними газами автомобілів в атмосферу потрапило 14, 7 мільйона тонн оксиду вуглецю, 3, 4 мільйона тонн вуглеводнів, близько одного мільйона тонн оксидів азоту, більше 5, 5 тисячі тонн високотоксичних сполук свинцю. І це дані за 1993 рік, а якщо врахувати, що кожен рік з конвеєрів автомобільних заводів сходять понад 40 мільйонів машин, і темпи виробництва ростуть, то можна сказати, що вже через десять років всі великі міста світу матимуть значну екологічну забрудненість. До цього ще необхідно додати продукти згоряння палива на теплових електростанціях, затоплення величезних територій гідроелектростанціями та постійна небезпека в районах АЕС. Але у цієї проблеми є і інший бік: всі нині використовувані джерела енергії є вичерпаними ресурсами. Тобто через сторіччя при таких темпах споживання вугілля, нафти і газу населення Землі загрузне в енергетичній кризі. Тому нині перед усіма вченими світу стоїть проблема знаходження та розробки нових альтернативних джерел енергії.

Незворотнє виснаження світових вуглеводневих запасів, зростаюча

ціна на енергоносії, проблеми екологічного забруднення навколишнього середовища змушують більшість розвинених країн формувати свої енергетичні стратегії, спрямовані на розвиток альтернативної енергетики. За даними Міжнародного енергетичного агентства, до 2030 р. частка електроенергії, видобутої за допомогою альтернативних джерел, збільшиться вдвічі порівняно з нинішніми показниками, що складають близько 16 % від усього виробництва.

У більшості розвинених країн, зокрема у США, Німеччині, Іспанії, Швеції, Данії, Японії, планують довести частку відновлюваних джерел енергії в загальному енергобалансі до 20-50 %. Європейська комісія вважає, що у 2025 р. в Європі п'ята частина енергії вироблятиметься з екологічно безпечних джерел.

Загальна сума інвестицій на розвиток альтернативної енергетики становила 333,5 млрд дол. США. Серед окремих видів технологій альтернативної енергетики трійка лідерів була такою: сонячна енергетика – 160,8 млрд дол. (48,2% загальносвітової суми інвестицій), вітрова енергетика – 107,2 млрд дол. (32,1%), енергетичні інтелектуальні технології («energy smart technologies», що включають розумні енергетичні мережі, електротранспорт, інноваційне енергоефективне обладнання, акумуляційні системи) – 48,8 млрд дол. (14,6%). Серед країн найбільше коштів у альтернативну енергетику вклали: Китай – 132,6 млрд дол. (39,8%), США – 56,9 млрд дол. (17,1%), Японія – 23,4 млрд дол. (7 %).

Країни Європи загалом інвестували у альтернативну енергетику 57,4 млрд дол. (17,2 % загальносвітової суми інвестицій). Але європейські країни значно раніше долучилися до розвитку альтернативної енергетики, ніж інші країни та регіони Світу. Ще з 2010 року нові введені потужності у альтернативній енергетиці у країнах ЄС почали перевищувати введені потужності у традиційній енергетиці. Так, за період 2000-2017 рр., у ЄС баланс потужностей (введені мінус виведені) був таким: вітрова енергетика – 158,3 ГВт, сонячна енергетика (фотовольтаїка) – 107,3 ГВт, генерація на основі природного газу – 96,7 ГВт, генерація на основі біомаси – 10,5 ГВт, велика гідроенергетика – 9,0 ГВт. Отже, серед п'яти провідних напрямів три відносяться до альтернативної енергетики лише два до традиційної. В інших

видах традиційної енергетики відбулося скорочення генеруючих потужностей (перевищення введених потужностей над введеними). Генерація на основі вугілля зазнала скорочення на 41,2 ГВт, генерація на основі продуктів переробки нафти – 40,4 ГВт, атомна енергетика – 17,2 ГВт. За останній рік ця тенденція посилилась і альтернативні технології отримання енергії почали використовуватись, ще інтенсивніше.

З 2017 і до 2024 року серед провідних технологій генерації за обсягом введених потужностей були такі: вітрова енергетика – 15638 МВт (55,2 % загального обсягу нових введених потужностей), сонячна енергетика (фотовольтаїка) – 6030 МВт (21,3 %), генерація на основі природного газу – 2612 МВт (9,2 %), велика гідроенергетика – 1085 МВт (3,8 %), генерація на основі біомаси – 964 МВт (3,4 %).

В умовах зростаючої енергетичної залежності України від російських енергетичних поставок та постійного підвищення цін на енергоносії, енергоємна національна економіка, що розвивається, зазнає значних втрат, що призводить до зниження рівня виробництва та гальмування соціально-економічного розвитку. Тож питання зниження енергозалежності через формування ефективної програми енергозбереження та розвитку альтернативної енергетики України слід віднести до стратегічно важливих, які потребують негайного вирішення.

Енергія вітру. За підрахунками вчених, загальний вітроенергетичний потенціал Землі в 30 разів перевищує річне споживання електроенергії в усьому світі. Однак, використовується лише мізерна частка цієї енергії. Але так було не завжди. За даними статистики, в дореволюційній Росії налічувалось близько 30 тис. вітряків. Ця нехитра установка була також атрибутом майже кожного другого села в Україні. Проте парова машина, а потім двигун внутрішнього згоряння витіснили цих скромних трудівників.

Можливості використання цього виду енергії в різних місцях Землі неоднакові. Для нормальної роботи вітрових двигунів швидкість вітру не повинна в середньому за рік падати нижче 4-5 м/с, а краще, коли вона становить 6-8 м/с. Для цих установок шкідливі і надто великі швидкості вітру (урагани), які можуть їх поламати. Найбільш сприятливі зони для використання вітрової енергії – узбережжя морів і океанів, степи, тундра,

гори. В межах України такими ділянками є узбережжя Чорного моря, особливо Крим, а також Карпати, південні степові райони.

Енергія морів і океанів. Світовий океан містить велетенський енергетичний потенціал. Це, по-перше, енергія Сонця, поглинута океанською водою, що виявляється в енергії морських течій, хвиль, прибою, різниці температур різних шарів морської води і, по-друге, енергія тяжіння Місяця й Сонця, яка спричиняє морські припливи й відпливи. Використовується цей великий і екологічно чистий потенціал ще вкрай мало.

Одну з перших електростанцій, що використовує енергію морських хвиль, було побудовано ще в 1970 р. поблизу норвезького міста Бергена. Вона має потужність 350 кВт і забезпечує енергією селище з 100 будинків. Можливості створення більш потужних хвильових станцій досліджуються вченими Великобританії, США та Японії. А румунські вчені провели вдалі дослідження з установками для перетворення енергії морських хвиль на електроенергію на Чорному морі, яке поблизу узбережжя Румунії нічим не відрізняється (з енергетичної точки зору) від того, що омиває береги України.

Усі типи морських хвильових електростанцій, що будуються і діють сьогодні, побудовані за єдиним принципом: у спеціальному буї-поплавку під дією хвилі коливається рівень води. Це призводить до стискання в ньому повітря, яке рухає турбіну. В експериментальних електростанціях навіть невеликі хвилі висотою 35 см примушують турбіну розвивати швидкість понад 2 тис. обертів за хвилину. Метрової висоти хвиля забезпечує від 25 до 30 кВт енергії, а в деяких частинах Світового океану, наприклад, у Тихому океані, можна одержати до 90 кВт.

Геотермальна енергетика. Низка країн має значний потенціал геотермальної енергії, яку можна успішно використовувати для опалення й гарячого водопостачання, а також для виробництва електроенергії. Така енергія успішно використовується у таких країнах, як США (у районі Гейзерс побудована одна з найпотужніших у світі геотермальних електростанцій 1 400 МВт), Ісландія, Нова Зеландія, Франція, Угорщина та інші. Сучасні геотермальні установки виробляють електроенергію за допомогою циркуляції глибинних геотермальних вод з повним або частковим поверненням відпрацьованої води під землю, що запобігає виснаженню

запасів геотермальних вод.

Геотермальну енергію можна використовувати не лише для виробництва електроенергії, але й для створення оптимального теплового режиму в приміщеннях. Так, із заглибленням у землю на глибину від 3 до 5 м температура ґрунту складає 10-13°C і вище. За допомогою теплообмінників та теплонасосних установок зовнішнє повітря подається до повітропроводів, розташованих на глибині 3 м, а потім до приміщення. Завдяки такій системі вентиляції заощаджується 50-70% тепла.

Енергія біомаси. Досить перспективним сьогодні є використання енергії біомаси. Терміном біомаса називають побічну продукцію та відходи біологічного походження, що можуть використовуватись як паливо для виробництва енергії. До таких енергетичних біоресурсів відносять: дрова та відходи деревини, солома та стебла сільськогосподарських культур, тверді побутові відходи, біогаз, який можна виробляти з гною та тваринного посліду тощо. Частка біомаси в загальному споживанні первинних енергоносіїв у США складає 3,2 %, Данії – 8,3 %, Австрії – 12 %, Швеції – 18 %, Фінляндії – 23 %, а в Україні – менше 1 %. Нині використання біомаси як палива в нашій країні становить близько 1 млн т умовного палива на рік. Головним чином це дрова та відходи деревини.

Альтернативна гідроенергетика. До альтернативної гідроенергетики відносяться приливні, хвильові електростанції, використання енергії малих рік. Малими гідроелектростанціями вважаються ті, які виробляють менше 10 МВт. Малі гідроелектростанції зазвичай володіють всіма перевагами великих, але при цьому надають можливість подавати енергію децентралізовано. Малі ГЕС також вигідно відрізняються відсутністю деяких недоліків, притаманних великим станціям. Це, наприклад, зменшення або повна відсутність негативного впливу на навколишнє середовище.

Мала енергетика дозволяє кожному регіону використовувати власні ресурси. На даний час у світі експлуатується кілька тисяч малих гідроелектростанцій. Малі станції виробляють електроенергію в тих випадках, коли рівень води в річці достатній для цього. Якщо мала гідроелектростанція доповнена акумуляторною системою, то існує можливість накопичення отриманої енергії, що допомагає уникнути перебоїв

у подачі електроструму. Особливий інтерес мала гідроенергетика представляє для країн, що розвиваються, оскільки не вимагає складного і дорогого устаткування.

Світова практика використання. Розвиток альтернативної енергетики потребує значних капіталовкладень, тому масштабні енергетичні проекти, такі, як побудова сонячних та вітроелектростанцій, можуть реалізовуватись лише за державної підтримки. Такі розвинуті країни, як США, Німеччина, Японія, Данія, у своїй енергетичній політиці приділяють значну увагу розвитку альтернативного сектору енергетики.

Зокрема, США лише у 2008 р. інвестували в розвиток альтернативної енергетики 24 млрд дол., що складає 20 % від загального обсягу інвестицій. Енергокомпаніями США вже встановлено більше 400 МВт сонячних теплових електростанцій, які забезпечують електрикою 350 000 осіб і заміщують еквівалент 2,3 млн барелів нафти на рік. За допомогою встановлених на будівлях фотоелементів 1,5 млн американських будинків забезпечуються електроенергією та теплом за рахунок сонячної енергії. Нині за допомогою вітру в США виробляється лише 5 % від усієї електроенергії.

В основі енергетичної політики Європейського Союзу лежить суттєве розширення частки альтернативної енергії в структурі паливно-енергетичного комплексу країн-членів. Згідно з прийнятими в ЄС документами, до 2030 р. не менш, ніж 20 % всієї електроенергії, яка споживається в країнах ЄС, має вироблятися з використанням відновлюваних джерел енергії, передусім, вітру, сонця та води. Сьогодні ця частка в Європі в середньому не перевищує 7%. В окремих європейських країнах показники використання альтернативних джерел енергії суттєво відрізняються, кожна країна, яка незабезпечена власною нафтою та газом, використовує ті ресурси, якими володіє в достатній кількості. Наприклад, у середньому в Європі на частку гідроелектростанцій припадає лише 2 % виробленої електроенергії, а в Швеції ця частка може становити 50 %, у Фінляндії – 15-20 %. У Данії 20 % всієї енергії виробляється на вітрових генераторах. Одним із світових лідерів у використанні альтернативної енергії є Німеччина, де 7% усієї енергії, яка споживається, виробляється з використанням відновлюваних джерел енергії, при цьому 4% припадає на вітрові генератори. Однією з причин цього є

цілеспрямована політика держави щодо розвитку альтернативної енергетики. Так, кілька років тому в країні було прийнято закон, мета якого – розширення масштабів альтернативної енергетики. Він передбачає, що всі оператори, наприклад, сонячних батарей, отримують від уряду компенсацію в розмірі 50-52 євроценти за кожну вироблену кіловат- годину електроенергії. Для інших установок – вітрових генераторів та гідротурбін – діють більш низькі тарифи. Уряд Німеччини гарантує збереження таких тарифів протягом наступних 20 років. Крім цього, деякі міські та селищні ради надають таким операторам позики на пільгових умовах.

У Швеції геотермальна система як засіб обігріву житлових приміщень є невід'ємною частиною новоспорудженого будинку. У цій країні експлуатується більше 300 тис. геотермальних систем. У Фінляндії геотермальними системами обладнані 12 тис. будинків. 2 тис. шведських систем для обігріву будинків закупила Естонія.

Альтернативна енергетика в Українському Причорномор'ї. В Україні загальний річний технічно досяжний енергетичний потенціал альтернативних джерел енергії в перерахунку на умовне паливо становить близько 63 млн тонн. Частка енергії добутої за рахунок альтернативних джерел становить сьогодні близько 3%. Згідно з українською енергетичною стратегією до 2030 р. частку альтернативної енергетики на загальному енергобалансі країни буде доведено до 20%. Основними та найбільш ефективними напрямками відновлюваної енергетики в Україні є: вітроенергетика, сонячна енергетика, біоенергетика, гідроенергетика, геотермальна енергетика.

Для Українського Причорномор'я перспективи розвитку альтернативної енергетики пов'язані в першу чергу з використанням ресурсів вітру, сонця, енергії біомаси та геотермальної енергії.

Реальні масштаби розвитку вітроенергетики в Українському Причорномор'ї можуть забезпечити паливний еквівалент більш, ніж 27 млн т умовного палива. У приморських регіонах середньорічна швидкість вітру перевищує 5 м/с, що робить ці регіони найбільш ефективними з точки зору використання енергії вітру. Для спорудження ВЕС на морських платформах може бути використана практично вся площа Азовського моря, а в Чорному морі лише в Одеській області є можливість розмістити ВЕС установленою

потужністю до 20 тис. кВт. Сьогодні в Україні працює шість вітрових електростанцій, більшість яких розташована в причорноморських регіонах: Аджигольська, Асканієвська, Донузлавська, Новоазовська, Лакська ВЕС. Їхня загальна потужність, що генерується, становить більше 70 МВт.

Потенціал геліоенергетики в причорноморських регіонах – близько 1400 кВт год/м², що знаходиться на одному рівні з країнами, які активно використовують сонячну енергію (США, Німеччина, Швеція тощо), і дає можливість зекономити щорічно близько 2, 5 млн т умовного палива. Слід зазначити, що середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні (1235 кВт год/м) є достатньо високим і набагато вищим ніж, наприклад, у Німеччині – 1000 кВт год/м, Польщі – 1080 кВт год/м. Отже, існують достатньо потужні можливості для ефективного використання геліоустановок на території України.

За різними оцінками потенційні ресурси геотермальної енергії в Україні зможуть забезпечити роботу геотермальних електростанцій (ГТЕС) загальною потужністю до 200-250 млн кВт (при глибинах буріння свердловин до 7 км та періодах роботи станції 50 років) і систем геотермального теплопостачання загальною потужністю до 1, 2-1, 5 млрд кВт (при глибинах буріння свердловин до 4 км і періодах роботи систем 50 років). Причорноморський регіон володіє достатньою кількістю ресурсів для використання геотермальної енергії. Достатньо потужні геотермальні установки можуть забезпечувати енергією та теплом Одеську, Херсонську, Миколаївську, Донецьку області та АР Крим.

Отже енергія є дуже потрібним для людства ресурсом, електроенергію перетворюють у механічну енергію, на одержання тепла, холоду, отримання світла, різних фізичних і хімічних процесів, а з розвитком технологій ці потреби збільшуються, коли сировина, з якої отримують традиційну енергію (нафта, вугілля, газ та інше) поступово зменшується і має тимчасовий характер, зменшується і запас ядерного палива урану. Залишається переходити до строгої економії та використовувати нетрадиційні альтернативні джерела енергії.

Проблеми, які стосуються використання традиційних та альтернативних джерел, це різного роду економічні проблеми (підвищення

тарифів, нестача фінансових ресурсів, та інше), проблема скінченності сировини, яка відновлюється у багато разів повільніше, аніж її використовують (наприклад вугілля), проблема екології, при виробництві традиційної енергії викидаються багато відходів у повітря при спалюванні паливно-енергетичних ресурсів, викиди парникових газів, особливо виробництво атомної енергії, аграрна проблема, що стосується виснаженість великих площ землі, а власних сировинних ресурсів не завжди вистачає, щоб задовільнити всі потреби, з цього є залежність від імпорту; сьогодні альтернативні джерела енергії потребують великих початкових вкладень, мають великий термін окупності, мають велику матеріалоемність, вони відрізняються коефіцієнтом корисної дії, потребують займання певної території, вони залежать від природних кліматичних умов і мають сезонну нестабільність. Для вирішення всіх питань потрібне раціональне використання усіх можливостей, пов'язаних з даними проблемами.

В наслідок бойових дій, зменшилися обсяги видобутку вугілля, неможливе і постачання добутого вугілля на ТЕС. Стосується це і Криму. Це певною мірою прискорить і збільшить енергетичну кризу, крім того політичне і правове середовище теж відіграє свою роль і має свої наслідки і до сьогодні.

Ці проблеми мають глобальний і локальний для країни характер, впливають на енергозалежність України, а відповідно і на Одеський регіон, як; вони більше розкривають актуальність теми, ці питання доцільні окремо для Одеського регіону і стосуються теми кваліфікаційної роботи.

1.2. Дослідження енергетичного ринку України

Основними критеріями підвищення ефективності виробництва енергії з відновлюваних джерел є такі:

- оперативність економічного забезпечення, що охоплює цінність і своєчасність підготовки та прийняття рішень;
- надійність економічного забезпечення, що охоплює відповідність прийомів і методів роботи сучасному рівню науково-технічного прогресу, рівень підготовки, стаж практичної роботи і стабільність кадрів;
- оптимальність економічного забезпечення – обґрунтованість ступінчастості (ієрархічності) в енергетичних підприємствах, а також співвідношення централізації і децентралізації управління стосовно конкретних умов, норми керованості тощо.

Український енергетичний ринок, що містить підприємства традиційних і альтернативних джерел енергії, складається з таких елементів:

1. Державні регулятори: Верховна Рада України, Кабінет Міністрів України, Національна комісія, яка здійснює державне регулювання у сфері енергетики і комунальних послуг.

2. Генеруючі компанії – виробники електричної енергії (здійснюють виробництво на теплових, атомних, гідроелектростанціях, електростанціях, що виробляють електроенергію з альтернативних джерел тощо).

3. Оператори мереж: ДП «Національна енергетична компанія «Укренерго» та енергопостачальні (розподільні) компанії.

4. Оптовий ринок електроенергії створений на підставі договору між суб'єктами електроенергетики (Договору ОРЕ). Відповідно до вимог законодавства, купівля всієї електричної енергії, виробленої на електростанціях (за незначними винятками), та весь її оптовий продаж здійснюється на ОРЕ. Функціонування інших оптових ринків електричної енергії забороняється. Закупівля електроенергії на ОРЕ здійснюється оптовим постачальником – ДП «Енергоринок».

5. Контролюючі органи: Державна інспекція з експлуатації електростанцій та мереж; Державна інспекція з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної і теплової енергії.

В Україні відновлювані джерела енергії також є одним із пріоритетів політики низьковуглецевого розвитку та інструментів зменшення викидів

вуглецю в атмосферу заради уникнення наслідків парникового ефекту. У рамках другого періоду Кіотського протоколу (2013-2020 рр.) Україна взяла на себе зобов'язання знизити викиди парникових газів на 20 % (від рівня 1990 р.) і проголосила довгострокову ціль до 2050 р. – скорочення викидів на 50 % порівняно з 1990 р. Досягнення цих результатів потребує від України значних зусиль із реформування своєї економіки, основними напрямками якої мають стати енергоефективність і збільшення частки відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії.

Встановлені потужності ВДЕ в Україні мають тенденцію до щорічного зростання (падіння у 2015 році спричинене втратою об'єктів енергетики у АР Крим та в зоні АТО).

Нова енергетична стратегія України містить три основних етапи, результатом яких має бути зниження енергоємності ВВП до 2035 року.

Перший етап стратегії передбачає реформування енергетичного сектору України до 2020 року. У цей період завершиться імплементація Третього енергетичного пакету ЄС, за результатами чого буде створено повноцінний ринок електричної енергії відповідно до вимог європейського законодавства. Передбачається також, щодо 2020 року буде виконана більшість заходів щодо інтеграції об'єднаної енергосистеми України із ENTSO-E. Відповідно до українських зобов'язань у межах Договору про заснування Енергетичного Співтовариства необхідною умовою є проведення реформування енергетичних компаній, зниження енергоємності валового внутрішнього продукту та стимулювання розвитку ВДЕ на території держави. В екологічному питанні необхідно забезпечити дотримання високих норм енергоефективності та екологізації виробництва, транспортування і споживання електроенергії.

Другим етапом стратегії в Україні стане оптимізація та інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури (до 2025 р.). На цьому етапі має відбутися: інтеграція української енергосистеми із ENTSO-E в режимі експлуатації; подальше поглиблення кооперації з країнами Центральної Європи з метою підвищення надійності поставок енергоносіїв; реалізація інвестиційних проектів у рамках Національного плану скорочення викидів; залучення приватних інвестицій, зростання частки ВДЕ у загальній структурі споживання електроенергії відповідно до тенденцій глобальної політики низьковуглецевої економіки.

Третім етапом стратегії Нової енергетичної стратегії України має стати забезпечення сталого розвитку (до 2035 року). НЕС спрямований на інноваційний екології енергетичного сектору й будівництво нової генерації. У сфері енергоефективності та охорони довкілля передбачається ведення нових стандартів будівництва («пасивний дім»), впровадження заходів з метою досягнення скорочення викидів та пилу відповідно до Національного плану скорочення викидів та запровадження в Україні системи торгівлі викидами парникових газів на основі світового досвіду.

На початку 2018 року Україна також набула статусу повноправного члена Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії IRENA.

Для України приєднання до IRENA означає вихід на міжнародну арену гравців ринку відновлюваної енергетики. Безперечно, це є кроком до покращення інвестиційного іміджу держави, відкриває широкі можливості залучення найкращих світових практик та технологій, а головне – «зелених» інвестицій. Участь України в IRENA дозволить:

- подавати заявки до Фонду розвитку Абу-Дабі щодо отримання пільгових кредитів на «зелені» проекти (під 1-2 % терміном до 20 років, включаючи 5- річний пільговий період, за умови співфінансування 50 % вартості проекту);
- ефективніше співпрацювати із розвинутими у галузі ВДЕ державами;
- мати доступ до передових досліджень, практик та технологій щодо використання альтернативних джерел енергії;
- збільшувати інвестиції у вітчизняну відновлювану енергетику;
- удосконалювати законодавчу базу та розробляти ефективні механізми стимулювання розвитку «чистої» енергетики на основі світового досвіду.

Важливо, що звіти IRENA, в яких буде фігурувати і Україна, щодо розвитку відновлюваної енергетики будуть одним з ключових факторів для інвесторів при прийнятті рішення реалізації проектів у цій сфері.

Нині серед механізмів стимулювання виробництва відновлюваної електроенергії Україна використовує:

- «зелений» тариф;
- пільги в оподаткуванні на ввезення обладнання;
- пільговий режим приєднання до електричної мережі.

Ключовим механізмом стимулювання виробництва «зеленої» енергії в Україні залишається «зелений» тариф, згідно з яким виробникам енергії із

сонця, вітру, біомаси та низки інших джерел держава гарантовано оплачує вироблену енергію за спеціальним тарифом, який встановлюється в євро і є у декілька разів вищим за ринкову ціну електроенергії.

Загалом «зелений» тариф є економічним механізмом, направленим на стимулювання інвестицій у відновлювану енергетику. Він дає можливість продажу виробленої електричної енергії за гарантованим тарифом, що дозволяє захистити інвестиції від валютних ризиків. Введення в Україні

«зеленого» тарифу помітно змінило енергетичну карту країни. До 2010 року на українському ринку відновлюваної енергетики працювали поодинокі підприємства, але вже в 2017 році кількість гравців зросла до 209 і ця динаміка активно продовжується. У той же час за цей період «зелений» тариф істотно знизився, зокрема, для сегменту сонячної енергетики.

Незважаючи на значний потенціал майже всіх видів нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в Україні, велику кількість ухвалених нормативно-законодавчих актів, частка ВДЕ в енергетичному балансі країни залишається незначною – менше 5 %. Будівництво заводів із виробництва обладнання для ВДЕ могло б принести нашій державі значні інвестиції, адже впродовж трьох років Україна залучила в розвиток альтернативної енергетики понад 700 млн євро.

Чинники для розвитку ВДЕ в Україні:

Сприятливі:

- значний потенціал ВДЕ;
- «зелений тариф» гарантується державою до 2030 року;
- законодавство стимулює девелоперів розвивати проекти ВДЕ якнайшвидше (рівень «зелених» тарифів з роками зменшується);
- прив'язка «зеленого» тарифу до курсу євро;
- гарантована купівля електроенергії ДП «Енергетгоринок» до 2030 року.

Несприятливі:

- висока вартість капіталу;
- нестабільність системи та умов ведення бізнесу;
- планування енергетичної інфраструктури, віддаленість від мереж, можливі законодавчі бар'єри на місцевому рівні та інше;
- сезонність деяких відновлюваних джерел енергії, необхідність в наявності резерву, балансування;

- технологічний прогрес у сфері виробництва обладнання для відновлюваної енергетики.

Серед переваг виробництва електричної енергії в Україні з використанням альтернативних джерел енергії можна назвати:

- рівень тарифу з привабливими IRR;
- хеджування інвестицій від валютного ризику, оскільки величина «зеленого» тарифу зафіксована в євро;
- щоквартальний перерахунок «зеленого» тарифу згідно з офіційним курсом гривні відносно євро, встановленим НБУ;
- законодавчо закріплені гарантії щодо купівлі до 01.01.2030 електроенергії за «зеленим» тарифом;
- законодавчо закріплені гарантії на 100 % оплати вартості електроенергії, відпущеної суб'єктом господарювання, якому встановлено «зелений» тариф;
- відсутність вимоги щодо місцевої складової з 2015 року;
- можливість отримати надбавку до «зеленого» тарифу від використання місцевого компонента (5 % або 10 %).

Отже ринок альтернативних джерел в Україні має значний вплив на її економіку та має свої певні риси щодо перспективного розвитку.

Україна намагається не відставати від розвинених європейських країн, які динамічно розвивають „зелену” енергетику, максимально використовуючи власний природний потенціал. Але ефективність державної політики у сфері альтернативної енергетики залежить у першу чергу від ефективності нормативно-законодавчої бази, яка покликана створювати сприятливі умови для роботи на українському ринку відновлюваної енергетики.

Основними законами, що регулюють правовідносини у сфері альтернативної енергетики є Закон України „Про альтернативні джерела енергії”, прийнятий 20 лютого 2003 р. Ще 26 вересня 2008 р. Верховна Рада України ухвалила Закон про „зелені тарифи” на електричну та теплову енергію, 1 квітня 2009 р. було внесення змін до Закону України „Про електроенергетику” про стимулювання використання альтернативних джерел енергії.

Більшість фахівців-енергетиків позитивно оцінюють прийняття Закону про „зелений тариф”, згідно з яким оптовий ринок електричної енергії

України зобов'язаний купувати по „зеленому тарифу” електричну енергію, що добута з альтернативних джерел енергії. „Зелений тариф” затверджується Національною комісією регулювання електроенергетики України для суб'єктів господарювання, які є виробниками електричної енергії на альтернативних джерелах, строком на 10 років.

Суттєвим законодавчим кроком на шляху до розвитку альтернативної енергетики можна вважати надання податкових пільг енергокомпаніям, що працюють на альтернативних джерелах енергії, вивільнені кошти за рахунок наданих пільг мають направлятись на здешевлення вартості продукції. Згідно з внесеними змінами до Закону України „Про податок на додану вартість”, до 1 січня 2019 р. звільняються від оподаткування операції з ввезення на митну територію України обладнання для виробництва енергії з альтернативних джерел, якщо таке обладнання не виробляється на митній території України.

Закон про внесення змін до Закону України „Про електроенергетику” встановлює чіткі схеми обрахунку так званого „зеленого тарифу” для кожної галузі альтернативної енергетики, залежно від кількості енергії, яку вона виробляє. Такий крок робить більш прозорими схеми встановлення тарифу для конкретної енергокомпанії. Зазначений порядок стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії застосовується за умови, що з 1 січня 2012 р. питома вага сировини, матеріалів, основних фондів, робіт та послуг українського походження у вартості будівництва відповідного об'єкта електроенергетики становить не менше 30 %, а з 1 січня 2014 р. – 50 %. Додатковою умовою застосування зазначеного порядку стимулювання виробництва електроенергії за допомогою геліоустановок є використання, починаючи з 1 січня 2011 р., на об'єктах електроенергетики сонячних модулів, у вартості виробництва яких питома вага матеріалів та сировини українського походження становить не менше, ніж 30%.

Представники компаній, що працюють на українському ринку альтернативної енергетики, зазначають, що існуюче законодавство недосконале та потребує значних доповнень та уточнень. Зокрема, наголошується на тому, що процедура отримання пільги у вигляді звільнення від податку на прибуток є досить складною та бюрократизованою. Таку пільгу може отримати підприємство, яке занесено до спеціального Державного реєстру. Для того, щоб потрапити в реєстр треба пройти відповідну експертизу Державної інспекції по енергозбереженню, однак

відповідну інструкцію було розроблено лише для енергоефективних проектів, а механізм проведення подібних експертиз для виробників обладнання не визначено.

Щодо положення закону згідно з яким вивільнені за допомогою пільг кошти мають направлятись на здешевлення продукції, то механізми контролю за тим, чи дійсно ці кошти направляються на зазначені законом цілі, не визначені. Слід зазначити, що до сьогодні не сформований реєстр імпортованої продукції альтернативної енергетики, що виробляється за межами України, на яку поширюється пільга у вигляді скасування ввізного мита.

Не чітко визначений механізм отримання „зеленого тарифу” в Законі про „зелений тариф”. Більшість експертів наголошують на тому, що проблемним моментом у процедурі отримання „зеленого тарифу” є досягнення домовленостей з обленерго, які знаходяться у приватній власності, тому виникають проблеми з підписанням відповідних договорів. Не врегульовані питання компенсації витрат енергокоманій, працюючих на альтернативних джерелах, за підключення до єдиної електромережі.

Україна може посісти гідне місце серед країн-виробників сонячних фотоелементів на кремнієвій основі. Нині українські виробники кремнієвих фотоелементів використовують кремній китайського виробництва.

Альтернативні джерела енергії – відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів.

Енергія, вироблена з альтернативних джерел – електрична, теплова та механічна енергія, яка виробляється на об'єктах альтернативної енергетики і може виступати товарною продукцією, призначеною для купівлі-продажу.

Сфера альтернативних джерел енергії – вид діяльності, пов'язаний з використанням альтернативних джерел енергії для виробництва, постачання, транспортування, зберігання, передачі та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел.

Гарантія походження електричної енергії – документ, виданий суб'єктом, уповноваженим Кабінетом Міністрів України, на запит виробника електричної енергії, який підтверджує, що частка або визначена кількість електричної енергії вироблена з відновлюваних джерел енергії (а з використанням гідроенергії – лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями).

"Зелений" тариф – спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, зокрема на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексах), з альтернативних джерел енергії (а з використанням гідроенергії - лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями).

Основними засадами державної політики у сфері альтернативних джерел енергії є:

- нарощування обсягів виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, з метою економного витрачання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та зменшення залежності України від їх імпорту шляхом реструктуризації виробництва і раціонального споживання енергії за рахунок збільшення частки енергії, виробленої з альтернативних джерел;

- додержання екологічної безпеки за рахунок зменшення негативного впливу на стан довкілля при створенні та експлуатації об'єктів альтернативної енергетики, а також при передачі, транспортуванні, постачанні, зберіганні та споживанні енергії, виробленої з альтернативних джерел;

- дотримання безпеки для здоров'я людини на об'єктах альтернативної енергетики на всіх етапах виробництва, а при передачі, транспортуванні, постачанні, зберіганні і споживанні енергії з альтернативних джерел;

- науково-технічне забезпечення розвитку альтернативної енергетики, популяризація та впровадження науково-технічних досягнень у цій сфері, підготовка відповідних фахівців у вищих та середніх навчальних закладах;

- додержання законодавства всіма суб'єктами відносин, пов'язаних з виробництвом, збереженням, транспортуванням, постачанням, передачею і споживанням енергії, виробленої з альтернативних джерел;

- додержання умов раціонального споживання та економії енергії, виробленої з альтернативних джерел;

- залучення вітчизняних та іноземних інвестицій і підтримка підприємництва у сфері альтернативних джерел енергії, в тому числі шляхом розробки і здійснення загальнодержавних і місцевих програм розвитку альтернативної енергетики.

Стимулювання виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, здійснюється відповідно до законодавства шляхом:

- застосування економічних важелів і стимулів, передбачених законодавством про енергозбереження та охорону довкілля, з метою розширення використання альтернативних джерел енергії;
- створення сприятливих економічних умов для спорудження об'єктів альтернативної енергетики.

"Зелений" тариф для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з енергії сонячного випромінювання, встановлюється на рівні роздрібного тарифу для споживачів другого класу напруги на січень 2009 року, помноженого на коефіцієнт "зеленого" тарифу для електричної енергії, виробленої з енергії сонячного випромінювання.

Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері виробництва та споживання енергії, виробленої з альтернативних джерел, відповідно до законодавства України та міжнародних договорів України.

Якщо міжнародним договором України, згоду на обов'язковість якого надано Верховною Радою України, встановлено інші правила, ніж ті, що містяться у цьому Законі, застосовуються правила міжнародного договору.

Проаналізувавши правову базу, можна зробити стислий висновок, що альтернативна енергія в Україні має перспективний напрям розвитку, який держава підтримує законодавчими важелями, адже від цього залежить розвиток, є країни-лідери з альтернативної енергетики, і Україна має розвиватися у цьому напрямку не гірше за інших.

Що ж стосується теми дипломної роботи, то вважаємо, що альтернативна енергія потребує великих початкових вкладень і спрямована більш на економію.

Зелені тарифи повинні приваблювати інвесторів, але Україна має нестабільне політичне і правове становище, що ставить інвесторів під сумнів і робить для них великі ризики. І хоча ці тарифи зробили високими, то поступово з розвитком альтернативних джерел енергії вони поступово зменшуються, і сподіватися на них можуть тільки створені для цього

проекти.

Якщо брати до уваги холодильні установи для кондиціювання повітря з альтернативних джерел, то про «зелені тарифи» тут можна не думати, оскільки конкурентні переваги згідно законодавства тут неможливі. І хоча податкова система та інша правова база підтримує використання альтернативних джерел з точки зору економії, екологічної безпечності та інших факторів, основний принцип ефективності ґрунтується на економії, збереженні коштів за традиційну енергію та часткову незалежність.

Актуальність цієї теми обумовлена багатьма факторами і поступово зростає, але економічна ефективність залежить від того, понесе проект збитки, вийде майже у нуль або принесе дохід у будь-якому його вигляді, і чи буде це коштувати витраченого часу та праці, яке буде загальне значення впровадженого проекту.

1.3. Обґрунтування привабливості Одеського регіону в аспекті використання сонячної енергії

Вирішення питань енергозбереження і енергоефективності в регіонах є одним з першочергових за умови енергетичної кризи в країні. За 2018 рік основними заходами енергоефективності в Одеському регіоні є забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів у бюджетній сфері області, сфері надання комунальних послуг та теплопостачання, скорочення витрат бюджету на використання енергоресурсів, удосконалення системи енергоменеджменту в установах та закладах бюджетної та соціальної сфери області, підвищення культури енергоспоживання, збільшення частки нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії.

Привабливість регіону щодо альтернативних джерел залежить від багатьох факторів, спочатку слід проаналізувати регіон у цілому, щоб мати уяву про можливі тенденції розвитку за напрямком даної теми.

Особливістю економіко-географічного розташування області є її приморське та прикордонне положення, ефективні водні шляхи. Область має багатий національний склад населення.

Промисловість Одеської області відіграє значну роль у структурі народногосподарського комплексу. На території розташовано багато підприємств з виробництва продуктів, перероблення нафти, машинобудування, монтажу і ремонту машин, металургії та оброблення металу, хімічної і нафтохімічної, легкої, харчової та інших галузей. Промисловість Одеської області дуже багата та різноманітна. Сільське господарство є одним з основних по обсягу виробництва, напрям спеціалізації, це зерно і скотарство.

Одеська область має значний туристично-рекреаційний потенціал, великий розвиток мають туристичні підприємства різних форм власності. Туризм є перспективним напрямком розвитку області, в області розвинена інфраструктура, він має природно-заповідні зони, курортно-оздоровчі установи.

Конкурентними перевагами Одеського регіону є його географічне положення, розвинений споживчий ринок. Недоліками є брак обігових коштів. Одеський регіон має значну інвестиційну привабливість.

Одеський регіон посідає переважне місце серед інших і має свої

особливі значення та певні переваги. Розвиток альтернативних джерел енергії має великий перспективний розвиток у світі, зокрема і в Україні, і Одеський регіон має теж своє місце у розвитку. Туристичний потенціал має перевагу, особливо це відіграє у сезонності регіону. Одеський регіон відноситься до енергодефіцитних та енергозалежних через відсутність власних потужностей. Урядом була впроваджена програма підтримки переходу на альтернативні джерела енергії, що є дуже необхідним заходом. Зараз в Одеській області функціонують суб'єкти господарювання, які займаються виробництвом, постачанням нетрадиційних видів енергетичної сировини, які можуть використовуватися для власних потреб та подальшої реалізації. Сам перехід на альтернативні джерела це ще не все, за для економії та енергоефективності у мають впроваджуватися інші заходи, такі як реконструкція, капітальні ремонти, заміна обладнання, раціональне використання всіх засобів та інше.

В Україні привабливим для розвитку сонячної енергетики є південний регіон. Сонячні системи працюють в Україні протягом всього календарного року, але мають сезонну ефективність, найбільш ефективним на Півдні країни є період у сім місяців, з квітня по жовтень.

За енергетичним потенціалом альтернативних джерел енергії, сонячна має певне місце. Територія України має річний потенціал у 718,14·109 МВт·год/рік. Лідером в цьому є Одеська область, загальний потенціал сонячної енергії залежить від географічного розташування регіону, його площі та кліматичної особливості, але ще є багато умов, наприклад технологічні фактори, такі як площа для розташування, інфраструктура, наявність ліній, фактичне споживання енергії, найбільший технічний потенціал серед інших має теж Одеська область.

Ринок СЕС є перспективним. У кліматичних умовах Одеського регіону для сонячного теплопостачання є застосування концентруючих та плоских сонячних колекторів, які використовують розсіяну і пряму сонячну радіацію. Для Одеського регіону з альтернативних джерел енергії ефективною є не лише сонячна енергія, але вона розглядається з урахуванням теми магістерської роботи та глобальності питання, яке стосується альтернативних джерел.

Не зважаючи на все, за даними статистичної інформації держенергоефективності станом на кінець 2019-го року, серед регіонів

України лідерами з загальної кількості приватних домогосподарств, що встановили сонячні електростанції та колектори, є Дніпропетровська, Київська, Тернопільська, Івано-Франківська, та Кіровоградська області. Стрімкий попит на це є завдяки державній підтримці, відкривається значний ринок сонячних панелей, з'являється можливість для виробництва такого обладнання, наявність певних для цього ресурсів.

Приватне домогосподарство – об'єкт побутового споживача, на якому електрична енергія використовується для задоволення побутових потреб відповідно до укладеного договору про користування електричною енергією.

Використовуючи тенденцію зростання СЕС приватних домогосподарств, даних до якої небагато, можливо через те, що ринок альтернативних джерел поки тільки розвивається, а доходи населення за статистичними даними не можуть бути точними, можна зробити деякі прості приблизні прогнозні значення на декілька років в Excel (рис. 1.1).

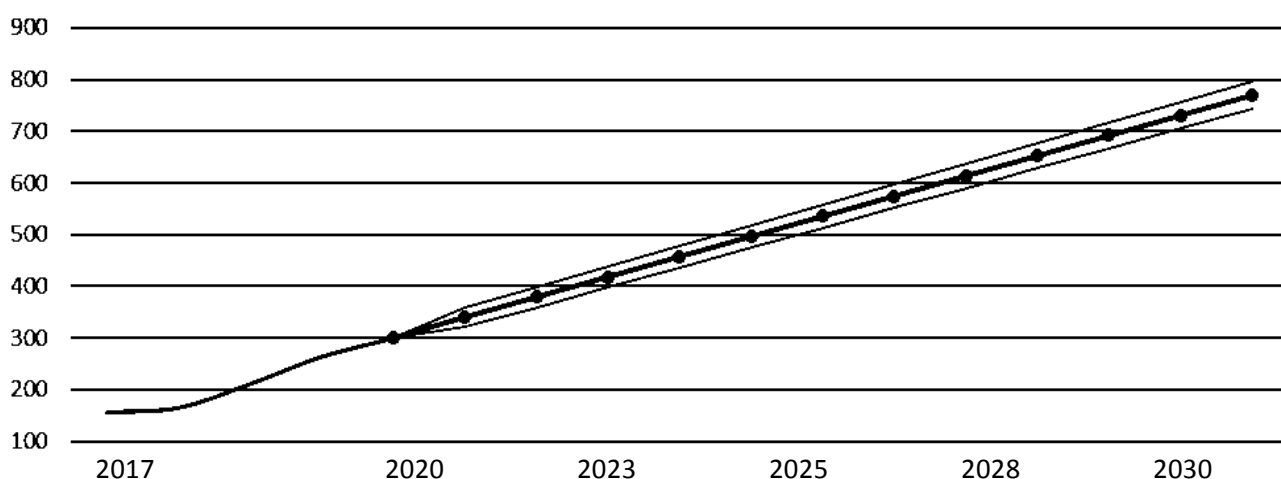


Рис. 1.1 Тенденція використання СЕС приватними домогосподарствами [2]

Враховуючи те, що статистичної інформації небагато, а кількість СЕС приватних домогосподарств постійно так зростати не може, і вплив багатьох чинників різний і невизначений, можна стверджувати, що попит на альтернативні джерела енергії має помітний приріст, СЕС відносяться до джерел, які можуть бути більш використані для власних цілей, ніж інші.

Отже попит поступово зростає на альтернативні види енергії, не зважаючи на доходи населення, які точно назвати не можна, і ціни, що встановлені на ці джерела. Якщо ринок альтернативних джерел буде активно

розвиватися далі, то можливо завдяки конкуренції альтернативна енергія буде більш доступною, різноманітною у використанні, в ціні, яку буде регулювати цей ринок. Якщо поступово більшість населення зможе переходити додатково на власні альтернативні джерела енергії, то з часом відносно загальна економія електроенергії можливо помітно збільшиться. Багато залежить від якості всього обладнання, її правильної установки, що стосується гарантованого терміну використання, коефіцієнту корисної дії установки, від цього залежить термін окупності та ефективне використання. Але ціна залишається важливим фактором, так як доходи населення є нерівномірними і через це частка ринку має своє обмеження.

Сьогодні є певний темп життя, технології та клімат змінюються. Система кондиціонування відіграє важливу роль в будинку, офісі, та інших приміщеннях, вона нагріває або охолоджує, підсушує або зволожує повітря. А також ця техніка очищає повітря, підтримує його правильну циркуляцію. Система кондиціонування теж працює від альтернативного живлення, ця система є автономною та регульованою.

Станом на 2014 рік в домогосподарствах України офіційно експлуатувалося 40 побутових сонячних електростанцій. Лише через 4 роки, у 2018-му, число таких домашніх СЕС вже було близько 10 000, зараз, у 2025 році – в 4 рази більше. Але з метою економії коштів, а отже потужності, в комплекті до панелей потрібні акумулятори для сонячних батарей. Вони забезпечать підживлення електромережі вночі або в негоду, накопичуючи надлишки вдень. А тому їх правильний вибір – гарантія не тільки безперебійного живлення будинку, але і надійності системи в цілому.

Низько температура сонячної теплової енергії є однією з форм поновлюваних джерел енергії, які можуть бути застосовані в багатьох областях, з тим щоб зменшити залежність від інших джерел невідновлюваних джерел енергії, таких як природний газ або вугілля згорання.

Сонячні теплові системи при низькій температурі корисні в таких додатках, як нагрівання плавальних басейнів, для побутового використання (гаряча вода та опалення), для промислового використання, де потрібна гаряча вода, але не при більш високій температурі 65°C.

Все більшої популярності набувають гібридні електростанції, які дозволяють перетворювати сонячну енергію в енергію або тепло, серед них і сонячні колектори. Сонячні колектори – це інженерні установки, які

дозволяють зменшити енергоспоживання, що використовується щодня для підігріву води і опалення, заощадити витрати на традиційні джерела опалення, і, відповідно, зробити свій дім енергонезалежним (частково чи повністю). Формально, сонячними колекторами є: сталева бочка, пофарбована в чорний колір на дачній душі; тонкостінний шланг, розкатаний по городу; виставлені на сонце пластикові PET-пляшки, наповнені водою. Навіть просте відро води, що гріють на сонці, може вважатися сонячним колектором.

Вони вкрай дешеві – проте мають масу критичних недоліків, таких як:

- вкрай низький ККД ;
- здатність працювати тільки при позитивних температурах навколишнього середовища ;
- ефективність тільки при невеликих перепадах температур (не більше 20°C між навколишнім середовищем і водою в колекторі ;
- крайня недовговічність – часто не довше за одного сезону.

Все це залишає відкритим колекторам єдину сферу застосування – як підігріву басейну або вуличного душа.

Сонячні колектори, які можна використовувати протягом багатьох років, можна розбити на дві великі групи: плоскі колектори і трубчасті вакуумні колектори. Низько- температура сонячна теплова установка складається з сонячних колекторів , два водних ланцюгів (первинних і вторинних), теплообмінника , акумулятора, розширювальний бака і труби.



Рис. 1.2 Зовнішній вигляд плоского сонячного колектора

Сонячний плоский колектор використовується для виробництва гарячої побутової води, а також для підтримання оптимальної температури в централізованої опалювальної мережі. Сонячні колектори представляють собою обладнання, що дозволяє покривати потреби в теплі протягом усього року без великих витрат і складного обслуговування, приклад зовнішнього вигляду установки на рис.1.1. Модульна система з теплоносієм, що циркулює між сонячним колектором і баком накопичувачем. Площа колектора - 1,92 м². Можливо встановлювати до 9 колекторів в одне поле. Монтажні рами розроблені для швидкого і зручного монтажу на плоских і похилих дахах з будь-яким покриттям (черепиця, шифер, металочерепиця, пр.). Допускається тільки вертикальне розташування колектора.

Високоміцне скло захищає від пошкоджень під час транспортування і монтажу завдяки цій особливості. Загартоване скло вважається безпечним, воно не може бути легко розбите, але якщо це все ж станеться - склорозсиплеться на дрібні шматки, що дозволить уникнути травм.



Рисунок 1.3. AKVAir Solar
- тепло сонячної енергії

Тепловий акумулятор – це сталева ємність циліндричної форми, в якій накопичується і зберігається гаряча вода (рис. 1.3).

Наявність теплоаккумулятора мінімізує втрату теплової енергії і значно знижує споживання енергоресурсів, такий акумулятор є невід'ємною частиною сучасної комплексної системи опалення, і несе в собі економічну вигоду.

Залежно від модифікації, теплові акумулятори можуть працювати спільно з сонячними колекторами, твердопаливними котлами, газовими котлами, тепловими насосами, електричними нагрівачами та іншими джерелами енергії.

Підключати до теплоаккумулятору можна відразу кілька таких джерел.

У системах з природною і примусовою циркуляцією рекомендується використовувати баки-акумулятори тепла обсягами від 300 до 10000 л. Така акумуляуюча ємність в найбільш простий конфігурації являє собою сталевий вертикальний бак, висота якого в 3-5 разів перевищує його діаметр. Таким чином забезпечується температурне розшарування води і підвищується ефективність використання бака-акумулятора тепла.

Моделі AKVAir Solar спеціально розробляють для використання сонячної енергії та оптимізування для максимального виробництва тепла у системі теплового помпа, що працює від енергії сонячних або аеротермальних джерел.

Підключення до системного опалення моделей AKVAir Solar, спроектоване для використання сонячної енергії, забезпечує максимальний КПД і гарантує цілорічне гаряче водовідведення і рівномірне опалення.

Зовнішній вигляд бака на рис.1.3. та схема дій установки зображена на рис. 1.4. Установка спроектована в Англії.

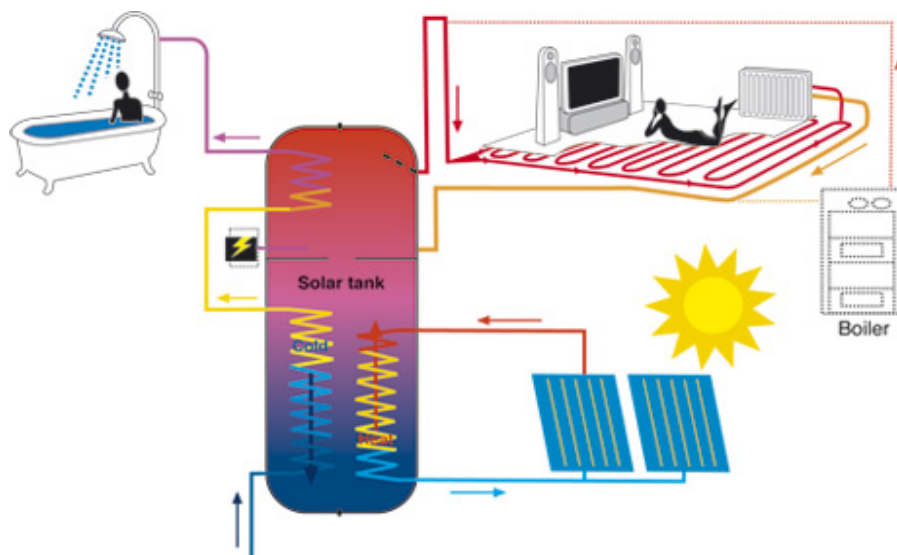


Рис. 1.4. Схема дії AKVAir Solar



**Рис.1.5. Емальовані баки
ATMOSFERA (Польща)**



**Рис. 1.6. Баки ATMOSFERA
А (Туреччина)**

Емальовані баки АТМОСФЕРА польського виробництва (рис.1.5) об'ємами 200 або 300 літрів комплектуються одним або двома теплообмінниками. Висока потужність нагріву за рахунок застосування спірального теплообмінника (змієвика) з великою гріючою поверхнею. Європейський клас енергоефективності. Великий срок служби завдяки використанню анода та керамічної емалі, що запікається при температурі 850°C.

Серію баків зображених на рис.1.6. відрізняє наявність блоку управління, а так само відсутність теплообмінників. Блок управління

комплектуються датчиками температури, для зручного моніторингу системи, датчиком стану магнієвого анода, який вкаже про необхідність заміни анода, а так само електричним нагрівачем для здійснення гарантованого нагріву води. Баки серії А мають двошарове емальоване покриття і можуть використовуватися як в системах опалення, так і для гарячого водопостачання. Для акумулювання тепла використовують вигідні властивості парафіну, котрий має високу теплоємність в стадії фазового переходу (під час плавлення). Ця величина складає $150 \text{ кДж/кг}^\circ\text{град}$. Для порівняння теплоємність води $4,2 \text{ кДж/кг}^\circ\text{град}$, а твердого парафіну $2,2 \text{ кДж/кг}^\circ\text{град}$. Температура плавлення парафіну в межах 62 градусів. Ось цей діапазон і цікаво використовувати при роботі теплового акумулятора.



Рис. 1.7. Конструкція акумулятора з парафіновим теплоносієм

Виготовляються теплові акумулятори для ефективної роботи з низько потенціальним джерелом енергії, прикладом котрих є сонячні геліосистеми і теплові насоси. Такі акумулятори є серцем гібридних систем опалення і приготування гарячої води. Температура акумулювання передбачається в межах $30^\circ\text{-}75^\circ\text{C}$.

Акумулятор використовує речовину, котра має можливість працювати з теплом фазового переходу – парафін. Всі теплообмінники виготовляються з нержавіючої сталі для забезпечення довговічної роботи, адже внутрішня речовина не має причин виходити з ладу в короткий період часу.

При використанні акумулятора тепла можна створити гібридну установку теплопостачання (сонячна енергія, тепловий насос, тверде паливо і газ). При роботі з сонячною системою пропадає проблема стагнації – акумулятор забере надлишкове тепло. Не буде перегріватися і твердопаливний котел, якщо хтось перекриє систему будинку, акумулятор має можливість накопичувати

тепло від котла. Сам акумулятор значно менший за розмірами ніж водяний на таку ж акумулюючу кількість тепла.

В акумуляторі знаходиться й теплообмінник для приготування гарячої води. В процесі подачі гарячої води не використовуються ємкості, не осад – гаряча вода проходить тільки по трубках теплообмінника і попадає в кран.

Корпус акумулятора виготовлено з технічного пластику, що знизило вагу і відкинуло питання корозії корпусу, конструкція зображена на рис. 1.7. Теплоізоляція поліуретановою піною і мінеральною ватою дає можливість тримати температуру в акумуляторі на рівні 58°C і протягом доби втрачати не більше 4,2°C. 1 тонний акумулятор вміщує в собі 100 кг парафіну і 768 літрів води, забезпечуючи зберігання 284 МДж тепла при температурі 75°C. Для того, щоб зарядити акумулятор, потрібно щогодини давати йому 3,39 кВт*год. Для системи опалення акумулятор може видавати 30 кВт тепла на годину. Потужність теплообмінника видачі гарячої води складає 15 кВт.

Іноземний досвід впровадження акумулюючих установок



Рис. 1.8. Система ТЕЦ

виробництва тепла та електроенергії, а також моніторинг енергоефективності.

Британської енергетична компанія Centrica тестує новий проект «Локальний енергетичний ринок», який об'єднав в собі використання сонячних панелей, акумуляторних накопичувачів, програмне забезпечення блокчейн, системи комбінованого виробництва тепла та електроенергії, а також моніторинг енергоефективності.

Доцільність проекту була зумовлена обмеженими можливостями мережі та значною генерацією ВДЕ в графстві Корнуол.

Так, компанія пропонує одночасно поєднати декілька технологій. Окрім solar-plus-storage технології, в проекті використовуються когенераційні установки (теплова та електроенергія). ТЕЦ виробляють електроенергію, використовуючи тепло, яке зазвичай витрачається у традиційному виробництві електроенергії. Системи ТЕЦ, розроблені Centrica Business Solutions, дозволяють досягти ефективності близько 90% і скоротити викиди вуглецю приблизно на 70 тон на рік. Система ТЕЦ зображена на рис.1.7.

Для більшої зручності компанія пропонує використовувати спеціально

створену платформу (програмне забезпечення) для проведення операцій з купівлі-продажу електроенергії.

Також, для більшої енергоефективності, компанія використовує спеціальні пристрої моніторингу. Дані щодо енергозбереження, частоти роботи акумуляторів накопичування та частоти їх використання збираються та аналізуються компанією Centrica. Ці дані також є доступними для клієнтів компанії через відповідний додаток.

Вчені з Лабораторії відновлюваної енергетики та інженерії політехнічного інституту в Лозанні, Швейцарії, створили смарт-пристрій, здатний виробляти значні об'єми чистого водню. Концентруючи сонячне світло, пристрій використовує меншу кількість рідкісних, дорогих матеріалів, які потрібні при виробництві водню. У поєднанні з інтелектуальним тепловим управлінням КПД такої установки досягає 17%. Більш того, дана технологія враховує стохастичну динаміку сонячної енергії.

Пристрій сконструйований таким чином, що тонкий шар води проходить через сонячну батарею, щоб охолодити її. Таким чином, температура системи залишається відносно низькою, що дозволяє сонячній батареї забезпечувати кращу продуктивність. В той же час, підігріта вода покращує хімічну реакцію каталізаторів і збільшує швидкість виробництва водню. Наразі пристрій проходить випробування на відкритому повітрі. Дослідницька група встановила параболічне дзеркало діаметром 7 метрів, яке посилює концентрацію сонячного випромінення в 1000 разів і приводить пристрій в дію.

За попередніми оцінками вчених, їхня система може працювати понад 30 000 годин (або майже чотири роки) без будь-якої заміни деталей, та до 20 років, якщо деякі частини замінюються кожні чотири роки. У сонячну погоду система може генерувати до 1 кілограма водню на добу, що достатньо для заправки автомобіля з водневим двигуном, на відстань від 100 до 150 км.

1.4. Дослідження ринку альтернативних джерел енергії в світі та Україні

З часом альтернативні джерела енергії можуть глобально змінити енергетичний ринок світу. Більшість країн задекларували національні стратегії у сфері альтернативних джерел енергії, більшість з них розробили політику щодо стимулювання інвестицій у чисту енергію. Можна назвати

деякі країни, що мають лідерство в галузі відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Деякі країни є лідерами за часткою альтернативних джерел загалом, за деякими видами ВДЕ, за найбільшими інвестиціями, деякі впроваджують найсучасніші технології, тобто світовий ринок ВДЕ має значний напрям розвитку.

Ісландія – невеликий острів, відомий краєвидами. В ній є велике впровадження альтернативних джерел у енергетичну систему держави, цьому сприяє географічне положення. В ній розподілена гідроенергетика і геотермальна 3:1 відповідно. Вона самостійно вирішила свої енергетичні потреби і має в цьому певну перевагу.

Китай є гігантом з більшістю населення, одна з провідних економік, і має відповідно свої енергетичні потреби. За невеликий термін Китай домігся масштабних результатів, їхня частка ВДЕ помітно зростає кожним роком. Стрімкими темпами побудовано сонячні електростанції та колектори, якщо так триватиме далі, то ця країна матиме велику частку СЕС у глобальному масштабі. Також Китай є лідером за інвестиціями у альтернативну енергетику.

Індія за деякими показниками може бути наступною після Китаю, особливо по населенню. В ній зростає економіка та разом з нею більш енергетичні потреби, і може дуже підвищити свій глобальний енергетичний попит. Серед інноваційних проєктів, що стосуються крани, можна відзначити національну програму створення плавких сонячних електростанцій.

Кенія має свої особливості і теж заслуговує своєї уваги. В цій країні існують проблеми з доступом населення до енергосистеми, і вирішенням стало спорудження великої кількості сонячних електростанцій. Ринок альтернативних джерел отримав підтримку з боку держави та міжнародних інвестиційних та банківських організацій.

Зараз існує багато сонячних електростанцій, які продають енергетику безпосередньо кінцевому споживачу.

ОАО – для них ВДЕ є реальною можливістю забезпечити свою енергетичну незалежність. Планується велике будівництво сонячних електростанцій та привернення уваги для цього інвесторам. Там відкрився парк, що працює на енергії сонця. Крім того, держава здійснює фінансування масштабних проєктів з альтернативних джерел по всьому світу. Приділяється велика увага міжнародному співробітництву.

Україна має значний потенціал майже до всіх видів нетрадиційних і відновлювальних джерел, але їхня частка у загальному енергетичному балансі є незначною. Зелений тариф, який діє до 2030 року, повинен бути привабливим стимулом для інвесторів, хоча цей тариф поступово знижується. Розвиток альтернативних джерел в Україні може відзначитися на додаткових робочих місцях, але є чинники, які стримують інвесторів: корупція, правоохоронна і судова система, зростання вартості підключення до мереж, подорожання сонячних панелей і вітряків, і нестабільність загалом. Деякі питання є дуже важливими, так як Україна має певні можливості, але її технологічна відсталість може позбавити її шансу отримати значне місце серед інших країн.

Якщо казати про альтернативні джерела у холодильних системах, то ринок холодильників з використанням альтернативних джерел не великий, але окремо джерел і холодильників значно різноманітний. Зараз є певний вибір на ринку, як на внутрішньому, так і зовнішньому.

В даний час поновлювані джерела енергії, зокрема сонячні, викликають особливий інтерес у споживачів. Сучасне суспільство стурбоване станом навколишнього середовища, тому екологічно чисті пристрої зі зниженим енергоспоживанням стають все більш затребувані. Комбінування сонячної енергії та холодильних установок — логічний і пріоритетний напрям еко-технологій.

Багатофункціональні системи з використанням тепла і холоду:

Такий вид систем, з використанням абсорбційних телмотрансформаторів, не надто знайомий для споживача. Однак це не говорить про його низьку ефективність, а навпаки заслуговує на увагу. Тому як така система не тільки не тільки економить електроенергію, а й достатньо екологічна. До переваг систем на основі абсорбційних телмотрансформаторів з використанням альтернативних джерел віднесемо:

- підвищена ефективність за рахунок високої температури і тиску в поєднанні з великим перепадом температур між витками конденсатора і навколишнім середовищем;
- можливість використання в рамках «зелених» будівельних технологій, які дозволяють мінімізувати вплив на навколишнє середовище;
- низьке електроспоживання, робота на енергії сонячного випромінювання, отримання якої не пов'язане з шкідливими викидами і забрудненням природи;

- можливість використання системи колекторів (акумуляторів тепла) для опалення будинку взимку;

- значна економія коштів на електроенергію, у зв'язку з тим що холодильна установка в приміщенні/будинку, як правило, працює 24/7, використання альтернативних джерел допоможе знизити використання електроенергії на 75 %.

Єдиний недолік таких систем – це відсутність їх налагодженого виробництва в промислових масштабах.

В силу різних причин сфера застосування багатофункціональних систем на основі абсорбційних телмотрансформаторів з використанням альтернативних джерел дещо обмежена.

Це приватні будинки і котеджі, невеликі комерційні підприємства, адміністративні і соціальні будови.

Отже альтернативні джерела у багатофункціональних системах на основі абсорбційних телмотрансформаторів є значно поширеними в світі, мають різноманітні параметри, займають та певну частку ринку, як окремо системи, альтернативні джерела, а також їхні гібридні поєднання. Можливо з часом цей ринок буде достатньо конкурентним, адже ці технології стають більш потрібними та привабливими і постійно вдосконалюються.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Основним напрямком розвитку є енергозбереження та енергоефективність. Це неможливо без використання сонячної енергії. Продуктивність кожного колектора залежить, не тільки від його технічних параметрів (оптичного ККД, і 2-х температурних коефіцієнтів), але і від припливу сонячної радіації, температури навколишнього середовища і теплоносія всередині колектора. Саме тому, порівнювати колектори між собою коректно тільки при конкретних умовах навколишнього середовища. Вакуумний колектор більш продуктивний при використанні в зимову пору року і в цілому в цілорічному циклі, в той же час в літній період (при невеликих перепадах температур) газова плита може показувати більш високу ефективність. Поряд з більш низькою вартістю газова плита є ідеальним рішенням при заміщенні сезонних навантажень в літній період року (в літніх таборах, базах відпочинку, санаторіях і т.д.), а вакуумний колектор, якщо потрібен більший рівень комфорту при цілорічному циклі.

Аналіз сучасних глобальних тенденцій економіки демонструє позитивну динаміку використання відновлюваної енергії усіх видів: зростання обсягів генерації, споживання електричної енергії на основі ВДЕ, що пояснюється прагненням країн до підвищення енергоефективності та екологізації економіки, застосування енергоефективних технологій, підвищення екологічної безпеки країн та зниження шкідливих викидів в атмосферу з метою недопущення глобальних екологічних та кліматичних змін. В умовах проведення заходів спостерігається розробка національних стратегій розвитку ВДЕ в коротко- та довгостроковій перспективах, формування плану дій щодо зростання частки відновлюваних джерел в загальній структурі енергетичного виробництва і кінцевого споживання.

Дослідження економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики в Україні дає змогу виокремити наступні моменти: динаміка генерації та споживання енергії з ВДЕ за останні декілька років є стабільно зростаючими, в загальній структурі виробництва також поступово збільшується частка альтернативних джерел енергії, серед яких переважають енергія води і досить швидко зростає доля сонячної енергії.

На найвищому державному рівні розробляється план заходів щодо підвищення енергоефективності економіки, зокрема розроблено стратегії

розвитку ВДЕ до 2030 та 2035 років, ведеться двосторонній діалог між Україною та міжнародними інституціями щодо питань розвитку альтернативної енергетики, зокрема Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії, повноправним членом якого ми стали у 2018 році. Також в Україні наразі діє один із найвищих «зелених» тарифів, що залишається потужним стимулом для розвитку вітчизняної відновлюваної енергетики, але одночасно з тим існує недосконалість законодавчої бази щодо деяких аспектів його використання, зокрема, домогосподарствами.

Стверджуємо, що поступова зміна кліматичних, екологічних, економічних, технологічних та інших умов надають актуальності та зацікавленості проектів щодо використання альтернативних джерел енергії, його поширення і в холодильних системах має окремо значне місце, окрему долю ринку, має значні темпи розвитку.

Головним питанням є привабливість проектів з використання відновлювальних джерел в Одеському регіоні, основним питанням залишається визначення інвестиційної ефективності, очікування одержаних результатів, прибутковості за рахунок економії та взагалі відносно зважений ефект.

Можна назвати багато факторів, які підтверджують актуальність альтернативних джерел в глобальних і внутрішніх масштабах, багатофункціональних системах життєзабезпечення та інше.

РОЗДІЛ 2

ПРОЄКТ РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ АБСОРБЦІЙНИХ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРІВ

2.1. Використання альтернативних джерел енергії в Одеському регіоні

Зона приватних будинків Одеси по різним даним займає від 35 % до 45 % від всього житлового сектору міста. Холодильні та опалювальні системи на акумуляторах тепла і холоду з використанням альтернативних джерел зможуть надати своїм власникам економічні переваги перед використанням традиційної системи енергопостачання. Такі системи можна впроваджувати в приватних будинках, малоквартирних домах, невеличких складах за межами міста, де є необхідність кондиціонування та опотлення приміщення в різні сезони, або ж з економічних міркувань власника підприємства.



**Рисунок 2.1. Кількість СЕС приватних домогосподарств
по областях у 2022 р.**

Об'єктів, що можуть використовувати системи акумуляторів тепла і холоду для кондиціонувальних систем на альтернативних джерелах, в

Одеському регіоні, і не тільки, вистачає, кількість споживачів залежить від багатьох факторів, але з урахуванням потреби в обладнанні та актуальністю його використання, ціною на нього, може бути достатньо привабливим і знайти свою частку ринку, але сам ринок альтернативних джерел зростає, а разом із ним і конкуренція. Частка ринку може бути обмежена по таких причинах, як людський фактор, який більш різноманітний і невизначений досконало, об'єктами можуть бути установи, які не обмежені технічними, фінансовими та іншими умовами. Сперше треба відзначити, що самим головним у привабливості проєкту розробки багатофункціональних систем забезпечення життєдіяльності на основі абсорбційних термотрансформаторів є його доцільність, тобто інвестиційна привабливість, ефективність.

На рис. 2.2. чітко відслідковується тенденція зростання інвестицій в альтернативну енергетику, у млрд дол. та % ВВП. Це дає розуміння того, що альтернативна енергетика дуже стрімко розвивається на світовому рівні та має гарні перспективи масового впровадження у життя.

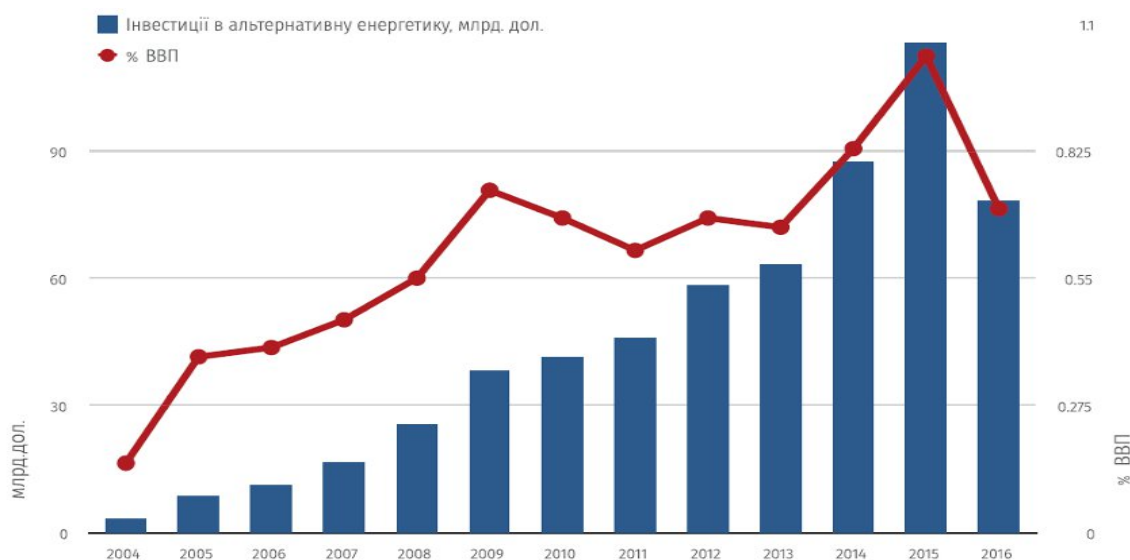


Рисунок 2.2. Інвестиції в альтернативну енергетику, млрд. дол. та % ВВП

Найбільш широке застосування сонячна енергетика знайшла у системах теплопостачання.

Вони слугують для гарячого водопостачання, опалення та інших потреб, що дозволяє значно зменшити використання традиційних паливних ресурсів.

Гаряча вода в спекотний день теж потрібна, в технічних та інших цілях, але якщо казати за систему охолодження, то перспективним у розвитку проєкту можуть бути умови клімату в Одеському регіоні, який стає поступово більш спекотним, можливо колись настануть такі умови, що потреба прохолоди у сонячній сезон буде значно високою і значною, що попит на сонячні системи кондиціонування може поступово набувати менш еластичний характер за ціною, не зважаючи на те, що вона знаходиться на достатньому рівні.

Разом з розвитком, якщо буде більш розвиватися конкуренція по розробці таких проєктів, то цінова політика від цього теж буде залежна.

Не зважаючи на поступовий розвиток і змінення умов середовища регіону, ці системи вже зараз мають актуальне питання і повинні бути вигідними і привабливими, то на далі вони мають можливість на більш ширше використання. Слід звернути увагу, що з питань енергетичної кризи і незалежності, екології країни, альтернативні джерела енергії мають свою актуальність, то холодильні системи, які зможуть давати значну економію електроенергії, у масовому впровадженні можуть значно знижувати використання такого важливого ресурсу, як електроенергія не тільки на місцевому рівні, але в цілому у регіоні.

Вище перелічене дає загальну перспективність щодо холодильних агрегатів, що ж стосується проєкту, то він спрямований на використання альтернативних джерел. Такі джерела повинні давати економію, тобто бути ефективними у використанні, і ця ефективність об'єднує всі потреби.

На розвиток проєкту деякі фактори впливають прямо, деякі опосередковано, відіграють позитивне і негативне значення для розвитку проєкту, яким би привабливим та ефективним не був би проєкт, не має достовірної гарантії, яка його доля буде на ринку.

Основними рисами проєкту щодо розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів є, звісно, попит, доступність, ефективність, наявність споживачів, які мають змогу скористатися даним проєктом.

2.2. Суть і характеристика проєкту

Сучасний розвиток технологій диктує нові, більш жорсткі вимоги до систем охолодження, що використовуються в різних сферах – від промисловості до побуту. За останнє століття компресійні холодильні агрегати (КХА) стали домінуючою технологією, спираючись на використання електричної енергії. Хоча вони й досягли високої ефективності, їхнє широке застосування спричинило низку проблем. Головні з них – це значне споживання електричної енергії, що призводить до високих експлуатаційних витрат і створює колосальне навантаження на електромережі, а також їхня повна залежність від стабільного електропостачання. Ці системи, по суті, є частиною великої централізованої енергетичної інфраструктури, що робить їх вразливими до перебоїв в постачанні електроенергії. Ця проблема постала особливо гостро в останні роки під час російського вторгнення в Україну.

На відміну від компресійних систем, абсорбційні термотрансформатори (АТТ) пропонують принципово інший підхід до генерації холоду. Замість механічного стиснення холодоагенту, вони використовують хімічні процеси абсорбції та десорбції робочих пар. Це дозволяє їм працювати не на електриці, а на тепловій енергії. Ця особливість є їхньою ключовою перевагою, оскільки джерелом тепла може бути майже що завгодно – від традиційних видів палива (природний газ, біомаса) до відновлюваних джерел енергії, таких як сонячне випромінювання, або навіть тепла енергія відхідних газів промислових установок. Таким чином, АТТ можуть ефективно використовувати "відпрацьоване" або "безкоштовне" тепло, значно знижуючи експлуатаційні витрати та зменшуючи навантаження на електромережі. Це відкриває широкі перспективи для децентралізованих систем охолодження, що можуть працювати автономно.

Попри очевидні переваги, масове впровадження абсорбційних систем залишається обмеженим. Основні причини цього криються в їхніх технічних характеристиках. По-перше, коефіцієнт перетворення (COP) у АТТ історично нижчий, ніж у компресійних машин, що робить їх менш привабливими з точки зору енергоефективності в умовах доступної електрики. По-друге, їхня конструкція є складнішою через наявність більшої кількості компонентів (генератор, абсорбер, насос), що підвищує їхню вартість та габарити. По-

третє, вони мають значну інерційність запуску, що означає, що їм потрібно більше часу, щоб вийти на робочий режим, на відміну від компресійних систем, які запускаються майже миттєво.

Однак, сучасні наукові дослідження активно працюють над вирішенням цих проблем. Вчені зосереджені на вдосконаленні енергоефективності, зменшенні габаритів та підвищенні надійності АТТ. Це включає розробку нових, більш ефективних робочих пар, оптимізацію теплообмінних процесів, а також інтеграцію новітніх матеріалів та технологій, зокрема, нанорідин. Мета цих зусиль – зробити абсорбційні технології конкурентоспроможними та доступними для широкого використання.

Актуальність досліджень у сфері абсорбційних термотрансформаторів (АТТ) набуває особливого значення в контексті сучасних глобальних та національних викликів, що стосуються енергетичної безпеки, екологічної стійкості та економічної ефективності. Ці чинники взаємопов'язані й зумовлюють нагальну потребу в розробці та впровадженні інноваційних технологій охолодження, що є альтернативою традиційним компресійним системам.

Світовий попит на технології охолодження стрімко зростає. Згідно з прогнозами Міжнародного енергетичного агентства (IEA), кількість кондиціонерів у світі до 2050 року може перевищити 5,6 мільярдів одиниць, що є майже втричі більшим показником порівняно з приблизно 2 мільярдами у 2020 році. Таке шалене зростання попиту на охолоджувальні прилади зумовлене потеплінням клімату, урбанізацією та покращенням рівня життя, особливо в країнах, що розвиваються.

Таке колосальне збільшення кількості компресійних систем охолодження неминуче призведе до різкого зростання споживання електроенергії. Традиційні КХА працюють від електричного приводу, що створює значне навантаження на електромережі, та призводить до підвищення рівня шумового забруднення. У літні періоди, під час пікового попиту, це може спричиняти перевантаження мереж, віялові відключення та навіть системні аварії. Пошук альтернативних, менш енергоємних методів охолодження стає критично важливим для забезпечення стабільності енергетичних систем у майбутньому.

Ефективне управління кліматичними змінами неможливе без

зменшення впливу систем холодопостачання. Їхній внесок у глобальне потепління носить подвійний характер:

По-перше це безпосередній прямий вплив, який пов'язаний з витоком холодоагентів, таких як гідрофторвуглеці (HFC) та гідрохлорфторвуглеці (HCFC). Ці речовини мають надзвичайно високий потенціал глобального потепління (GWP), що у тисячі разів перевищує GWP вуглекислого газу.

По-друге, це опосередкований, вторинний, вплив, який виникає через високе споживання електроенергії. Значна частина цієї енергії все ще виробляється з викопного палива (вугілля, газ), спалювання якого призводить до викидів CO₂. І до того ж, викопне паливо не є відновлювальним джерелом енергії.

У цьому контексті АТТ мають значну перевагу, оскільки вони використовують натуральні робочі пари, такі як вода, аміак та літій-бромід. Ці речовини є екологічно безпечними, не мають озоноруйнівного потенціалу і мінімальний GWP. Застосування АТТ відповідає міжнародним угодам, зокрема Монреальському протоколу та його подальшим доповненням, включаючи Кігалійську поправку, що спрямовані на поступову відмову від шкідливих холодоагентів.

Ключовою перевагою абсорбційних технологій є їхня здатність працювати від тепла низького потенціалу. Це відкриває унікальні можливості для їх інтеграції в сучасну енергетичну інфраструктуру. Джерелами теплової енергії для АТТ можуть бути будь-які джерела, за допомогою яких можливо підтримувати необхідну температуру робочого тіла агрегатів, а саме:

Сонячна енергія. Використання сонячних колекторів для генерування тепла, що живить абсорбційний цикл. Також дедалі більше розповсюджується використання сонячної енергії і для виробництва електричної енергії для живлення систем керування холодильними установками, насосів, вентиляторів, тощо.

Відпрацьовані гази. Використання теплової енергії, що викидається в атмосферу промисловими підприємствами, електростанціями або когенераційними установками. Навіть враховуючи широке застосування різноманітних рекуперативних систем, відпрацьовані промислові гази все ще мають необхідний запас теплоти який можна використати для забезпечення працездатності різних АТТ.

Енергія біомаса. Спалювання біомаси для отримання тепла може

забезпечити необхідний рівень теплоти для роботи АТТ. Також можна використовувати енергію тепла від хімічних реакцій які проходять у великих об'ємах біомаси.

Геотермальна енергія. Використання тепла з надр Землі дозволяє використовувати енергію яка так чи інакше буде спрямована в атмосферу. Але у цього джерела теплової енергії є один великий недолік, вони являються обмеженими в використанні в силу своєї географічної стаціонарності. Але і нехтувати цим джерелом не варто, особливо в регіонах з високою геотермальною активністю, таких як Ісландія, Гаваї та вулканічний пояс Тихого океану.

Така гнучкість робить абсорбційні системи ідеальними для децентралізованої енергетики, зменшуючи залежність від централізованих електричних мереж та підвищуючи енергетичну незалежність. Це також сприяє підвищенню загальної енергетичної ефективності, оскільки дозволяє утилізувати тепло, яке в іншому випадку було б втрачене.

В умовах повномасштабної війни та руйнування значної частини енергетичної інфраструктури, Україна стикається з критичним дефіцитом електроенергії та необхідністю підвищення стійкості й автономності енергопостачання. Застосування АТТ може стати важливим елементом у відновленні та модернізації української енергетики.

Ці системи дозволять вирішити деякі технологічні задачі, а саме:

Знизити залежність від централізованих мереж. Підприємства, об'єкти критичної інфраструктури та житловий сектор зможуть використовувати локальні джерела тепла.

Підвищити стійкість. Наявність автономних джерел холодопостачання є надзвичайно важливою для таких секторів, як аграрний (зберігання овочів, фруктів, молочної продукції) та медичний (зберігання медикаментів, вакцин та підтримка мікроклімату в операційних).

Мобільність. Швидкість введення до експлуатації систем на базі АТТ дозволяє їх застосовувати в тих галузях де необхідне тимчасове використання холодильних приладів. Наприклад на полігонах при навчанні військових для забезпечення свіжості продуктів харчування.

Таким чином, впровадження абсорбційних технологій може стати важливим кроком у напрямі підвищення енергетичної незалежності та зниження вразливості української економіки.

Незважаючи на численні переваги, масове впровадження АТТ стримується їхнім основним недоліком — низьким коефіцієнтом перетворення (COP) порівняно з компресійними аналогами. Це робить їх менш конкурентоспроможними в умовах, де доступ до дешевої електроенергії не є обмеженням. Вирішення цієї проблеми вимагає проведення інтенсивних наукових досліджень за кількома наступними напрямками:

- а) Оптимізація теплообмінних процесів;
- б) Розробка нових конструкцій теплообмінників для підвищення ефективності передачі тепла між компонентами;
- в) удосконалення робочих пар, пошук нових комбінацій робочих речовин, що мають кращі термодинамічні властивості;
- г) застосування нанотехнологій — використання наночастинок у робочих середовищах для підвищення їхньої теплопровідності та масообміну;
- д) створення гібридних систем та розробка комбінованих циклів, що поєднують абсорбційний і компресійний цикли для досягнення оптимального балансу між ефективністю та екологічністю.

Таким чином, підвищення енергоефективності та технічних характеристик АТТ є актуальним науковим і практичним завданням, що повністю відповідає світовим трендам розвитку екологічно чистих і ресурсоефективних технологій.

Технічні особливості роботи АТТ

Розглянемо основні принципи роботи АТТ на прикладі спрощеної схеми абсорбційної холодильної машини. На рис. 2.3 наведена схема такого пристрою.

Основне споживання енергії йде на розігрів генератору 5 до робочої температури, в якому відбувається випаровування робочої рідини з водного розчину. Зазвичай це пари аміаку.

З генератору вони поступають до конденсатору де охолоджуються і конденсуються. Після цього вже рідкий аміак подається до випарника, де відбувається відбір тепла від охолоджуваного середовища.

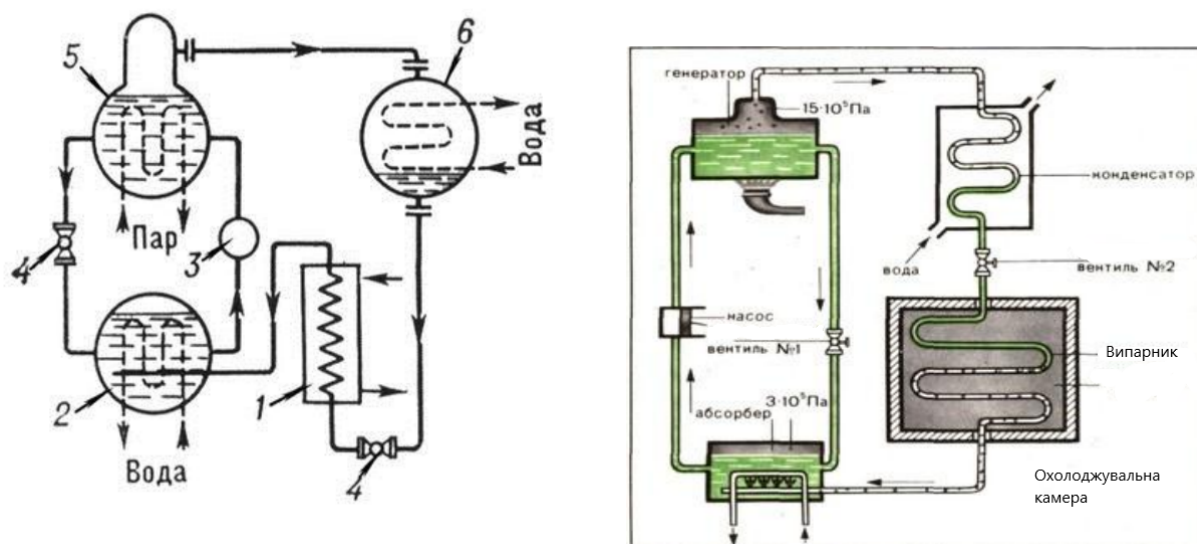


Рисунок 2.3. Схема абсорбційної холодильної установки

1 – випарник; 2 – абсорбер; 3 – насос; 4 – регулюючий вентиль; 5 – генератор; 6 – конденсатор.

На наступному етапі пари аміаку потрапляють до абсорберу, де відбувається їх поглинання «слабим» водно-аміачним розчином. Отримана суміш потім знову подається до генератора, де цикл роботи агрегату повторюється.

На рис. 2.4 наведена схема більш складної установки. На ній присутні вже два генератори, високого та низького тиску. Декілька рекуперативних контурів, які сприяють підвищенню енергоефективності установки в цілому.

Аналіз сучасного стану галузі

Принцип абсорбційного охолодження був вперше застосований ще у 1859 році Фердинандом Каре, який запатентував систему, що працювала на водно-аміачній суміші. Ця технологія активно розвивалася у XIX та XX століттях, знаходячи застосування як у промисловості, так і в побутових холодильниках. Однак, з появою високоефективних та компактних компресійних систем у середині XX століття, абсорбційні прилади втратили свою популярність. Лише у 70-х роках, на хвилі енергетичних криз, інтерес до них відновився, оскільки вони дозволяли використовувати альтернативні джерела енергії. Сучасна інженерна думка прагне не лише відновити, а й значно вдосконалити цю технологію.

Енергоефективність з точки зору джерела енергії: Головна перевага АТТ полягає в тому, що вони споживають не цінну електроенергію, а тепло.

Це дозволяє використовувати відпрацьоване тепло, яке інакше було б втрачено. Наприклад, на промислових підприємствах, де є надлишкове тепло від печей, генераторів або технологічних процесів, АТТ можуть забезпечувати охолодження без додаткових витрат на електроенергію. В сонячній енергетиці вони дозволяють використовувати тепло, накопичене сонячними колекторами, для роботи кондиціонерів влітку, коли сонце найактивніше і потреба в охолодженні найвища. Це створює синергію між джерелом енергії та кінцевим споживачем.

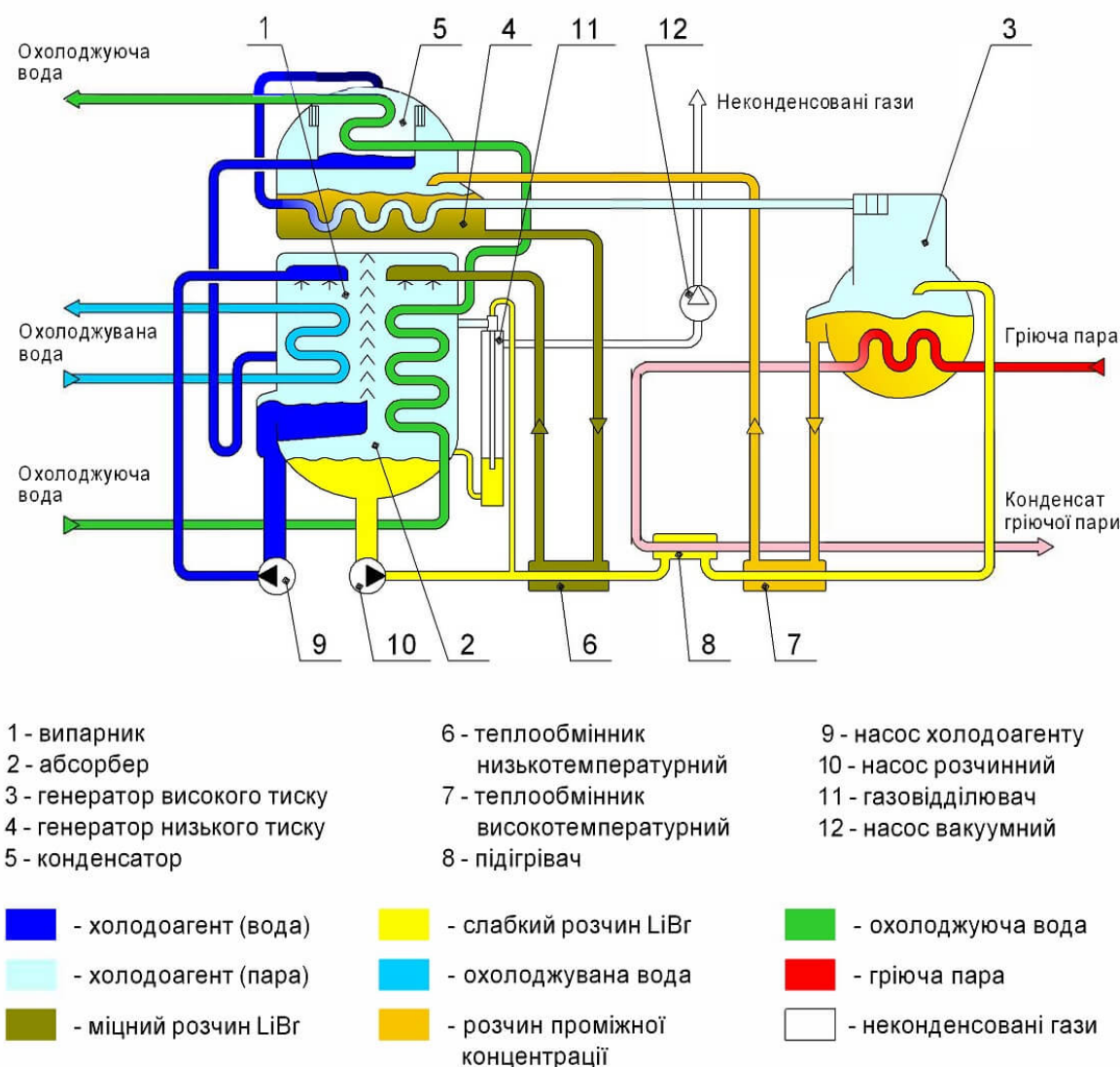


Рисунок 2.4. Схема АТТ із використанням проміжних рекуператорів та подвійних контурів.

Екологічна безпека: На відміну від компресійних систем, які досі використовують фтор- та хлоровмісні холодоагенти (наприклад, R134a, R410A), АТТ працюють на природних речовинах. Найпоширенішими є

суміші бромід літію-вода ($\text{LiBr-H}_2\text{O}$) та аміак-вода ($\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$). Холодоагенти (вода або аміак) є екологічно чистими, не руйнують озоновий шар та мають нульовий або мінімальний потенціал глобального потепління.

Висока надійність і довговічність: Конструкція АТТ не містить рухомих частин (наприклад, компресора), що робить їх практично безшумними та значно знижує ймовірність механічних поломок. Це забезпечує високу надійність і тривалий термін служби.

Гнучкість у використанні. АТТ можуть працювати від широкого спектра теплових джерел з різною температурою. Це дозволяє адаптувати їх до конкретних умов — від геотермальних джерел до спалювання біомаси.

Недоліки та обмеження АТТ

Низький коефіцієнт перетворення енергії (COP). Це основний недолік. COP для одноступінчастих АТТ рідко перевищує 0.7-0.8, тоді як для компресійних систем цей показник може досягати 4-5. Хоча COP АТТ розраховується як відношення отриманої холодопродуктивності до витраченого тепла, а не електроенергії, низьке значення свідчить про неефективне використання теплової енергії. Це призводить до необхідності використання більших генераторів і, відповідно, підвищує габарити та вартість.

Висока початкова вартість та габарити. Конструкція АТТ є більш складною, ніж у компресійних аналогів. Вона включає абсорбер, генератор, насоси, рекуперативні теплообмінники, що робить пристрої більшими і дорожчими у виробництві.

Обмеження робочих сумішей. Кожна суміш має свої обмеження. $\text{LiBr-H}_2\text{O}$ не може працювати при температурах нижче 0°C через замерзання води, а також схильна до кристалізації при високих концентраціях. $\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$ вимагає високих тисків, що робить конструкцію більш міцною через вимоги до міцності конструкції, а отже, важкою.

Складність регулювання. Регулювання продуктивності АТТ є складнішим, ніж у компресійних систем.

Проведений аналіз літературно-патентних джерел та наукових напрацювань кафедри нафтогазових технологій інженерії та теплоенергетики дозволив у рамках міжкафедрального комплексного дипломного проекту запропонувати таку схему енергоефективного багатofункціональної системи життєзабезпечення на базі абсорбційного термотрансформатора (рис. 2.5).

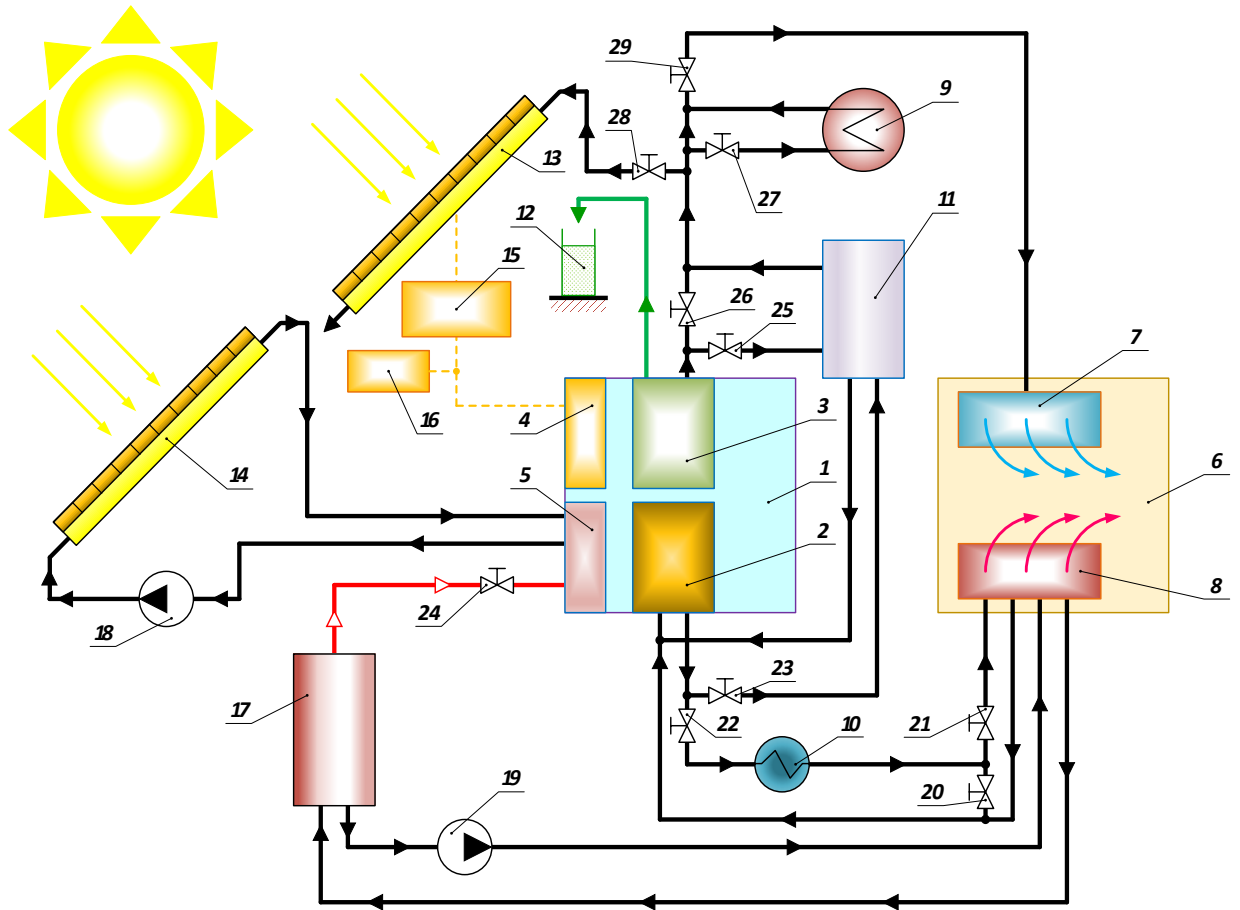


Рисунок 2.5. Схема енергоефективної багатофункціональної системи життєзабезпечення на базі абсорбційного термотрансформатора:

1 – абсорбційний термотрансформатор; 2, 3, 4, 5 – робочі зони термотрансформатора, відповідно: відводу тепла, охолодження, автоматики та керування; 6 – об'єкт життєзабезпечення (приміщення); 7, 8 – відповідно, зони охолодження та опалення; 9, 10 – відповідно акумулятори холоду та тепла; 11 – осушувач повітря; 12 – збірник конденсату; 13 – сонячна батарея; 14 – сонячний колектор; 15 – система акумуляції електричної енергії; 16 – мережева електрика; 17 – котел; 18, 19 – циркуляційні насоси, відповідно, сонячного колектору та котлу; 20 - 29 – запірні вентилялі.

Схема призначена для забезпечення невеликих житлових та господарських приміщень теплом у холодну пору року, а в теплу пору року – охолодженням повітря (кондиціонуванням).

Передбачено можливості осушення повітряного середовища та отримання води для побутових та господарських потреб із атмосферного повітря.

Основна ідея розробки полягає у мінімізації мережевої електричної енергії для забезпечення всього комплексу життєзабезпечення.

Для цієї мети нами вибрано систему термотрансформації, яка використовує тепло, яка в мінімальній мірі використовує електричні джерела, а в основному орієнтована на теплову енергію, насамперед від поновлюваного джерела – сонця.

Як джерело тепла і холоду ми вибрали водоаміачний абсорбційний термотрансформатор з бустер-компресором, який має унікальні характеристики в частині використання низькопотенційної теплової енергії та мінімальні витрати електричної енергії (рис.2.6).

Сонячний колектор 1 і ресивер міцного (за вмістом аміаку) ВАР 4 є сполученими посудинами і знаходяться під рівнем $\nabla 1$. До сонячного колектора 1 підводиться теплове сонячне випромінювання Q_s , і з міцного ВАР випаровується переважно низькокиплячий компонент (аміак). Сонячний колектор 1 розташований під деяким кутом до горизонту для максимального поглинання теплового сонячного випромінювання, причому кут нахилу встановлюється залежно від широти місцевості.

Бульбашки пари, що утворилися, проштовхують у верхню частину сонячного колектора 1 збіднений за аміаком (слабкий) ВАР, який зливається в ресивер 3, а парова водоаміачна суміш надходить у вертикальний дефлегматор, де з відведенням теплоти в навколишнє середовище конденсується переважно пара води.

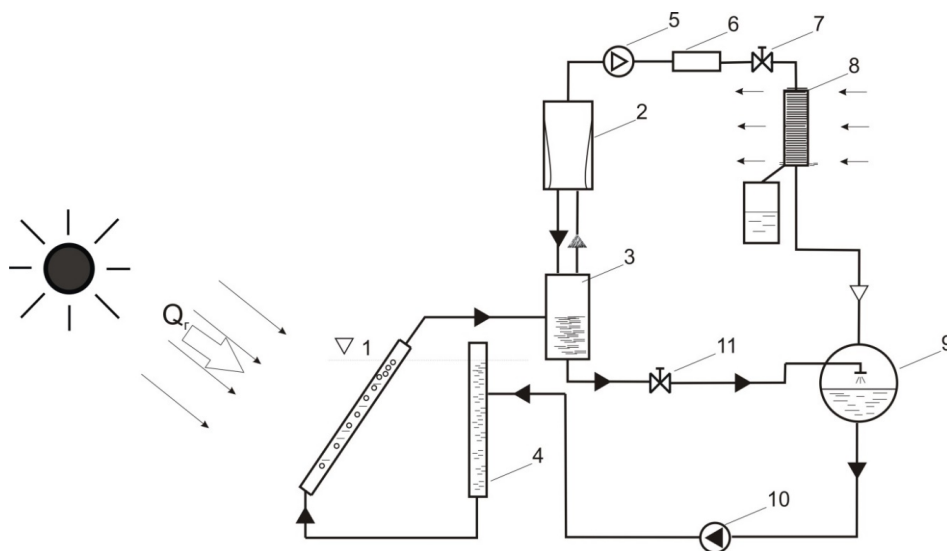


Рисунок 2.6. Схема установки для отримання води з атмосферного повітря:

1 — сонячний колектор; 2 — дефлегматор; 3 — відокремлювач рідини; 4 — ресивер міцного ВАР; 5 — бустер-компресор; 6 — конденсатор аміаку; 7 — дросель рідкого аміаку; 8 — випарник; 9 — абсорбер; 10 — насос міцного ВАР; 11 — дросель слабого ВАР

Флегма, що утворюється, стікає назад до ресивера 3. З дефлегматора 2 очищена пара аміаку за допомогою бустер-компресора 5 стискається до тиску P_k і направляється в конденсатор 6. Відповідним рівнем тиску P_k створюється необхідний перепад температур для процесу конденсації з відведенням тепла Q_k у навколишнє середовище. З конденсатора 6 рідкий аміак дроселюється у вентилі 7 до тиску P_0 у випарнику 8 і абсорбері 9. У випарнику 8 аміак кипить при тиску P_0 і температурі T_0 з відведенням теплоти Q_0 від об'єкта охолодження (потіку зовнішнього повітря).

Температура T_0 у системах отримання води з атмосферного повітря підтримується нижче температури точки роси T_r зовнішнього повітря, у зв'язку з чим з повітря випадає конденсат, при цьому і сам повітряний потік охолоджується.

Постійний знижений тиск P_0 у випарнику підтримується за рахунок постійного поглинання в абсорбері пари аміаку потоком слабкого ВАР, який, у свою чергу, надходить в абсорбер 9 з ресивера 3 через дросельний вентиль 11. Міцний ВАР, що утворився в абсорбері 9 після поглинання аміаку, циркуляційним насосом 10 подається назад до ресивера 4, і цикл повторюється. Для підвищення енергетичної ефективності в такій схемі, як правило, встановлюють двохпотіковий регенеративний теплообмінник потоків міцного і слабкого ВАР, що циркулюють між абсорбером і сонячним колектором.

АТТ у такому виконанні може працювати з джерелом середовища, що гріє, з температурами 70-80 °С, що характерно для широкодоступних бюджетних сонячних колекторів.

Для приводу бустер-компресора достатньо електричної потужності сонячних батарей.

У зв'язку з цим у схемі передбачені:

а) сонячні батареї 13 – для отримання електричної енергії для роботи циркуляційних насосів та вентиляторів, а також систем автоматичного керування;

б) сонячні колектори 14 – для проведення генератора абсорбційного термотрансформатора.

Для забезпечення роботи системи життєзабезпечення у темний час доби передбачені акумулятори 10 тепла і холоду 9 і система акумулювання електричної енергії 15.

Для вирішення проблем у піковий період навантажень при кліматичних аномаліях (дуже висока або дуже низька температура атмосферного повітря) передбачена можливість використання електрики 16 і органічного палива 17.

Інноваційним рішенням у пропонованій схемі є сонячна батарея 13, яка має порожнину на зворотній стороні від сонця, що сприймає, а по цій порожнині циркулює відпрацьований після системи кондиціонування охолоджений потік повітря.

Відомо, що нижча температура сприймаючої поверхні сонячної батареї, то вище її коефіцієнт перетворення. І в нашій схемі це завдання вирішується без залучення додаткової енергії, а лише за рахунок утилізації температурного потенціалу холодного потоку повітря із системи кондиціонування.

Особливо ефективний цей процес, коли система працює в режимі проміння води з атмосферного повітря.

Для роботи в режимі осушення повітря використовуються тепло, яке відводиться від теплонавантажених елементів абсорбційного термотрансформатора.

2.3. Особливості використання багатофункціональної системи і різні періоди року

Система опалення передбачає різні варіанти теплового розсіювання: тепла підлога; батареї; вентилятори.

Робота системи життєзабезпечення з абсорбційними термотрансформаторами здійснюється в такий спосіб.

Теплий період року

Система працює у режимі охолодження повітря (кондиціонування). У штатному цілодобовому режимі задіяні сонячні колектори 14 і сонячні батареї 13 з акумуляторами тепла 10 холоду 9 і електричної енергії 15.

При подачі тепла циркуляційним насосом від 18 сонячних колекторів 14 в зону підведення 5 абсорбційного термотрансформатора 1 відбувається запуск термодинамічного циклу термотрансформатора. При цьому йде відведення тепла від його теплонавантажених елементів (дефлегматора, конденсатора і абсорбера) в зоні 2 і виробництво штучного холоду у випарнику 3. При закритих вентилях 25, 27 28 і відкритому вентилі 29 холодне і частково осушене повітря подається в приміщення, що обробляється.

Процес контролюється системою автоматики 4.

Кількість сонячних колекторів і відповідно їхня теплова потужність вибираються з деяким запасом для можливості роботи темний час доби. Запас необхідний для акумуляції теплової енергії, в першу чергу, для нічної роботи, а по-друге, для збільшення продуктивності в ранкові та вечірні години доби.

За нашими оцінками для цього необхідно розподіляти теплову потужність сонячних колекторів 1 (штатна робота) до 2 (запас). Таке ж співвідношення слід застосовувати і до сонячних батарей, які забезпечують роботу систем автоматики, циркуляційних насосів та вентиляторів.

При зниженні потреб у штучному холоді (за холодної погоди та у темний час доби) система може перемикатися на зарядку акумулятора холоду 9. У цьому випадку вентилях 25, 28, 29 закриті, а вентиль 27 відкривають.

Слід зазначити, що у всіх випадках виробництва штучного холоду реалізується режим отримання води з атмосферного повітря і отриманий конденсат збирають в ємність 12.

При достатньому зарядженні холодом система може бути переключена на охолодження сонячної батареї 13. У цьому випадку вентилі 25, 27, 29 закриті, а вентиль 28 відкритий. Одночасно із зарядкою акумулятора холоду 9 відбувається і заробіток акумулятора тепла 10. При зарядці акумулятора тепла вентилі 21, 23 закриті, а вентилі 20, 22, 24 відкриті.

Перехідний період року (осінь-весна).

Потрібно і охолодження та опалення, але у менших масштабах.

Як правило, в перехідний період піднімається вологість атмосферного повітря при температурах 7-12 С і стають актуальними завдання осушення повітря. Для цього підключається осушувач повітря 11 при відкритих вентиліях 23,25, 26,29 і 27 закритих і 28.

У холодні місяці перехідного періоду (листопад, березень) через невелику сонячну інсталяцію можливе підключення зовнішніх джерел теплової енергії (котла 17).

Холодний період (зима).

Система повністю перемикається на режим опалення. Для цього закривають вентилі 23, 25, 26. а відкривають вентилі 21, 22 та 24.

На опалення працюють всі теплонавантажені зони 2 абсорбційного термотрансформатора 1, а у разі нерозрахункових режимів (сильне похолодання) і підключається зовнішній котел 17, з якого гаряча вода подається за допомогою циркуляційного насоса 19.

Для підняття температурного потенціалу гарячого теплоносія його циркуляцію за теплонавантаженими зонами АТТ здійснюють за схемою «абсорбер-конденсатор-дефлегматор».

Для підвищення автономності роботи в частині мінімізації або повної відмови від мережевої електрики доцільно розглянути в рамках комплексного проекту і абсорбційний безнасосний термотрансформатор.

Це дозволить розширити сферу застосування пропонованої системи життєзабезпечення на райони з нестабільною електричною енергією або з повною її відсутністю.

Розроблена система може знайти попит і за межами України, наприклад, зі степових районів Середньої Азії, Латинської Америки, Африки.

До переваг розробленої системи ми відносимо доступність матеріалів та комплектуючих та їх меншу вартість порівняно з компресійними аналогами.

Також до переваг нової системи життєзабезпечення можна віднести її унікальні функції одночасного вирішення завдань опалення, осушення повітря, охолодження та отримання води без використання мережевої електрики.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

В Одеському регіоні є багато об'єктів, потенційних споживачів, які можуть використовувати багатофункціональні системи на основі абсорбційних термотрансформаторів з живленням від альтернативних джерел. В області налічується від 35 % до 45 % приватних будинків, маловартірних домів

В Одеському регіоні добре розвинуте сільське господарство, промисловість. Отже є багато об'єктів, які можуть використовувати холодильні системи з використанням альтернативних джерел. Перспективами розвитку є багато факторів, як окремо до багатофункціональних систем, так і до альтернативних джерел.

Нагадуємо про актуальність теми, велике значення в проєкті має економія енергії за рахунок альтернативних джерел, Одеський регіон є особливо енергозалежний, в спекотні дні кондиціонувальні установки витрачають багато електроенергії, використання цих систем з альтернативною електроенергією дасть вигоду не тільки користувачам, але і знизить споживання енергії в області загалом, недоліками є ціна, яка орієнтована на середній та вище рівні доходів населення, перевагами є використання в різних місцях з частковою незалежністю від електричних ліній передач.

Отже перспектива розробки проєкту визначається привабливістю галузі і окремо Одеського регіону, стану економіки та рівня витрат на електричну енергію в багатофункціональних системах.

РОЗДІЛ 3

ОБГРУНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОЄКТУ

3.1 Оцінка науково-технічної ефективності проекту

Оцінка ефективності науково-дослідних і науково-технічних робіт має велике економічне і соціальне значення в суспільстві, оскільки підвищення ефективності науки є одним із головних чинників зростання продуктивності й економії усєї суспільної праці. Визначення ефективності НДР на різних рівнях суспільного виробництва дозволяє раціонально розподіляти обсяги фінансування, науковий потенціал, сприяє розвитку науково-технічного прогресу. Тому зрозуміло, що в науковій літературі та нормативних документах ця проблема знайшла своє широке відображення. З переходом економіки України до ринкових відносин відбувалися певні зміни у методологічних підходах до визначення ефективності НДР.

Після періоду застою, з кінця 80-х до першої половини 90-х років, коли наука в країні переживала глибоку системну кризу, в літературі з кінця 90-х років розгорнулася дискусія щодо оцінки ефективності прикладних досліджень і, особливо, інвестиційних проєктів. Результати обговорення знайшли своє відображення в нормативних документах. У 2001 році Міністерством економіки і Міністерством фінансів України була затверджена Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки і їхнє впровадження у виробництво. Проте ця методика, не охоплює весь комплекс проблем, пов'язаних з оцінкою віддачі від фундаментальних і пошукових досліджень. Методологічні підходи до оцінки цих видів робіт були сформовані наприкінці 80-х років, але з тих часів економічне середовище, у якому здійснюються наукові дослідження, перетерпіло істотні зміни. Тепер необхідні нові підходи до оцінки результативності НДР. Крім перерахованих проблем, істотний інтерес викликають питання, пов'язані з оцінкою ефективності НДР, проведених у вищих навчальних закладах України. Ці питання неодноразово піднімалися на різноманітних наукових форумах, проте загальна думка дотепер не сформована.

В основу розрахунків має бути покладена методика визначення

ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження. Методика визначення ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження призначена для визначення ефективності прикладних науково-технічних розробок як потенційних інновацій на всіх стадіях їх життєвого циклу: наукових досліджень, проектно-конструкторських розробок, створення дослідних зразків, їх випробування та впровадження у виробництво.

Результати визначення ефективності НДДКР мають використовуватися для вирішення таких завдань:

- вибору основних напрямів досліджень і розробок та прогнозів ефективності від їх здійснення;
- відбору проектів і завдань для включення в науково-технічні програми, у тому числі міждержавні, державні, міжгалузеві, галузеві, регіональні, міжрегіональні та програми розвитку окремих підприємств;
- формування інноваційних програм та проектів, визначення масштабів використання завершених розробок у виробництві;
- раціонального розподілу ресурсів за етапами життєвого циклу науково-дослідних і науково-конструкторських робіт;
- визначення фактичної економічної ефективності використання науково-технічних розробок у виробництво, у тому числі їх впливу на соціально-економічний стан виробничих суб'єктів та економіку країни;
- оцінки діяльності науково-дослідних і проектних організацій.

В умовах ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки. До них належать:

- **науково-технічний ефект** технічних розробок — це підвищення науково-технічного рівня, поліпшення параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;
- **економічний ефект** полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність проектів науково-технічних розробок за відповідною системою показників має

відображати інтереси економіки країни в цілому, а також регіонів, галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

- **соціальний ефект**, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов, розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля.

Суб'єктами виконання науково-технічних розробок є науково-дослідні, проектно-конструкторські організації, експериментальні підприємства, а також науково-виробничі об'єднання (технопарки, технополіси, науково-виробничі центри та інші об'єднання).

Суб'єктами впровадження (реалізації) науково-технічних розробок є підприємства, фірми, концерни та інші організації-замовники науково-технічної продукції, а також інвестори заходів щодо її використання.

Виходячи з мети інвестування інновацій та умов інвестора, узгоджених з виконавцем науково-технічних розробок, складається інноваційний проект та здійснюється обґрунтування ефективності його реалізації.

Інвестиціями, що входять до інноваційного проекту, може бути охоплений як повний науково-технічний та виробничий цикл створення нового виду продукції (послуг) або його удосконалення, так і його окремі стадії: наукові дослідження, проектно-конструкторські роботи, випробування дослідних зразків, підготовка виробництва до їх освоєння, а організація випуску нової продукції (створення нових продуктивних ліній).

Інвестиціями вважаються також кошти, вкладені в науково-технічну продукцію, що призначається для безпосереднього продажу (ноу-хау, ліцензії, методичні послуги та інші види науково-технічної продукції).

Об'єктами інноваційних інвестицій можуть бути окремі науково-технічні розробки, а також науково-технічні програми, до складу яких входять об'єднані єдиною метою інноваційні проекти.

Джерелами фінансування науково-технічних розробок та інноваційних проектів можуть бути:

- **власні кошти** замовників та виконавців проекту - прибутки, накопичення, амортизаційні відрахування та інші види активів;
- **залучені кошти** із внутрішніх та зовнішніх джерел (одержані від

продажу акцій, благодійні кошти, кошти, що виділяються холдинговими, акціонерними компаніями, промислово-фінансовими групами);

- **асигнування** з державного, місцевих бюджетів; централізованих позабюджетних фондів;

- **іноземні інвестиції** у формі фінансової чи іншої участі в розробці і реалізації інновацій — прямих вкладень, а також участі в статутному фонді спільних підприємств;

- **запозичені кошти**, в тому числі кредити, що надаються державою, кредити іноземних інвесторів, облігаційні позички. Кредити банків та інших інвесторів

інвестиційних фондів і компаній, страхових організацій, пенсійних фондів та інших.

З урахуванням можливостей використання різних форм інвестування наукових досліджень має бути розроблено бізнес-план етапів повного життєвого циклу науково-технічних розробок та їхнього використання.

На основі попереднього аналізу кон'юнктури ринку формується техніко-економічне завдання виконавцям інноваційно-інвестиційного проекту щодо технічних, економічних і соціальних вигід від його інвестування. Ключовими його показниками є потенційні зміни в грошових потоках організації замовника, дохідність та ризик інвестування.

Оцінка науково-технічної ефективності результатів НДДКР. Науково-технічна ефективність результатів прикладних науково-дослідних робіт визначається в комплексі з оцінкою їх економічної та соціальної ефективності за допомогою показників науково-технічного рівня.

Науково-технічний рівень результатів наукових досліджень визначають за ознаками, які порівнюють, у тому числі і з вітчизняними аналогами, що дозволяє виявити, наскільки ці результати:

- перевищує кращі світові аналоги;
- відповідає світовому рівню;
- нижче кращих світових аналогів;
- перевищує кращі вітчизняні аналоги;
- відповідає вітчизняному рівню;
- нижче вітчизняного рівня.

Для оцінки науково-технічного рівня результатів НДДКР слід відібрати декілька найбільш істотних технічних параметрів, у яких найбільш

зацікавлені: майбутні користувачі технології, продукції, послуг, способів виконання робіт. Зокрема, це може бути продуктивність, надійність в експлуатації, енергомісткість і матеріаломісткість, показники екологічності тощо. Інші параметри (особливо технічні) повинні знаходитися у межах певних стандартів чи загальноприйнятого рівня і використовуватися в оцінці як обмеження.

Оцінка науково-технічного рівня результатів НДДКР включає виконання таких етапів:

- визначення сукупності необхідних нормативно-правових документів, що відображають вимоги до нової продукції, особливо в частині екології, безпеки, які пред'являються в країнах її можливого продажу та фірмами-конкурентами, міжнародні вимоги;
- визначення переліку технічних, техніко-економічних показників, необхідних для оцінки науково-технічного рівня;
- формування групи аналогів, що реалізуються на світовому (вітчизняному) ринках.

Для групи аналогів встановлюються значення їх техніко-економічних показників:

- при оцінці науково-технічного рівня принципово нової продукції (техніки, технології) параметри якої змінюються порівняно з базовою, до групи аналогів включаються перспективні експериментальні зразки, надходження яких на ринок прогнозується на період випуску оцінюваної продукції. Значення показників науково — технічного рівня перспективних зразків прогнозується на період випуску продукції, що розробляється в рамках НДДКР;
- у разі оцінки продукції, яка створюється для модернізації тієї, що випускається та експлуатується, за аналоги беруться зразки, що вже реалізується на ринку фірмами-конкурентами. Значення їх параметрів передбачено у відповідній технічній документації. При цьому не допускається використання як аналогів, експериментальних чи рекламних зразків, ще не освоєних виробництвом;
- аналогом для порівняння необхідно брати такий, випуск якого лише розпочався, або (якщо мова йде про технологію чи матеріал), застосовується в останні 2-3 роки;
- для кожного аналога повинні бути встановлені значення однакових

оціночних показників;

- похибки в значеннях кожного показника приймаються однаковими для всіх аналогів;

Співставлення значень параметрів майбутньої нової продукції, що буде одержана в результаті виконання НДДКР, з вимогами нормативних документів (міжнародних, регіональних, національних стандартів) і параметрами аналогів. Невідповідність будь-якого з показників вимогам стандартів означає неможливість продажу продукції в зоні дії цього стандарту.

При оцінці науково-технічного рівня майбутнього використання результатів усієї сукупності НДДКР, виконаних науковою організацією (концерном, фірмою, акціонерним товариством тощо), необхідно враховувати їх вплив на підвищення показників науково-технічного рівня виробництва в галузі, регіоні, економіці країни.

При цьому прогнозуються: потреба галузі (регіону, економіки країни) у машинах, устаткуванні, засобах автоматизації, комп'ютеризації, можливі обсяги випуску продукції, у тому числі конкурентоспроможної, з використанням нових технологічних процесів, розроблених концерном, фірмою, акціонерним товариством.

Для взаємозв'язку з показниками економічної ефективності можуть бути використані нормативні методи, за якими визначається вплив змін у технічних параметрах на окремі поточні витрати виробництва, наприклад, на витрати електроенергії, матеріальні складові витрати і інші.

Ціллю фундаментальних досліджень є проведення експериментальних та теоретичних досліджень, спрямованих на одержання нових знань без будь-якої конкретної мети, пов'язаної з використанням цих знань. На їхній основі здійснюється генерація ідей, що може трансформуватися в проекти НДДКР, які можуть мати певну комерційну вартість. Прикладні НДР є однією зі стадій життєвого циклу продукту, виробу або послуги. Їхнє завдання - дати відповідь на питання: чи можливе створення нового виду продукції і з якими характеристиками. Конкретний склад етапів і характер робіт визначаються специфікою НДР.

Наукова діяльність носить багатоаспектний характер, її результати, як правило, можуть використовуватися в багатьох сферах економіки протягом тривалого часу. Результатом НДР є досягнення наукового, науково-

технічного, економічного і соціального ефектів.

Наукова і науково-технічна результативність НДР не може бути оцінена з використанням методу дисконтування грошових потоків, оскільки відсутній ринковий продукт, як результат досліджень. У деяких випадках результати дослідження можуть мати вартісні характеристики результату НДР, як науково-технічної продукції, що купує замовник. Тобто, у даному випадку виникає фактична ефективність НДР. Науковий і науково-технічний результати досліджень носять багатоаспектний характер і їхня оцінка можлива на основі використання методики факторного аналізу. При цьому можливо використовувати як об'єктивні дані, так і суб'єктивні оцінки експертів за допомогою системи зважених бальних оцінок. Об'єктивні показники легко розраховуються, мають високий ступінь порівняння для різних за характером НДР, але можуть далеко неоднозначно характеризувати результативність наукових досліджень.

Експертні оцінки — кількісні та якісні оцінки економічних явищ і процесів, величин та показників, здійснені експертами.

Оцінки експертів можуть із більшим ступенем достовірності відображати результативність, проте суб'єктивність оцінок завжди носить суперечливий характер і передбачає проведення групою експертів дискусії для вироблення загальної думки щодо майбутньої поведінки прогнозованих об'єктів. Недолік цього методу — інерційність (консервативність) поглядів експертів щодо прогнозованої поведінки об'єкта.

При застосуванні методу експертних оцінок проводиться опитування спеціальної групи експертів з метою визначення певних змінних величин, необхідних для оцінки досліджуваного питання. До складу експертів слід включати людей з різними типами мислення – образне і словесно-логічне, що сприяє успішному розв'язанню проблеми.

Залучені експерти можуть висловити свою думку щодо найкращих способів мобілізації резервів, залучення інвестицій, строків досягнення поставлених завдань, критеріїв відбору оптимальних варіантів рішення тощо.

Необхідною умовою ефективного застосування методів експертної оцінки є достатня обізнаність експерта з досліджуваною проблемою, високий рівень ерудиції, здатність його давати чіткі вичерпні відповіді. Крім того, експерт не повинен бути зацікавленим в тому чи іншому варіанті вирішення поставленої перед ним проблеми. Експерти підбираються за ознакою їх

формального професійного статусу – посади, наукового ступеня, стажу роботи та ін. Такий підбір сприяє тому, що в число експертів потрапляють високопрофесійні, з великим практичним досвідом у даній галузі спеціалісти.

Методи експертної оцінки вимагають ретельної підготовки експертів, робота яких містить:

- чітке визначення мети і завдань, а в деяких випадках об'єднання та систематизація висновків;
- набір достатньо компетентних незалежних експертів в області відповідних об'єктів;
- обговорення питання в групі експертів чи виключення безпосереднього спілкування між ними;
- надання учасникам експертизи на кожному наступному етапі результатів і висновків попереднього етапу. Це дає змогу зробити певні висновки, які поділяють більшість експертів;
- вибір оптимально підходящих методів обробки висновків експертів;
- точне формулювання підсумкових висновків в експертній роботі.

Отже, методи експертних оцінок відіграють важливу роль в економічних дослідженнях, особливо у проведенні стратегічного і функціонально- вартісного аналізу. Застосування цих методів дає змогу визначити, наприклад, обсяг і структуру споживання продуктів харчування, товарів чи послуг населенням за значним колом показників, тоді як застосування інших методів аналізу ускладнене через відсутність необхідної інформації.

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ОНТЕ, який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює одиниці.

$$O_{\text{НТЕ}} = \frac{K_{\text{ФНТЕ}}}{K_{\text{ПНТЕ}}}$$

де $K_{\text{ФНТЕ}}$ – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

$K_{\text{ПНТЕ}}$ – показник (коефіцієнт) потенційно можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника $K_{\text{НТЕ}}$ визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Шкала оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проектів

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
1	Науково-технічний рівень	Перевищує кращі світові аналоги	10	0,35
		Відповідає світовому рівню	7 – 9	
		Нижче кращих світових аналогів	5 – 6	
		Перевищує кращі вітчизняні аналоги	3 – 4	
		Відповідає вітчизняному рівню	1 – 2	
		Нижче вітчизняного рівня	0	
2	Перспективність	Першочергова значущість	8 – 10	0,35
		Значущий	5 – 7	
		Корисний	1 – 4	
3	Потенційний масштаб практичного використання	Світовий ринок	10	0,20
		Галузі національної економіки	7 – 9	
		Галузь (регіон)	3 – 6	
		Окремі підприємства (об'єднання)	1 – 2	
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	Великий	10	0,10
		Середній	5 – 9	
		Малий	1 – 4	

При оцінці порівнюють значення коефіцієнта науково-технічної ефективності з його середнім значенням – 5,0 та встановлюють відповідно висновки про достатній рівень НТЕ:

- цілком достатній 5,0 – 6,0;
- достатній 6,1 – 8,0;
- достатньо високий 8,1 – 9,0;
- високий 9,1 – 10.

Таблиця 3.2 – Рівень науково-технічної ефективності НДДКР

№№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	8	8	9	8,33	2,91
2	Перспективність	6	7	6	6,33	2,21
3	Потенційний масштаб практичного використання	4	5	5	4,67	0,93
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	7	8	7	7,33	0,73
Всього						6,78

$$\text{НТЕ} = 8,33 \cdot 0,35 + 6,33 \cdot 0,35 + 4,67 \cdot 0,2 + 7,33 \cdot 0,1 = 6,78$$

Рівень НТЕ знаходиться на достатньому рівні.

Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням, яке дорівнює 10 балам ($10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1$).

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ (КНТЕ):

$$\text{КНТЕ} = \text{НТЕ} / 10 \cdot 100 \% .$$

$$\text{КНТЕ} = 6,78 / 10 \cdot 100 \% .$$

$$\text{КНТЕ} = 67,8 \% .$$

За експертною оцінкою рівня НТЕ проект розробки холодильних агрегатів для систем кондиціонування повітря з використання альтернативних джерел енергії пропонується впроваджувати у виробництво.

Проведення оцінки інвестиційної привабливості інноваційного проекту на підставі запропонованих систем показників методу експертних оцінок дає змогу прийняти рішення в провадженні інвестиційної діяльності по даному проекту.

Перевагою методики експертних оцінок є багатомірність інтегрального показника, а адекватність проєкту підтверджується аналогічними проєктами. Отже даний проєкт може бути реалізований, але далі треба окремо визначити його перспективність за окремими факторами, методами аналізу та визначити можливі стратегічні цілі.

По впровадженню проєкту з розробки багатофункціональні системи на основі абсорбційних термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел енергії можна примітити такі економічні фактори, як доходи населення, в середньому вони дозволяють користуватися системами, що належать до розробки проєкту. В глобальному значенні проєкт впливає на економіку саме через впровадження альтернативних джерел та їх використання на доцільному рівні, тобто в системах кондиціонування, але дуже глобального характеру проєкт навряд зазнає, але вагома частка може вплинути на економічне становище, це обумовлено актуальністю теми та розглянутими характеристиками Одеського регіону, країни в цілому.

3.2. Оцінка економічної ефективності проєкту

З урахуванням вищенаведених міркувань, досвіду попередніх досліджень та попередніх оцінок отримані такі дані для розрахунку економічних показників та інвестиційної привабливості проєкту (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Перелік необхідного обладнання для системи життєзабезпечення на базі АТТ з бустер-компресором

Обладнання	Ціна, грн/од.	Кількість	Вартість, грн
Плоский сонячний колектор HEWALEX KS2100 TLP АС Детальніше: https://magus.com.ua/ua/p1384544403-ploskij-solnechnyj-kollektor.html	16600	9	149400
Сонячна батарея JA SOLAR JAM72D40-600/LB	4032	1	4032
Автономний сонячний інвертор (ДБЖ) 3,2 кВт Must PV18-3224 VPM II https://www.mustenergy.com.ua/product/invertor-must-pv18-3224-vpm2-3-2kvt/?srsltid=AfmBOooaWYsupcG28-XuWhGSNi2ZBGBxBHm64re50p3YnXcknvs9Hoks	9713	1	9713
АТТ	50000	1	50000
Труби d=24 мм	30	60 м	1800
Теплоізоляція для труб, внутрішній d=48 мм	10	60 м	600
Насос циркуляційний	2000	2 шт	4000
Вентиль	150	10 шт	1500
Щебінь вапняковий	500	12 тон	6 000
Розсол для систем термотрансформатора, системи кондиціювання приміщення (антифриз) Polar Standart BS6580 - 37 C 200 л	81	20 л	1620
Теплообмінний агент (водний розчин аміаку 10 %)	50	20 л	1 000
Вентилятор повітряний	1000	4 шт	4 000
Теплоізоляційні матеріали для термотрансформатора	10	10 м ³	100
Система автоматичного управління та компоненти	5 000	1 шт	5 000
Всього			242765

Дані наведені для кліматичних умов південних районів України для окремої одноповерхової будівлі з оброблюваною площею 150 м².

Оціночна для такого приміщення необхідно в піковий період 3 кВт холоду та 8 кВт тепла.

Всього ми маємо 242765 грн на обладнання і матеріали для нашої установки.

Інформація щодо вхідних даних за комплексною роботою:

1. Система дозволяє економити 5 місяців в теплий період року, з середини квітня до середини жовтня, на кондиціонування та 7 місяців на опаленні в холодний період, з листопада по березень.

Розрахуємо економію коштів на кондиціонування для теплого періоду року:

Вхідні дані: 1 кондиціонер Cooper&Hunter CH-S12FTXF2-NG холодопродуктивністю 3,2 кВт і електричною потужністю на охолодження 0,32 кВт коштує 27000 грн. На опалення 0,99 кВт при 3,4 кВт

потужності

(https://maudau.com.ua/category/kondytsionery/product_brand=cooperhunter?gad_source=1&gad_campaignid=20028445605&gbraid=0AAAAABiTv2rr5z4e3YKUw_tkD3v18dveX&gclid=EAIaIQobChMIsuXJ7Le2kQMVhwuiAx2EYCXgEAAAYASAAEgLOvfD_BwE).

Тариф на електроенергію в Україні на листопад 2025 року складає – 4,32 грн/кВт·год, отже ми маємо наступну економію на добу на кондиціонування:

$$4.32 \cdot (0.32 \cdot 24) = 33.2 \text{ грн/добу}$$

Визначимо економію на електрику за 5 місяців з урахуванням того, що кондиціонер буде працювати 30 діб на місяць:

$$33.2 \cdot 5 \cdot 30 = 4980 \text{ грн/сезон.}$$

Отже, ми маємо економію за теплий сезон року за рахунок використання сонячних колекторів, акумуляторів холоду та системи кондиціонування на базі АТТ.

2. Розрахуємо економію за рахунок використання сонячних колекторів в холодний період для опалення приміщення:

Вхідні дані для розрахунку з використанням газової установки ATON Atmo 16EM витрачається 1 куба газу в годину (<https://bt.rozetka.com.ua/ua/82304133/p82304133/>).

Тариф на газ в Одесі на листопад 2025 складає 7,96 грн/м³ за розподіл газу (додаємо за постачання газу і отримуємо 9,96), отже ми маємо наступну економію на добу:

$$9.96 \cdot 1 \cdot 24 = 239 \text{ грн/добу}$$

Тепер розрахуємо економію за 7 місяців холодного періоду року з урахуванням того що опалення необхідне 30 днів на місяць:

$$239 \cdot 7 \cdot 30 = 50200 \text{ грн/сезон.}$$

Отже, ми маємо економію в 50200 грн за холодний сезон року за рахунок використання сонячних колекторів та акумуляторів тепла для опалення приміщення.

Складемо економію за теплий та холодний сезон, та отримаємо економію за рік:

$$50200 + 4980 = 55180 \text{ грн/рік.}$$

Термін окупності інноваційної технології становить 3,55 років:

$$\frac{242765 - (19730 + 27000)}{55180} = 3.55$$

Тобто для домогосподарства така установка багатофункціональної системи життєзабезпечення приміщень окупиться за 4 роки.

Нами прораховано кошторис витрат на проведення прикладних НДР і вартість наукової розробки (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Кошторис витрат на НДП і вартість наукової розробки

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1. Матеріали	9652
2. Електроенергія	6992
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	24800
4. Відрахування на соціальні заходи (до Єдиного соціального внеску)	5456
5. Амортизаційні відрахування	4020
6. Інші витрати	4291
Всього	55 211
Вартість запатентованої наукової розробки	138 028

Якщо помножити всі витрати на проведення НДР з розробки багатофункціональні системи на основі абсорбційних термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел енергії на поправочний коефіцієнт 2,5 для врахування індексу інфляції та витрат на рекламу і просування розробки, то отримаємо вартість НДР, яка дорівнює 138 тис. грн.

3.3. Перспективи розвитку проєкту

Нами проведено стратегічний аналіз розвитку проєкту на основі дослідження ризиків і загроз, сильних і слабких сторін проєкту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів. Це дозволило сформулювати перспективи розвитку таких обґрунтованого проєкту.

Стратегічний аналіз – етап стратегічного планування, на якому системно аналізуються фактори зовнішнього ділового оточення і внутрішнього середовища для визначення поточного стану справ і виявлення умов для подальшого успішного розвитку на сформованому ринку. В ході стратегічного аналізу створюється необхідна інформаційна база, яка дозволяє ефективно провести процес визначення мети і вибору стратегічних альтернатив.

Метою стратегічного аналізу є створення змістовного і більш-менш формального опису, виявлення особливостей, тенденцій та можливих напрямів розвитку. Отримані дані стратегічного аналізу є основою для визначення загальної концепції і способів управління.

Найбільш поширеним є метод складання матриці SWOT, яка дозволяє на підставі виявлених сильних і слабких сторін, а також можливостей і загроз з боку зовнішнього середовища, встановити ланцюжки взаємозв'язків між ними і в подальшому використовувати їх для формування стратегії підприємства. SWOT-аналіз дозволяє визначити спільний вплив на діяльність внутрішніх і зовнішніх чинників (комплексне) і визначити можливі стратегічні напрямки розвитку.

SWOT аналіз проєкту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів надано у табл 3.5:

З таблиці видно заходи, які передбачено у стратегію розвитку проєкту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів, а саме:

1. Пошук та використання можливостей у створенні нових холодильних установок з подальшим зростанням ефективності їх роботи.
2. Можливі маркетингові заходи у сфері послуг для знаходження та закріплення своїх мість на ринку.

Таблиця 3.5 – SWOT-аналіз проєкту

SWOT	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
	Задовільний фактор екологічності проєкту	Відсутність інформації у потенційних споживачів
	Відновлювальність	Відсутність певного ринку
	Переваги щодо незалежності живлення	Сезонна робота установки
	Одноразовість інвестиційних вкладень	Залежність від природних умов
	Простота в обслуговуванні	Вартість устаткування
	Привабливість регіону	Товар має вигляд проєктної послуги
	Актуальність і зростання потреби	Орієнтація на доходи населення вище за середній
	Ресурсозабезпеченість	
Можливості (O)	OxS	OxW
Динаміка розвитку ринку	Пошук та використання можливостей у створенні нових холодильних установок з подальшим зростанням ефективності їх роботи.	Можливі маркетингові заходи у сфері послуг для знаходження та закріплення своїх мість на ринку.
Розширення ринку даних систем		
Розробка нових та вдосконалення існуючих проєктів		
Загрози (T)	TxS	TxW
Сприйняття більшості проєкту як непотрібного	Вдосконалення системи маркетингу та розробка проєктних заходів на більш шIROкому рівні.	Закріпленням місць на ринку в наслідок надання сфери послуг, удосконалення внутрішньої цінової політики.
Зростання конкуренції в сфері послуг		
Збільшення вартості необхідних установок		

3. Вдосконалення системи маркетингу та розробка проєктних заходів на більш шIROкому рівні.

4. Закріпленням місць на ринку внаслідок розширення сфери послуг, удосконалення внутрішньої цінової політики.

В результаті зрозуміло, що для успішного впровадження даного проєкту, розробники мають надавати цілий спектр послуг з надання інформації, вчасного оповіщення щодо профілактики, заміни певих частин системи життєзабезпечення по мірі старіння, обслуговування, інформатизації, поліпшення якості, розширення тощо.

За проведенням аналізом можливо обрати стратегію зростання.

Зростання – це прояв соціально ділової активності в результаті інтенсивного розвитку за рахунок власних ресурсів, інтегрованого розвитку в рамках вертикальної і горизонтальної інтеграції та диверсифікації — освоєння нових сфер діяльності.

Стратегії зростання – це корпоративні стратегії, які передбачають маркетингову активність по організації інтенсивного росту за рахунок різних напрямів диверсифікації у рамках інтегрованого розвитку. Стратегії зростання – це стратегії, при яких рівень короткочасних і довгострокових цілей кожного року значно збільшується відносно показників попереднього року. Іншими словами, стратегії зростання позначають чіткі орієнтири поступального розвитку з урахуванням вимог ринку і реальних можливостей.

Стратегія внутрішнього росту.

Більш глибоке **впровадження на ринок** (концентрація). Така стратегія вимагає від сконцентруватися на тому, щоб робити в більшому масштабі і краще те, де успіх очевидний.

Розвиток ринку. У цьому випадку компанія представляє вже освоєні ринки різні модифікації товарів.

Розробка товару. Стратегія передбачає значні модифікації продукту або додавання нових до існуючим продуктам з метою розвинути свою присутність на ринку.

Оновлення. Ця стратегія пов'язана зі значними змінами в товарах або послугах. Включає заміну існуючих товарів новими, що означає новий життєвий цикл товару.

Тепер що стосується проєкту розробки багатфункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів, і враховуючи, що проєкт представляє собою розробку вже існуючих (схожих) систем, то стратегія розвитку ринку і впровадження на ринок буде для розробленої продукції, а сам проєкт як наукова розробка може бути як частиною, тобто можлива стратегія вертикальної інтеграції за для отримання позицій на ринку. Проєкт не є дуже новим, це відповідає стратегії розвитку ринку, але потрібність і актуальність галузі, де знаходиться цей проєкт, має перспективний характер, що може в майбутньому дати більше можливостей навіть з розвитком конкуренції, у якої теж є гарні риси — це бажання задовольнити споживача за рахунок якості, доступності.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

За дослідженням проекту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел енергії, результати експертних оцінок дозволяють рекомендувати проект до впровадження та визначають його ефективність на достатньому рівні.

Було проведено експертну оцінку, яка дозволила рухатись далі, потім було зроблено маркетинговий, технічний, екологічний, правовий, соціальний, інституційний, фінансовий та економічний аналіз, теоретично за цими видами аналізу проект має переважно достатній рівень а в деяких випадках і значущі особливості.

В результаті здійснення проекту на всіх можливих об'єктах його використання відбудеться його різноманітний вплив. Це екологічність, але вплив цей не дуже помітний, так як він стосується вироблення енергії, а не споживання, це малий фактор в глобальному оточенні, який має місце.

Раціональність використання, важливий в економіці принцип, базується на подоланні спеки за її ж рахунок з використанням енергії.

Економічний ефект полягає в вигоді щодо збереження грошових коштів за рахунок використання альтернативних джерел.

Наступний ефект полягає в незалежності від традиційних джерел живлення системи.

В результаті проведення SWOT-аналізу обґрунтовано стратегію зростання для проекту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів.

Розрахунки показують що проект досить привабливий з точки зору інвестицій, тобто інвестиційно привабливим, має срок окупності 4 роки та рентабельність інвестицій складає майже 25 % що доказує ефективність використання даної установки для приватних будинків Одеської області і не тільки. Ці дані підтверджують необхідність розробки і впровадження проекту багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Специфіка написання кваліфікаційної роботи передбачає безліч факторів небезпеки, що зумовлені як безпосереднім процесом розробки проблеми та її вирішення через наукову концептуалізацію, так і через виконання функціональних обов'язків, цим процесом зумовлених.

Аналізуючи стан умов праці необхідно зупинитись на кількох важливих моментах. Оскільки робота виконувалась на комп'ютері, то і умови праці були облаштовані у відповідності до вимог щодо такого роду праці. Робота з комп'ютером вимагає значної розумової напруги і супроводжується нервово-емоційним навантаженням.

Процес праці в такому контексті передбачає наступні моменти:

1. Фізичне навантаження. В даному положенні варто зазначити, що переважна частина роботи виконується у сидячому стані і основне навантаження спрямовується на спину.

2. Нервово-психічна напруженість праці. Основна напруга спрямовується на зір, а також зумовлюється великим обсягом та складністю оброблюваної інформації. Водночас варто зазначити і те, що тривалість такої зосередженої роботи теж велика і її складно підрахувати, адже на протязі затвердженого терміну для її виконання часто поєднується із семестровим навантаженням на виконавця. Така ж неоднозначність стосується і тривалості технічних перерв протягом робочого дня – такі перерви носять нерегламентований характер. Щодо шумового забруднення, то останнє часто зумовлюється і потребою урізноманітнити робочий процес.

Описуючи організацію робочого місця і роботи варто зупинитись на кількох моментах, зокрема стосовно санітарно-гігієнічних та ергономічних вимог до параметрів робочого місця, розміщення обладнання, пристроїв та персонального комп'ютера на ньому, психофізіологічних особливостей праці.

Наукова організація робочого місця передбачала створення всіх

необхідних умов для високопродуктивної і високоякісної праці за можливо менших фізичних зусиль і прагненні мінімізувати нервову напруженість. Вона виявилась у оснащеності робочого місця відповідним основним і допоміжним устаткуванням, технологічною і організаційною оснасткою; раціональним плануванням; створенням безпечних і здорових умов праці.

Під час роботи з персональним комп'ютером було дотримано наступні вимоги.

Площа приміщення, в якому розташовувались персональний комп'ютер та технічні засоби, визначались за наступними параметрами: площа - не менше 6,0 м²; об'єм - не менше 20,0 м³. Робоче місце розташовувалось на відстані 1,5 м від стіни з вікном.

Конструкція робочого місця забезпечила підтримання оптимальної робочої пози з такими ергономічними характеристиками: ступні ніг – на підставці для ніг; стегна – в горизонтальній площині; передпліччя – вертикально; лікті – під кутом 70–90° до вертикальної площини; зап'ястя зігнуті під кутом не більше 20° відносно горизонтальної площини; нахил голови – 15-20° відносно вертикальної площини.

ПК і його периферійні пристрої (принтер, сканер) розміщувались на основному робочому столі, з лівого боку. Висота робочої поверхні столу для ПК складала 700 мм. Розміри столу: висота 750 мм, ширина 900 мм, глибина 900 мм.

Робочий стіл для ПК мав простір для ніг висотою 700 мм, шириною 600 мм, глибиною на рівні колін 500 мм, на рівні витягнутої ноги – 750 мм. Робоче сидіння ПК було оснащено такими елементами: сидіння, спинка. Воно було підйомно-поворотним, таким, що регулюється за висотою, кутом нахилу сидіння та спинки, за відстанню спинки до переднього краю сидіння, висотою підлокітників.

Монітор та клавіатура розташовувались на оптимальній відстані від очей. Діагональ монітору склала 43 см (17"), відповідно відстань до очей складала 750 мм. Клавіатура розміщувалась на поверхні на відстані 100–300

мм від краю. Кут нахилу клавіатури в межах 5–15 градусів. Розміщення принтера не перешкоджало добрій видимості монітору, зручність ручного керування пристроєм введення-виведення інформації в зоні досяжності моторного поля: по висоті 1200 мм, по глибині 450 мм.

З метою запобігання перевантаження організму як в цілому, так і окремих його функціональних систем, передусім зорового та рухового аналізаторів, центральної нервової системи, загальний час щоденної роботи з ПК було обмежено 50 % часу робочого дня.

З урахуванням характеру трудової діяльності, напруженості та важкості праці з використанням ПК під час основної роботи за восьмигодинної робочої зміни було встановлено додаткові регламентовані перерви тривалістю 10 хв через кожен годину роботи.

Санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці під час виконання роботи було дотримано у повному обсязі. Параметри мікроклімату у приміщенні забезпечили комфортне самопочуття організму.

Світло розташовувалось з лівого боку та забезпечило коефіцієнт природної освітленості не нижче 1,5 %. Освітленість за штучного освітлення в площині робочої поверхні становило 300–500 Лк. Щоб уникнути світлових відблисків від екрану та клавіатури використовувалось комп'ютерне обладнання з матовою поверхнею. Для захисту очей від прямого сонячного світла чи джерел штучного освітлення застосовувались жалюзі на вікнах.

Вимоги до рівнів шуму та вібрації було дотримані. «Гігієнічна регламентація шумів ґрунтується на критерії збереження здоров'я та працездатності людини» [31], відповідно рівень шуму, що супроводжував роботу, коливався у межах 40–50 дБА. Вимоги до рівня електромагнітних випромінювань, електростатичних та магнітних полів також були дотримані, оскільки не перевищували допустимих норм.

Облаштовуючи приміщення для роботи з ПК, було передбачено припливно-витяжну вентиляцію, кондиціювання повітря, оскільки «вентиляція є одним із найважливіших санітарно-гігієнічних заходів, що

забезпечують нормалізацію повітряного середовища у приміщенні» [31].

Заходи особистої гігієни на робочому місці передбачали щоденне вологе прибирання, утримання у чистоті робочого місця, наявність на робочому місці тільки необхідних для роботи засобів. На робочому місці було дотримано вимог правил внутрішнього розпорядку, зокрема, заборонено приймати їжу, пити, курити та інше.

Особиста гігієна була забезпечена через дотримання рядку положень:

1. Заходи безпеки під час експлуатації персонального комп'ютера та периферійних пристроїв: правильну організацію робочого місця та дотримання оптимальних режимів праці та відпочинку під час роботи з ПК; експлуатацію сертифікованого обладнання; дотримання заходів електробезпеки; забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату; забезпечення раціонального освітлення робочого місця; зниження рівня шуму та вібрації.

2. Заходи безпеки під час експлуатації інших електричних приладів: стеження за справним станом електромережі, розподільних щитків, вимикачів, штепсельних розеток, лампових патронів, а також мережевих кабелів живлення, за допомогою яких електроприлади під'єднують до електромережі; постійним стеженням за справністю ізоляції електромережі та мережевих кабелів, не допускаючи їхньої експлуатації з пошкодженою ізоляцією.

Щодо можливості аварійних ситуацій на робочому місці техногенного характеру та загрози природного характеру, що можуть перерости у надзвичайні ситуації, то таких вдалось уникнути за рахунок проекту протипожежних і противибухових заходів.

Оскільки специфіка написання кваліфікаційної роботи з політології не передбачає використання пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів, то і аварійних ситуацій через їх використання вдалось уникнути.

Водночас і приміщення, в межах якого відбувалось виконання кваліфікаційної роботи, не підпадало під категорію пожежонебезпечності –

оскільки процес виконання дослідження не вимагав використання швидко займистих та вибухонебезпечних речовин.

Пожеж вдалось уникнути за рахунок: дотримання пожежних норм і правил; виконання правил встановлення та експлуатації систем енергопостачання, опалення, вентиляції, правил експлуатації електричного та газового обладнання.

Також було розроблено схему евакуації з приміщення, у якому виконувалась робота.

Було розроблено схему, що передбачає наявність евакуаційних шляхів та виходів зокрема це: дверні отвори, що ведуть безпосередньо назовні, на сходовий майданчик з виходом назовні безпосередньо або через вестибюль, а також у сусідні приміщення того ж поверху, що не містять виробництв, які мають безпосередній вихід назовні або на сходовий майданчик.

Шляхи та виходи відповідали таким вимогам: вони утримувались вільними, не захаращувалися та у разі потреби могли забезпечити евакуацію; кількість та розміри евакуаційних виходів, їхні конструктивні рішення, умови освітленості відповідали протипожежним вимогам будівельних норм; двері на шляхах евакуації відчинялись в напрямку виходу з будівлі і замикались лише на внутрішні запори, які легко можна було відімкнути.

Обов'язково на видному місці має бути схема шляхів до бомбосховища або укриття, облаштованого неподалеку.

Отже, підбиваючи підсумки означеним положенням техніки безпеки при виконанні кваліфікаційної роботи варто зазначити, що специфіка організації простору її виконання повністю відповідали визначеним нормам. Умови санітарно-гігієнічних та ергономічних нормативів повністю дотримані. Все вищезначене дає можливість констатувати, що робота виконана у відповідності до всіх існуючих норм техніки безпеки та безпечної організації праці.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання міжкафедральної комплексної роботи магістра була розглянута актуальність теми дослідження, були сформовані мета і завдання роботи, були перелічені об'єкти дослідження, застосовувалися наступні методи дослідження: був частково проведений аналіз світового ринку альтернативних джерел енергії, макросередовище Одеського регіону та України в цілому, аналіз кліматичних, географічних умов, прогнозування кількості споживачів альтернативної енергії по роках, математичний розрахунок інвестиційних показників ефективності. Була використана інформаційна база дослідження, це оцінка статистичної інформації, закони України, рекламна інформація, результати опублікованих матеріалів державної програми в Одеському регіоні у сфері альтернативних джерел енергії за останні роки та інше.

Досліджено проблеми, пов'язані з використанням альтернативних та традиційних джерел енергії, особливо в Одеському регіоні, були перелічені види альтернативних джерел та привабливість їхнього використання як в Україні, так і окремо в Одеській області. Зроблено оцінку економічного забезпечення альтернативної енергії в Україні.

Розглянуто фактори щодо розвитку ВДЕ в Україні, сприятливі та не сприятливі. Частково був розглянутий аналіз Закону України «Про альтернативні джерела енергії». Окремо розглядався Одеський регіон щодо використання систем кондиціонування з альтернативних джерел енергії. Було визначено термін «Приватне господарство», домогосподарство, та розглянуто статистичну інформацію щодо кількості СЕС (сонячних електростанцій) та приблизно прогнозовані темпи їхнього зростання з роками.

Обґрунтовано використання альтернативних джерел у системах кондиціонування, були розглянуті різні країни у цій сфері та Україна з ними у порівнянні.

Досліджено окремо ринок сонячних панелей, проаналізовані їхні привабливі та слабкі сторони, переваги та недоліки, розвиток цього ринку, розглянуті їх види та вимоги щодо користування. Проаналізовано можливі

об'єкти використання таких систем в Одеському регіоні.

Охарактеризовано перспективи щодо проекту розробки багатофункціональних систем життєзабезпечення на основі абсорбційних термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел енергії.

Було проведено експертну оцінку науково-технічної ефективності проекту за допомогою показників, визначено ефекти від використання проекту. Був проведений аналіз розробки проекту, маркетинговий, технічний, екологічний, правовий, соціальний, інституційний, фінансовий та економічний, було коротко описано відношення проекту щодо аспектів цих аналізів.

Спрогнозовано розвиток проекту, проведено стратегічний аналіз, розроблено таблицю SWOT-аналізу та на її підставі зроблено висновки щодо стратегічного розвитку проекту та надані можливі рекомендації. Потім була проведена інвестиційна оцінка проекту за допомогою показників інвестиційної ефективності.

Розкрито суть інвестиційного проекту, визначено потрібні показники. Проведено розрахунки інвестиційних витрат за одержаною інформацією щодо комплексної частини роботи. Значення інвестиційних показників було порівняно з нормативними значеннями і було на підставі цього зроблено відповідні рішення щодо доцільності впровадження проекту. Був розглянутий деякий вплив проекту на об'єкти, де він має можливість бути впровадженим.

Використання відновлюваних джерел для вирішення проблем енергозабезпечення населення та промисловості є надзвичайно важливим для України, що в першу чергу пов'язано з дефіцитом енергії та негативними тенденціями в галузі існуючої вітчизняної енергетичної системи та незадовільним станом оточуючого середовища.

Фактори для розвитку альтернативної/сонячної енергетики в Україні:
Сприятливі:

- значний потенціал ВДЕ;
- «зелений тариф» гарантується державою до 2030 року;
- законодавство стимулює девелоперів розвивати проекти ВДЕ якнайшвидше (рівень «зелених» тарифів з роками зменшується);

- прив'язка «зеленого» тарифу до курсу євро;
- гарантована купівля електроенергії ДП «Енергетгоринок» до 2030 року. Несприятливі:
 - висока вартість капіталу;
 - нестабільність системи та умов ведення бізнесу;
 - планування енергетичної інфраструктури, віддаленість від мереж, можливі законодавчі бар'єри на місцевому рівні та інше;
 - сезонність деяких відновлюваних джерел енергії, необхідність в наявності резерву, балансування;
 - технологічний прогрес у сфері виробництва обладнання для відновлюваної енергетики.

Якщо брати до уваги холодильні установи для кондиціювання повітря з альтернативних джерел, то про «зелені тарифи» тут можна не думати, оскільки конкурентні переваги згідно законодавства тут неможливі. І хоча податкова система та інша правова база підтримує використання альтернативних джерел з точки зору економії, екологічної безпечності та інших факторів, основний принцип ефективності ґрунтується на економії, збереженні коштів за традиційну енергію та часткову незалежність.

Актуальність цієї теми обумовлена багатьма факторами і поступово зростає, але економічна ефективність залежить від того, понесе проєкт збитки, вийде майже у нуль або принесе дохід у будь-якому його вигляді, і чи буде це коштувати витраченого часу та праці, яке буде загальне значення впровадженого проєкту.

Привабливість регіону щодо використання альтернативних джерел залежить від багатьох факторів, спочатку слід проаналізувати регіон у цілому, щоб мати уяву про можливі тенденції розвитку за напрямком даної теми.

В Одеському регіоні добре розвинуте сільське господарство, промисловість. Отже є багато об'єктів, які можуть використовувати багатофункціональні системи на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел. Перспективами розвитку є багато чинників, як окремо самі системи життєзабезпечення, так і альтернативні джерел.

Одеський регіон є особливо енергозалежний, в спекотні дні на кондиціонуванні ліхлджееення витрачається багато електроенергії, використання цих систем з альтернативною електроенергією дасть вигоду не тільки користувачам, але і знизить споживання енергії в області загалом, недоліками є ціна, яка орієнтована на середній та вище рівні доходів населення, перевагами є використання в різних місцях з частковою незалежністю від електричних ліній передач. Отже перспектива розробки проекту визначається привабливістю галузі і окремо Одеського регіону, стану економіки та рівня витрат на електричну енергію в системах кондиціонування.

За дослідженням проекту щодо багатофункціональні системи на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням альтернативних джерел з альтернативних джерел енергії, результати експертних оцінок дозволяють впроваджувати проект у виробництво та визначають його на достатньому рівні науково-технічної ефективності (67,8 %)..

В результаті проведення аналізу виявлено його впливи, а саме економічний, екологічний, маркетинговий, соціальний.

Проект є нвестиційно привабливим, окупиться для домогосподарства за чотири роки.

На основі виконання міжкафедральної комплексної кваліфікаційної роботи магістра з економічної частини можна прийняти рішення щодо привабливості даного проекту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Басюркіна Н.Й. та ін. Підприємництво та торгівля у розвитку інноваційно-інвестиційної моделі економіки України XXI сторіччя: монографія // [Н. Й. Басюркіна, Я. Г. Верхівкер, А. В. Гріщенко, О. М. Ласкаєв та ін.]; за ред. д.е.н., проф. Н.Й. Басюркіної; Одеський національний технологічний університет. Ів.-Франківськ, 2025. 323 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.7817734>
2. Tytlov O. S., Sagala T. O., Artiuh V. M., Dizchenko T. V. Analiz perspektiv vykorystannia paroezhektornoj ta absorbtcionnoj kholodylnyh ustanovok dliaholodzhennia tehnologichnogo gazu i otrymanniaridkogo vuglevodorodnogo palyva. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 2017. № 53(6). C.11-18. <https://doi.org/10.15673/ret.v53i6.920>.
3. Moroziuk L.M. Rozvytok teorii ta metodiv doslidzhennia procesiv peretvorennia i otrymannia tepla i kholodu v ustanovkah z bagatokomponentnymy i bagatofaznymy robochymy rehovynamy: дис. док. тех. наук: 05.14.06 ОНПУ, Одесса, 2013. 352 с.
4. Tytlov O. S. Porivniannia kharakteristik absorbtcionnoj ta kompresionnoj pobutovoj kholodilnoj tehniki. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 1997. № 57. С. 39–41.
5. Kimball B.A. Cooling performance and efficiency of night sky radiators. *Solar Energy* Vol. 34, No. 1, Elsevier Science Ltd. Printed in the U.S.A. 1985. P. 19-33.
6. Tsoj O.P., Granovskij O.S., Tsoj D.O., Baranenko O.V. Vplyv klimatu na robotu kholodylnoi systemy, iaka vykoristovuje efektyvne vyprominiuvannia u kosmichnyj prostir. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 2015. №1. С. 43–47.
7. Yong C. et al., Performance analysis on a building-integrated solar heating and cooling panel//*Renewable Energy*. 2015. № 74. P. 627-632.

8. Zhiguang Zhou, Xingshu Sun, Peter Bermel, Radiative cooling for thermophotovoltaic systems. Infrared Remote Sensing and Instrumentation XXIV, San Diego, California, August 28, 2016.
9. Prommajak T., Phonruksa J., Pramuang S. Passive cooling of air at night by the nocturnal radiation in Loei, Thailand //Int. J. Renew. Energy. 2008. V. 3. № 1. P. 33–40.
10. Eleftherios Bourdakos, Ongun B. Kazanci, Bjarne W. Olesen, F. Grossule, Simulation Study of Discharging PCM Ceiling Panels through Night-time Radiative Cooling. ASHRAE Annual Conference, St. Louis, 2016.
11. Imroz Sohel M., Zhenjun Ma, Paul Cooper, Jamie Adams, Lloyd Niccol and Stefan Gschwander, A Feasibility Study of Night Radiative Cooling of BIPVT in Climatic Conditions of Major Australian Cities. Asia – Pacific solar research conference, November 2014.
12. Tsoj O.P., Baranenko O.V. Eglit A.J., Vykorystannia efektyvnogo vyprominiuvannia v kholodylnoj systeme vidkrytoho katka. *Visnyk Mizhnarodnoi Akademii Kholodu*. 2012. № 4. С. 8–11.
13. Bosholm F., López-Navarro, Gamarra A.M., Corberán J.M., Payá J. Reproducibility of solidification and melting processes in a latent heat thermal storage tank//International journal of refrigeration. 2016. № 62. P. 85–96.
14. Sutyaginsky M.A., Maksimenko V.A., Potapov Ya.A., Suvorov A.P., Dubok V.N. The use of low-temperature potential of the environment in energy-efficient refrigeration supply technologies of the enterprises of GC «Titan»//Elsevier. International Conference on Oil and Gas Engineering, OGE-2016. Procedia Engineering. 2016. № 152. P. 361–365.
15. Berdahl P., Martin M. and Sakka F. The Thermal Performance of Radiative Cooling Panels//Int. J. Heat Mass Transfer. 1983. № 26. P. 871–880.
16. Tsoj O.P., Granovskij O.S., Tsoj D.O., Baranenko O.V. Vplyv klimatu na robotu kholodylnoi systemy, iaka vykoristovuje efektyvne vyprominiuvannia u kosmichnyj prostir. *Kholodylna tehnika*. 2014. № 12. С. 36–41.

17. Іщенко І.М., Тітлов О.С., Краснополський А.М. Перспективи застосування абсорбційних водоаміачних холодильних машин в системах отримання води з атмосферного повітря. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Технічні науки. Вип. 7. 2011. – С. 92-97.

18. Doroshenko A. Comparative field experimental investigations of different flat plate solar collectors//*Solar Energy*. 2016. 115. P. 577–588.

19. Osadchuk E.O., Tytlov O. S., Mazurenko S.U. Vyznachennia energeticheski efektyvnykh rezhymiv roboty absorbtciyjnoj vodoamiachnoj kholodilnoj mashyny v systemah otrymannia vody z atmosfernogo povitria. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 2014. № 4. С. 54–57.

20. Спосіб одержання води з атмосферного повітря: пат. 104854 Україна. № u 2015 07386; заявл. 23.07.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. № 4.

21. Спосіб одержання води з атмосферного повітря: патент 100195 Україна. № u201501512; заявл. 20.02.2015; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 9.

22. Тітлов І.С. Науково-технічні основи енергозбереження при проектуванні холодильних апаратів з абсорбційно-дифузійними холодильними машинами. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2006. № 29. Т. 1. С. 194–200.

23. Осадчук Е.О., Тітлов О.С. Аналітичні залежності для розрахунку термодинамічних параметрів і теплофізичних властивостей водоаміачного розчину. *Наукові праці ОНАХТ*. 2011. № 39. Т.1. С.178–182.

24. Опубліковані матеріали програми соціально-економічного та культурного розвитку Одеської області на 2023 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://omr.gov.ua/ru/open-city/programs/>

25. Осадчук Е.О. Тітлов О.С., Кузаконь В.М., Шлапак Г.В. Розробка схем насосних і безнасосних абсорбційних водоаміачних холодильних машин для роботи в системах отримання води з атмосферного повітря. *Технологический аудит и резервы производства*. 2015. № 3/3(23). С. 30–37. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.44139.

26. Іщенко І. Н. Моделювання циклів насосних і безнасосних абсорбційних холодильних агрегатів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2010. № 38. – Т.2. С. 393–405.

27. Tsoj O.P., Granovskij O.S., Machuev U.I., Filatov O.S. Ogljad provedenyh eksperymentalnyh doslidzhenj effektivnogo vyprominiuvannia kholodiknoj systemy u kosmichnyj prostir. *Visnyk MAX*. 2015. № 3. С 28–33.

28. Pega Hrnjak. Efficient very low charged ammonia systems. 7th IIR Conference: Ammonia and CO2 Refrigeration Technologies, Ohrid, 2017. doi: 10.18462/iir.nh3-co2.2017.000

29. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проекту студентів напряму підготовки 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» за освітньою програмою «Економіка підприємства» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, Т.В. Свистун. Одеса: ОНАХТ, 2016. 38 с.

30. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля» освітньої програми «Підприємництво і торгівля, товарознавство та експертиза в митній справі» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна. Одеса: ОНТУ, 2024. 20 с.

31. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проекту студентів напряму підготовки 076 «Підприємництво та торгівля » за освітньою програмою «Підприємництво і торгівля, товарознавство і експертиза в митній справі» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, В.А. Шалений. Одеса: ОНТУ, 2023. 38 с.

32. Басюркіна Н.Й. Кон'юнктура світових ринків товарів та послуг : конспект лекцій для бакалаврів спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля» денної та заочної форм навчання. Одеса: ОНТУ, 2023. 27 с.

33. Вігуржинська С.Ю., Басюркіна Н.Й., Свистун Т. В. Економіка підприємства : навч. посібник / за ред. С.Ю. Вігуржинської. Одеса : ОНАХТ, 2018. 116 с.

34. Карпов В.А., Басюркіна Н.Й., Горбаченко С.А., Шевченко-Перепьолкіна Р.І. Проектний аналіз : навч. посібник / за ред. проф. Карпова В.А. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 324 с.

35. Методи проведення спеціальних економічних розрахунків : підручник / Осіпов П.В., Басюркіна Н.Й., Дудка Т.В. та ін.; під ред. д.е.н., проф. Осіпова П.В. Одеса : Друк, 2010. 262 с.

36. Товарознавство споживчих товарів. Пакування. Митне оформлення: навч. посібник у 2 частинах. Я.Г. Верховікер та інші. Херсон: Олді+, 2022, 324 с. <https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.1836835>

37. Товарознавство споживчих товарів. Пакування. Митне оформлення.тЛабораторний практикум до виконання лабораторних, практичних та самостійних робіт студентами СВО «Бакалавр» та «Магістр». Я.Г. Верховікер та інші. Херсон: Олді+, 2021, 308 с. <https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.1688690>

38. Трансформації вітчизняного підприємництва в умовах ризиків і загроз сьогодення /[Басюркіна Н.Й. та ін.]; за ред. д.е.н., проф. Басюркіної Н.Й.; Одеський нац. технологічний ун-т. Ів.-Франківськ : ОНТУ, 2023. 467 с.

39. Ефективність використання інноваційно-інвестиційного потенціалу продовольчого бізнесу / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. к.е.н. Бровкіної Ю.О. Одеса : ОНАХТ, 2020. 218 с.

40. Інноваційно-інвестиційний розвиток бізнес-структур в Україні : монографія / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. д.е.н. Басюркіної Н.Й. Одеса : ОНАХТ, 2019. 226 с.

41. Економічні трансформації бізнес-структур в Україні : монографія / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. д.е.н. Басюркіної Н.Й. Одеса : ОНАХТ, 2018. 288 с.
42. Привабливість харчового бізнесу в Україні : монографія / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. д.е.н. Басюркіної Н.Й. Одеса : ОНАХТ, 2017. 192 с.
43. Басюркіна Н.Й. Агропромислові формування в забезпеченні продовольчої безпеки : монографія. Одеса: ІПРЕД НАНУ, 2013. 441 с.
44. Басюркіна Н.Й. Дудка Т.В., Меліх О.О. Адаптація харчових підприємств України до нестабільних умов господарювання : Монографія // Одеса : ОНАХТ, 2013. 160 с.
45. Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності. Державна служба статистики України: веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. (дата звернення: 30.03.2024).
46. Інтернет-портал «ЛІГА нет». URL: <http://www.liga.net/>
47. Renewable energy sector: Unlocking sustainable energy potential, National Investment Council of Ukraine, 2018.
48. <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/3733701-u-kitai-zapracuvala-najbilsa-v-kraini-sonacna-elektrostantsia.html> Дата звернення 10.10.2023
49. <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3703673-u-tureccini-vidkriut-najbilsu-v-evropi-sonacnu-elektrostantsiu.html> Дата звернення 10.10.2023
50. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3705687-ukraina-zacikavlena-v-dosvidi-statu-uta-sodo-rozvitku-vidnovluvalnih-dzerel-energii-minenergo.html> Дата звернення 10.10.2023
51. Альтернативні джерела енергії. Сонячна енергія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://avdvca.gov.ua/avdiivka/enerhozberezhennia/1675-alternatyvni-dzherela-enerhii-soniachna-enerhiia.html>
52. Зелена перепустка до Європи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2015/02/10/527157/>

53. Метод розрахунку періоду окупності інвестицій [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://pidruchniki.com/11650503/ekonomika/metod_rozrahunku_periodu_okupnosti_investitsiy

54. Закон "Про охорону праці" [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://pon.org.ua/ohorona-praci/72-zakon-pro-okhoronu-praci.html>

55. Охорона праці на підприємстві [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://te.dsp.gov.ua/ohorona-pratsi-na-pidpryyemstvi-shho-potribno-znaty/>

56. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Охорона праці в галузі.. К.: Центр учбової літератури, 2018. 582 с.

57. Розвиток альтернативної енергетики в Європі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://smarteco.biz.ua/news/alternative-energy-eu/>

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут – Економіки, управління
і бізнесу ім. Г. Е. Вейнштейна
Кафедра – Бізнесу і торгівлі
Ступінь вищої освіти – другий (магістр)
Спеціальність – 076 «Підприємництво та торгівля»
Освітня програма – «Підприємництво і торгівля, товарознавство
та експертиза в митній справі»



ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
до кваліфікаційної роботи магістра

**на тему: «Обґрунтування інвестиційної привабливості проєкту розвитку
інноваційних технологій розробки енергоефективних
багатофункціональних систем життєзабезпечення на базі абсорбційних
термотрансформаторів»**

KPM.BiT.1.537-03.I.4.4.6

Здобувач: _____ Мартиненко Богдан Костянтинович
Підпис *(ПІБ)*

Керівник: _____ д.е.н., професор Басюркіна Н.Й.
Підпис *(науковий ступень, вчене звання, ПІБ)*

Одеса – 2025 р.



Рисунок 1 – Фази та стадії проєктного циклу

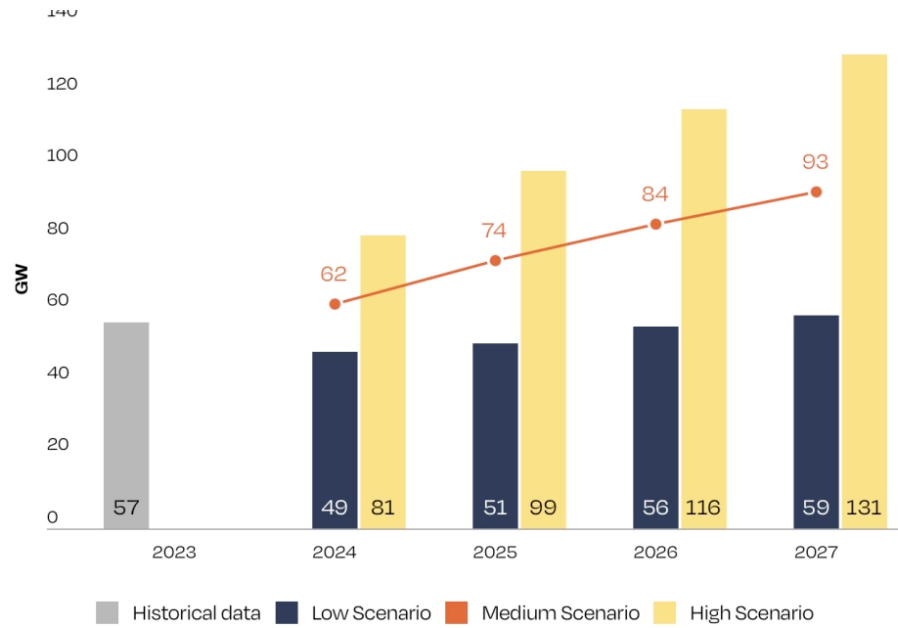


Рисунок 2 - Прогноз розвитку сонячної енергетики в Європі на 2024-2027 роки



Рисунок 3 – Джерела енергії в Україні у 2023 р.

**Таблиця 1 –
Інсоляція за регіонами України**

	січ	лют	бер	квіт	трав	черв	лип	серп	вер	жовт	лист	груд	За рік
Сімферополь	39,37	57,68	94,55	129	168,64	175,2	192,2	165,54	122,1	82,77	48,05	33,17	1308,27
Вінниця	33,17	52,92	91,14	117,6	160,89	159	159,96	145,08	96,3	61,07	34,1	27,9	1139,13
Луцьк	31,62	49,56	87,73	117,3	156,55	152,4	153,14	141,05	90,3	56,73	32,55	24,49	1093,42
Донецьк	37,51	55,72	91,14	121,2	169,88	166,5	175,46	157,79	110,1	69,44	38,13	29,76	1222,63
Житомир	31,31	50,96	88,97	116,4	159,96	155,7	156,24	144,46	91,8	57,97	32,24	25,73	1111,74
Ужгород	35,03	53,48	93,31	120,9	155,31	159,3	162,75	149,42	99,9	62,62	36,89	27,28	1156,19
Запоріжжя	37,51	56	90,21	126	174,22	171,6	182,28	160,58	116,1	75,64	38,75	29,45	1258,34
Івано-Франківськ	36,89	54,04	88,04	110,4	140,74	142,5	147,56	136,4	91,8	62	37,2	29,14	1076,71
Київ	33,17	52,36	91,45	118,8	162,75	156,6	162,75	144,77	93,6	60,14	31,62	26,66	1134,67
Кропивницький	37,2	54,6	91,76	122,1	169,57	164,7	172,67	152,52	107,1	69,44	35,34	29,76	1206,76
Луганськ	38,13	57,68	94,55	121,5	169,26	167,1	175,15	154,69	108,6	69,13	39,06	28,83	1223,68
Львів	33,48	51,24	87,42	113,4	144,77	144,9	149,73	137,95	90	57,35	32,86	25,73	1068,83
Миколаїв	38,75	58,8	95,17	131,4	175,15	175,5	186,93	165,54	117,9	78,12	42,16	32,24	1297,66
Одеса	38,75	59,08	95,48	131,4	175,15	175,5	187,24	165,23	117,9	78,12	42,16	32,24	1298,25
Полтава	36,58	54,88	94,55	120	167,4	163,2	170,81	150,97	102,6	65,41	35,65	28,21	1190,26
Ровно	31,31	50,68	87,73	116,1	157,48	155,1	154,38	141,98	90,6	57,97	32,24	25,11	1100,68
Суми	35,03	54,04	94,55	119,4	163,37	159,6	166,78	144,77	95,7	61,38	34,1	26,66	1155,38

Таблиця 2 – Цінові тенденції на ринку сонячних панелей

Бренд та Тип	Технологія	Потужність (Вт)	Орієнтовна ціна за панель (\$)	Орієнтовна ціна за Ватт (\$/Вт)	Коментар експерта
Бюджетний сегмент (Tier-2/3)	PERC	450-550 Вт	\$58 – \$72	\$0.12 – \$0.13	Варіант для максимальної економії на старті, але з вищими ризиками щодо довговічності.
Середній клас (Tier-1: Risen, JA Solar)	PERC / Mono	540-550 Вт	\$75 – \$85	\$0.14 – \$0.15	“Робочі конячки”. Оптимальне співвідношення ціни та перевіреної якості для більшості об’єктів.
Сучасний стандарт (Tier-1: Jinko, Trina, Longi)	N-type TOPCon	570-620 Вт	\$85 – \$100	\$0.15 – \$0.165	Найкращий вибір на сьогодні. Вища генерація у похмуру погоду, менша деградація.
Преміум (Tier-1: SunPower, REC або HJT серії)	HJT / IBC	440-600 Вт	\$130 – \$180+	\$0.22 – \$0.30+	Максимальна ефективність на обмеженій площі. Ціна виправдана лише у специфічних проектах.

SWOT-аналіз проєкту використання сонячної енергії

О–Можливості		Т–Загрози	
1. Невичерпне джерело енергії – Сонце		1. Відсутність чіткої процедури реєстрації станції	
2. Збільшення ККД в нових поколіннях сонячних панелей		2. Зміни/відміни тарифів	
3. Можливість встановлення акумулятора		3. Поломка обладнання	
4. Система тарифів від держави		4. Зміна законодавства	
5. Можливість збуту надлишкової енергії		5. Порушення умов договору	
6. Різноманіття організацій при встановленні системи			
7. Високий природний потенціал			
S–Сильні сторони		W–Слабкі сторони	
1. Значний потенціал альтернативних джерел енергії		1. Необхідність догляду за панелями	
2. Відсутність шумової віддачі		2. Залежність роботи станції від погоди	
3. Підтримання мікроклімату приміщення протягом всього року		3. Достатньо великий термін окупності	
4. Довгий термін експлуатації		4. Важкість переробки акумуляторів	
5. Автономність		5. Висока вартість обладнання	
6. Екологічність			
7. Відсутність податків			

Рисунок 4 – SWOT-аналіз проєкту

Таблиця 3.– Рівень науково-технічної ефективності НДДКР

№№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	8	8	9	8,33	2,91
2	Перспективність	6	7	6	6,33	2,21
3	Потенційний масштаб практичного використання	4	5	5	4,67	0,93
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	7	8	7	7,33	0,73
Всього						6,78

Таблиця 4 – Кошторис витрат на НДП і вартість наукової розробки

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1. Матеріали	9652
2. Електроенергія	6992
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	24800
4. Відрахування на соціальні заходи (до Єдиного соціального внеску)	5456
5. Амортизаційні відрахування	4020
6. Інші витрати	4291
Всього	55 211
Вартість запатентованої наукової розробки	138 028

Таблиця 5 – Перелік необхідного обладнання для системи життєзабезпечення на базі АТТ з бустер-компресором

Обладнання	Ціна, грн/од.	Кількість	Вартість, грн
Плоский сонячний колектор HEWALEX KS2100 TLP АС Детальніше: https://magus.com.ua/ua/p1384544403-ploskij-solnechnyj-kollektor.html	16600	9	149400
Сонячна батарея JA SOLAR JAM72D40-600/LB	4032	1	4032
Автономний сонячний інвертор (ДБЖ) 3,2 кВт Must PV18-3224 VPM II https://www.mustenergy.com.ua/product/invertor-must-pv18-3224-vpm2-3-2kvt/?srsltid=AfmBOooaWYsupcG28-XuWhGSNi2ZBGBxBHm64re50p3YnXcknvs9Hoks	9713	1	9713
АТТ	50000	1	50000
Труби d=24 мм	30	60 м	1800
Теплоізоляція для труб, внутрішній d=48 мм	10	60 м	600
Насос циркуляційний	2000	2 шт	4000
Вентиль	150	10 шт	1500
Щебінь вапняковий	500	12 тон	6 000
Розсол для систем термотрансформатора, системи кондиціювання приміщення (антифриз) Polar Standart BS6580 - 37 C 200 л	81	20 л	1620
Теплообмінний агент (водний розчин аміаку 10 %)	50	20 л	1 000
Вентилятор повітряний	1000	4 шт	4 000
Теплоізоляційні матеріали для термотрансформатора	10	10 м ³	100
Система автоматичного управління та компоненти	5 000	1 шт	5 000
Всього			242765

