

Геотермальна стратегія Можливості та інструменти для України

**На підставі ісландського та
міжнародного досвіду у галузі
геотермальної енергетики**

**Звіт підготовлено для Міністерства іноземних справ
Ісландії**



**Квітень
2016 р.**

Геотермальна стратегія Можливості та інструменти для України

**На підставі ісландського та
міжнародного досвіду у галузі
геотермальної енергетики**

**Звіт підготовлено для Міністерства іноземних справ
Ісландії**

**Оркустофнун,
Національне агентство з питань енергетики
Ісландія**

Квітень 2016 р.

Видавець:
Оркустофнун, Гренсасвегі 9, 108 Рейк'явік
Тел.: 569 6000, Факс, 568 8896
E-mail: os@os.is
Сайт: <http://www.nea.is/>

Редактори: Балдур Петурссон, Йонас Кетилссон.
Робоча група: Гудні А. Йоханнессон, Алісья Вікторія Стоклоа, Йон Раґнар Гудмундссон, Свейнбйорн Бйорнссон, Марія Гудмундсдоттір, Ерла Бйорк Сорґейрсдоттір, Кріст'ян Гейрссон, Скулі Тороддсен, Ракель Йенсдоттір, Ханна Бйорґ Конрадсдоттір, Інґімар Г. Харальдссон, Людвік С. Георгґссон, Торвальдур Браґасон, Анна Ліля Оддсдоттір, Лінда Георгґсдоттір, Йон Асґейр Хаукдаль, Крістінн Ейнарссон, Бенедікт Гудмундссон, Сіґурдур Інґі Фрідлейфссон, Якоб Бйорнссон, Харпа Торунн Петурсдоттір, Ерна Р. Браґадоттір та Петра С. Свейнсдоттір.

Управління з підготовки оригінал-макету та публікації: Балдур Петурссон, Orkustofnun Printing Oddi ehf.

Документ «Геотермальна стратегія: Можливості та інструменти для України» опубліковано на сайті Оркустофнун та надруковано обмеженим тиражом.

Відтворення матеріалів Звіту дозволяється за умови наведення посилання на джерело.

OS-2016-01
ISBN 978-9979-68-380-3

Квітень 2016 р.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	5
ВСТУП.....	6
РЕЗЮМЕ.....	8
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	10
I. СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.....	16
1. РОЗВИТОК ГЕОТЕРМАЛЬНОГО СЕКТОРУ У СВІТІ.....	16
1.1. Огляд та оцінка геотермального сектору.....	16
1.2. Стратегія відтворюваних/геотермальних джерел енергії – можливості та інструменти	18
1.3. Підтримка відтворюваних джерел енергії в Європейському Союзі	21
1.3.1. Технічна підтримка	21
1.3.2. Фінансова підтримка	22
2. РОЗРОБКА, КОНКУРЕНТОЗДАТНІСТЬ ТА РИСКИ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ	25
2.1. Ризик та фінансування геотермальних проектів	25
2.2. Конкурентоздатність геотермальної технології – порівняння	26
2.3. Вартість та структура геотермальних проектів	26
2.4. Система централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел ...	28
2.4.1. Структура витрат централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел	28
2.4.2. Стратегія використання централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел в Європі	30
2.4.3. Юридична структура, фінансова структура та структура витрат проектів централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел	32
2.4.4. Порівняння світових цін централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел	35
2.4.5. Структура світового ринку геотермальних джерел енергії.....	36
2.4.6. Демонстраційний приклад I – Бізнес-модель централізованого тепло- та газопостачання з використанням геотермальних джерел	37
2.4.7. Демонстраційний приклад II - Бізнес-модель централізованого тепло- та газопостачання з використанням геотермальних джерел	41
3. МІЖНАРОДНИЙ РОЗВИТОК ТА ФІНАНСУВАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ	47
3.1. Міжнародні моделі розвитку геотермальних проектів	47
3.2. Міжнародні моделі фінансування геотермальних проектів.....	47
3.2.1. Варіанти фінансування різних фаз проектів.....	48
3.2.2. Допомога у розробці геотермальних проектів – Узагальнений всесвітній досвід ..	49
II. ГЕОТЕРМАЛЬНІ РЕСУРСИ ТА МОЖЛИВОСТІ В УКРАЇНІ.....	50
4. УКРАЇНСЬКІ ГЕОТЕРМАЛЬНІ ЗАДАЧІ ТА МОЖЛИВОСТІ.....	50
4.1. Національний план використання відтворюваних джерел енергії в Україні до 2020 р.....	50
4.1.1. Огляд стратегії.....	50
4.1.2. Геотермальна енергія.....	53
4.1.3. Пріоритетність впровадження	53
4.2. Геотермальний потенціал у Європі	55
4.2.1. Виробництво тепла із використанням геотермальних джерел в Європейському Союзі	55
4.3. Геотермальні умови в Україні	56
4.3.1. Огляд потенційних геотермальних ресурсів в Україні.....	57
4.3.2. Прогноз розвитку використання геотермальних ресурсів в Україні	59
4.3.3. Результат оцінки потенційних геотермальних ресурсів в Україні.....	61
4.3.4. Розробка пріоритетності геотермальних ресурсів в Україні	62
4.4. Використання геотермальних та мінеральних вод в українських Карпатах	63

4.4.1. Використання геотермальних вод в карпатській Україні	63
4.4.2. Використання геотермальних вод для теплопостачання в Україні	64
4.4.3. Використання геотермальних вод в Україні – Виробництво електроенергії	65
4.4.4. Перспективні галузі використання геотермальної енергії в карпатській Україні ...	66
4.4.5 Геотермальні проекти в Карпатах	67
4.4.6. Перспективні галузі використання геотермальної енергії в Закарпатській області	69
4.4.7. Перспективні галузі використання геотермальної енергії у Львівській області	70
4.5. Прикарпатська низина	71
4.5.1. Прикарпаття	71
4.6. Додаткова перспективна територія для впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел	74
4.7. Резюме щодо потенційної території впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел у Західній Україні	76
4.7.1. Потенційна територія впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел у Західній Україні	76
4.7.2. Результати реформування неефективного енергетичного органами влади	82
4.7.3. Юридична база використання геотермальної енергії в Україні	82
4.8. Централізоване теплопостачання в Україні	83
4.8.1. Модернізація систем централізованого теплопостачання в Україні.....	83
4.8.2. Подальші дії.....	85
4.8.3 Можлива допомога міжнародних фінансових закладів.....	87
4.9. Конкуренентоздатність геотермального сектору України	88
4.9.1. Можливості та варіанти стратегії.....	89
4.9.2. Демонстраційний приклад – Приклад можливого проекту централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел у Східній Європі.....	90
4.10. Можливості та варіанти стратегії для України.....	91
4.10.1. Пропозиція – Два етапи, 1. Попереднє техніко-економічне дослідження та 2. Реалізація проекту	92
4.10.2. Пропозиція – Етап 1 - Попереднє техніко-економічне дослідження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел в Україні	93
III. РОЗВИТОК ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ІСЛАНДІЇ.....	95
5. ГЕОТЕРМАЛЬНІ РЕСУРСИ В ІСЛАНДІЇ	95
5.1. Природа геотермальних ресурсів.....	95
5.2. Характер систем з відкритими свердловинами.....	96
5.3. Геотермальні джерела для використання у промисловості.....	96
5.4. Свердловини, що використовуються в Ісландії.....	97
5.5. Історія розвитку централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел	97
5.6. Суспільна підтримка централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел	98
5.6.1. Демонстраційний приклад – робоче ісландське централізоване теплопостачання з використанням геотермальних джерел	100
5.7. Економічні наслідки	101
6. РОЗВИТОК ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ	105
6.1. Розвиток в Ісландії.....	105
6.2. Буріння свердловин для отримання геотермальної води та пари	107
6.3. Успішне використання високотемпературних геотермальних свердловин в Ісландії	109
7. ІСЛАНДСЬКА ЮРИДИЧНА ТА ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА	110
7.1. Вступ	110
7.2. Закон про розвідку та використання природних ресурсів.....	111
7.3. Закон про оцінку впливу на довкілля	114
7.4. Закон про загальний план захисту та використання енергетичних ресурсів.....	114

8. КОНКУРЕНТОЗДАТНІСТЬ, ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ТА ОБ'ЄДНАННЯ В ІСЛАНДСЬКОМУ ГЕОТЕРМАЛЬНОМУ СЕКТОРІ	117
8.1. Ісландія, ВБ та НДФ – Міжнародне геотермальне співробітництво в Африці.....	117
8.2. Об'єднання та конкурентоздатність в ісландському геотермальному секторі	118
8.3. Міжнародне співробітництво в ісландському геотермальному секторі.....	120
8.3.1. <i>Міжнародні співробітництво та проекти у бізнес-секторі</i>	120
8.3.2. <i>Субсидоване ЄЕП співробітництво у Східній Європі</i>	121
8.3.3. <i>УООН – Програми ГТНК</i>	123
8.3.4. <i>Співробітництво з ERA Net</i>	124
8.3.5. <i>Додатковий міжнародний розвиток геотермальної галузі</i>	126
9. РОЗВИТОК ТА УКРІПЛЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ В ІСЛАНДІЇ	127
10. ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД В ІСЛАНДІЇ	128
БІБЛІОГРАФІЯ	130

Загальні відомості

Цей Звіт був підготовлений групою працівників ісландського Національного відомства з питань енергетики (Оркустофнун), які брали участь у міжнародних геотермальних програмах та проектах, на основі ресурсів як національних, так і міжнародних закладів.

Розділ I, що містить відомості про всесвітній досвід використання геотермальної енергії, ґрунтувався на посиланнях та даних, отриманих від кількох міжнародних ресурсів, наприклад, ЄРГТЕ та ГТЦТП, Європейської комісії, Всесвітнього банку - ЕСМАП, інформаційного агентства Блумберг та національних джерел з Національного відомства з питань енергетики, Маннвіт тощо.

Розділ II, що містить відомості про геотермальні ресурси та можливості в Україні, ґрунтувався на посиланнях та даних, отриманих від, наприклад, Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР), Всесвітнього банку, Агентства США з міжнародного розвитку, Європейського Союзу, Міжнародного агентства з відновлюваної енергії, Міжнародного енергетичного агентства, Міністерства іноземних справ України, Національного управління з питань енергоефективності та енергозбереження України (НУЕЕ) та Інституту відновлюваної енергії (ІВЕ) України, Краківського університету у Польщі, Міністерства іноземних справ Ісландії та ісландського Національного агентства з питань енергетики.

Розділ III, що містить відомості про досвід використання та розвиток геотермальних джерел енергії в Ісландії, ґрунтувався на даних, отриманих від працівників ісландського Національного агентства з питань енергетики, яке знаходиться у Ландсвіркюні, геотермальних інструментів ERA NET, Ісландського агентства міжнародного розвитку та Міністерства іноземних справ і Міністерства промисловості та торгівлі. На початку розділів міститься інформація про основні посилання та ресурси.

Хочемо висловити особливу подяку Василю Химинцю з Міністерства іноземних справ у Києві, Сергію Савчуку, Максиму Поліщуку та Ленські Олеан з Національного управління з питань енергоефективності та енергозбереження України (НУЕЕ) у Києві, Юрію П. Морозову та Олегу Лисаку з Київського Інституту відновлюваної енергії Академії наук України.

Також хочемо подякувати Трейнну Фрідріксону та Пецці Салмініну зі Всесвітнього банку у Вашингтоні, Дмитру Глазкову зі Всесвітнього банку у Києві, Сергію Масліченко з Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР) у Києві, Алоаї Херрера-Мартінесу з ЄБРР у Туреччині, Моніці М. Сендор, послу Сполучених Штатів у Києві, Луїсу Веласкесу з Агентства США з міжнародного розвитку у Києві, д-ру Беаті Кепінській та Мареку Хайто з Польської геотермальної спілки. Та нарешті висловлюємо подяку Бенедікту Хьоскульдссону, Крістін А. Арнадоттір та Давіду Бьярсону з Міністерства іноземних справ Ісландії.

Вступ

Наприкінці 2014 р. Міністерство іноземних справ надіслало до Оркустофнун (ОС – Національне агентство з питань енергетики) запит про підготовку документа про геотермальну стратегію, що описує підтримку, яку Ісландія може надати Україні у розробці майбутньої стратегії використання геотермальних джерел енергії у певних пріоритетних регіонах України.

Запит було ініційовано після візиту Міністра іноземних справ Гуннара Брагі Свейнссона до України у 2014 р., впродовж якого обговорювалося співробітництво між країнами, зокрема підтримка, яку Ісландія може надати Україні у розробці геотермальної стратегії завдяки досвіду Ісландії у галузі використання відновлюваної енергії.

Наступним кроком було підписання у травні 2015 р. Протоколу про наміри між Національним агентством з питань енергетики та Національним управлінням з питань енергоефективності та енергозбереження України (НУЕЕ). Відповідно до ПН метою укладення угоди є:

- Розвиток співробітництва між країнами з метою двосторонньої реалізації українськими та ісландськими організаціями та компаніями процесів та проектів у галузі енергоефективності, енергозбереження та відновлюваних джерел енергії.
- Оцінка можливостей та потенціалу розвитку геотермальної енергії на основі аналізу ресурсів та технічно досяжних аспектів енергетичного потенціалу геотермальної енергії в регіонах України, визнаних найбільш сприятливими та перспективними для реалізації вищевказаних проектів.

Робота над Звітом

Невід'ємним аспектом реалізації ПН була підготовка документа з оцінки геотермальних джерел енергії з наступною метою:

- Формування стратегії підтримки Ісландією України в процесі розробки стратегічного плану використання геотермальних ресурсів у визначених пріоритетних областях України.

Під час роботи над звітом здійснювався збір інформації від різних закладів та організацій. Наприклад від українських закладів, ЕСМАП Всесвітнього банку у Вашингтоні, Краківського університету у Польщі та Європейської ради з питань геотермальної енергії (ЄРГТЕ) у Брюсселі, та інших закладів, вказаних у цьому Звіті.

Збір інформації щодо геотермальної енергетики зайняв більше часу, ніж передбачалося, та виявився більш складним, ніж було заплановано, оскільки з різних причин детальна інформація не була ані найновішою, ані точною з точки зору геотермальної енергії. Геотермальні дані в Україні є застарілими та, що є важливішим, вони були отримані зі свердловин, побудованих для добування нафти та газу.

У жовтні 2015 р. група працівників Оркустофнун та Міністерства іноземних справ провела зустріч з представниками наступних закладів та міністерств у Києві, Україна: Міністерство іноземних справ, Національне управління з питань енергоефективності та енергозбереження України (НУЕЕ), Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), Всесвітній банк (ВБ), Агентство США з міжнародного розвитку та Інститут відновлюваної енергії Академії наук України (ІВЕ).

За результатами цієї зустрічі було встановлено, що для розробки геотермальних програм та проектів в Україні потрібно виконати кілька кроків. Загальне управління майбутніми геотермальними програмами та проектами потребуватиме співпраці з міжнародними закладами, які мають робочі потужності для управління, фінансування, реалізації та оцінки таких програм і доступ до міжнародного досвіду у галузі геотермальної енергетики.

Одним з таких закладів є Європейський банк реконструкції та розвитку – ЄБРР, найбільший міжнародний корпоративний інвестор в Україні, який наразі веде 346 українських проектів з

інвестиційною вартістю 7,46 млрд. євро, з яких 24% чи 1,8 млрд. євро інвестовані в енергетичний сектор. Відповідно до стратегії ЄБРР в Україні енергетична безпека є одним з найважливіших стратегічних питань для України; залежність від зовнішніх поставок енергії посилюється низькою ефективністю використання енергії. Таким чином, підвищення енергоефективності є найпріоритетнішою задачею у країні.

Іншим закладом може бути скандинавський заклад, що впроваджує механізм фінансування, такий як НЕФКО та НДФ, незважаючи на їхні розміри, набагато менші ніж ЄБРР. Крім того, дані цього Звіту відображають наявність інтересу до розвитку геотермального потенціалу у деяких важливих країнах, які підтримують Україну та пропонують цікаві альтернативи.

Для майбутнього використання геотермальних ресурсів в Україні важливо встановити ключових партнерів в Україні, які зможуть надати важливі відомості у різних регіонах країни. Це, зокрема, заклади, які мають досвід реалізації енергетичних проектів на регіональному рівні та можуть допомогти у встановленні надійних партнерських стосунків у Західній Україні, де, згідно з цим Звітом, знайдено області, які найвірогідніше мають необхідні геотермальні ресурси для впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел. Цей звіт описує можливості та інструменти геотермальної стратегії України та фокусується на трьох основних питаннях:

I. СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Це загальне підвищення рівня знань щодо загальної стратегії геотермального розвитку, але реалізацію необхідно адаптувати відповідно до природніх та соціальних особливостей кожної місцевості та країни. Наприклад, Всесвітній банк видав детальний посібник із планування та фінансування проектів із виробництва геотермальної енергії. Основною метою цього посібника є надання відповідальним особам та розробникам проектів практичних порад із започаткування, розробки та реалізації програм, пов'язаних із розвитком геотермальної енергетики. Геотермальні проекти є ризикованими та потребують великих капіталовкладень, ключовими елементами розвитку геотермальної енергетики є: (ЕСМАП, 2012)

- ✓ Наявність достатньо точних даних щодо геотермальних ресурсів,
- ✓ Ефективні та спеціалізовані заклади,
- ✓ Стратегія підтримки та відповідна юридична база та
- ✓ Доступ розробників проектів до потрібного фінансування.

У світі використовувалися різні типи інструментів, реалізації та стимулювання проектів, пов'язаних з відновлюваною та геотермальною енергією, як окремо, так і разом. З часом стратегії змінювалися, як у розвинутих країнах, так і в країнах, що розвиваються. У більшості країн розвиток геотермальної енергетики був тривалим. Методологія добре відома, але її необхідно адаптувати до особливостей кожної країни. В цілому, перші проекти потребують суспільної чи спонсорської підтримки для доведення їхньої життєздатності та зменшення ризику до такого рівня, який дозволяє залучати нових інвесторів.

Країни, які розглядають розвиток геотермальних ресурсів, можуть вивчити досвід інших країн, що вже застосовували цю методологію у своїй стратегії розвитку впродовж десятиріч. Цей Звіт містить приклади світового та ісландського досвіду у галузі геотермальної енергетики, отриманого впродовж розвитку геотермальних проектів. Перші спроби безпосереднього використання геотермального тепла для централізованого теплопостачання були зроблені в Ісландії 80 років тому, але виробництво електроенергії з використанням геотермальної пари інтенсифікувалися впродовж останніх 40 років.

II. ГЕОТЕРМАЛЬНІ РЕСУРСИ ТА МОЖЛИВОСТІ В УКРАЇНІ

Розділ II фокусується на надійній інформації щодо геотермальних джерел, централізованого теплопостачання, економічних аспектів систем централізованого теплопостачання тощо. Перша оцінка геотермальних ресурсів України була проведена у 1979 р. Центральною тематичною експедицією Міністерства геології. Загальна оцінена кількість термальних вод в Україні складає 27,3 мільйони м³/день, з яких 23 тисячі м³/день отримують зі свердловин, що вільно течуть, 137 тисяч м³/день можна здобути за допомогою насосів, а 27,2 мільйони м³/день – за допомогою

протитиску. Однак, незважаючи на наявність в Україні дуже великого геотермального потенціалу, складно зробити чіткий та спеціалізований огляд, з чіткою пріоритетністю інвестування та використання. Таким чином, для формулювання інвестиційної політики для пріоритетних місць потрібні додаткові дані та додаткова робота.

III. РОЗВИТОК ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ІСЛАНДІЇ

Розділ III фокусується на практичних аспектах та ісландському досвіді впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел, оскільки така інформація може бути застосована в аналогічних ситуаціях в Україні. Тим не менш, впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел в Ісландії ґрунтувалося на кількох факторах, як внутрішніх, так і зовнішніх, таких як геотермальні ресурси, фінансова підтримка, а також обізнаність основних акціонерів та пріоритетність стратегії на національному та регіональному рівні.

Резюме

Ключові елементи розвитку геотермальних проектів в Україні залежать від міжнародної співпраці з країнами, що мають досвід реалізації геотермальних проектів, міжнародними фінансовими закладами та українськими органами та інституціями. Також важливо формувати стратегічні геотермальні пропозиції на підставі наявних в Україні потреб та можливостей, з фокусуванням на пріоритетах та проектах у кожній місцевості, від подальших попередніх техніко-економічних досліджень та оцінок до розвитку та реалізації проектів централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел.

Рекомендації

Загальні рекомендації для України можна сформулювати наступним чином:

1. Незалежна стратегія на підставі оцінки та умов в Україні.
2. Підвищення рівня обізнаності виконавчих органів, зацікавлених осіб та органів місцевого самоврядування.
3. Схеми підтримки розвитку геотермальної енергетики.
4. Ретельно структурована система є критичною для досягнення успіху у кожній місцевості.
 - a. Пріоритетність 1 – Розвиток освітнього потенціалу, налагодження зв'язків та підвищення рівня обізнаності.
 - b. Пріоритетність 2 – Оцінка геотермальних ресурсів та можливостей впровадження централізованого теплопостачання.
 - c. Пріоритетність 3 – Стимулювання впровадження централізованого теплопостачання та виробництва енергії з використанням геотермальних джерел.
 - d. Пріоритетність 4 – Розвиток базових умов.
 - e. Пріоритетність 5 – Міжнародна співпраця на базі геотермального та фінансового досвіду.

Реалізація

I. Перший етап - Попереднє техніко-економічне дослідження

Основною метою цього проекту є стимулювання раннього етапу розробки, стратегічне планування, створення потенціалу, налагодження зв'язків та підвищення рівня обізнаності щодо використання геотермальних джерел енергії, збільшення можливостей використання геотермальних ресурсів, підвищення рівня енергобезпеки, енергозбережень та якості життя у відповідних населених пунктах.

Рисунок 1. Свердловини, які можна використовувати для виробництва геотермальної енергії та централізованого тепlopостачання з використанням геотермальних джерел



Рисунок 2. Деякі перспективні ресурси геотермальної енергії в Україні



Місцевість

Пропозиції щодо місць реалізації ґрунтуються на трьох основних пріоритетах:

- 1) Потенційні геотермальні ресурси.
- 2) Населення/Щільність – оскільки цей показник є фактором економічної успішності проектів.
- 3) Міста, що співпрацюють з ЄБРР/МФЗ – оскільки існуюча присутність МФЗ у відповідній місцевості важлива для реалізації та розвитку проектів у галузі геотермальної енергетики.

Рекомендується сфокусуватися на трьох регіонах з шести для виконання першого етапу з подальшим дослідженням та оцінкою геотермальних ресурсів у Західній Україні. Цими місцевостями є:

- Львів,
- Івано-Франківськ,
- Чернівці.

Координація проекту

Рекомендується ґрунтувати координацію проекту на співпраці між Національним агентством з питань енергетики в Ісландії, Міжнародними фінансовими закладами (МФЗ) (ЄБРР чи інший) та українськими органами та інституціями.

Фінансування

Вартість такого проекту попереднього техніко-економічного дослідження має ґрунтуватися на міжнародних спонсорських грантах. Орієнтовна вартість кожного такого проекту може складати до 500,000 євро для місцевості/проекту.

II. Другий етап – Реалізація проекту

Після завершення попереднього техніко-економічного дослідження на етапі 1 буде з'ясовано

варіант та можливості потенційних інвестиційних проектів, що можуть бути реалізовані у відповідних місцевостях.

III. Додаткові загальні рекомендації

Для України актуальні такі рекомендації:

1. Спростіть адміністративні процедури для створення ринкових умов для сприяння розвитку.
2. Розробіть інноваційні фінансові моделі для централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел, зокрема страхових схем, та інтенсивно використовуйте структурні фонди.
3. Встановіть рівноправне партнерство шляхом лібералізації ціни на газ та оподаткування викидів парникового газу в секторі теплопостачання відповідно.
4. Запровадьте навчальні курси для техніків та відповідальних осіб у регіональних та місцевих урядових органах для надання їм технічних знань, необхідних для затвердження та підтримки проектів.
5. Підвищіть рівень обізнаності регіональних та місцевих відповідальних осіб щодо потенціалу геотермальної енергетики та її переваг.
6. Модернізуйте систему централізованого теплопостачання.
7. Збільшіть роль незалежних регуляторів.
8. Збільшіть роль компаній, які є централізованими постачальниками тепла.
9. Додаткові елементи державних органів.
10. Гармонізація з законодавством ЄС.
11. Як можуть допомогти міжнародні фінансові заклади?

IV. Варіанти, можливості та переваги геотермальної енергетики

Геотермальне виробництво тепла має кілька переваг, таких як:

1. Економічні перспективи та економія.
2. Підвищення рівня енергобезпеки.
3. Зменшення викидів парникових газів.
4. Залучення місцевих ресурсів.
5. Зменшення залежності від викопного палива під час використання енергії.
6. Підвищення рівня промислової та економічної активності.
7. Розвиток низьковуглецевих та геотермальних промислових технологій та створення робочих місць.
8. Місцева окупність у відповідь на місцеву підтримку геотермального буріння.
9. Покращення якості життя – завдяки економічним та довколишнім/кліматичним перевагам.

Висновки та рекомендації

Простої формули успіху розвитку геотермальної енергетики чи промислового розвитку не існує для будь-якої країни. Тим не менш, досвід провальних та успішних проектів можна вивчити та використовувати в якості цінних інструкцій для створення вірної стратегії у геотермальній галузі та впровадження відповідних проектів з урахуванням енергобезпеки, рентабельності, економічного зростання та якості життя. Цей Звіт фокусується на трьох основних аспектах:

- i. Світовий досвід у галузі геотермальної енергетики
- ii. Геотермальні ресурси та можливості в Україні
- iii. Розвиток геотермальної сфери в Ісландії

Геотермальні ресурси в Україні були оцінені за рядом критеріїв щодо використання геотермальних ресурсів як конкурентоздатних джерел для встановлення основних вимог та можливостей розвитку геотермальної енергетики. Результати можна використовувати разом з зі світовим та ісландським досвідом. Основні висновки та рекомендації включають:

I. Світовий досвід у сфері геотермальної енергетики

Основний досвід на світовому рівні включає наступні аспекти:

1. Стратегія геотермального розвитку має ґрунтуватися на оцінці умов у кожному регіоні та

- кожній країні.
2. Ретельна структуризація стратегії є критичною для досягнення успіху.
 3. Обсяг не є еквівалентом ефективності.
 4. Інструменти стратегії мають бути добре скоординовані та гармонізовані.
 5. Стратегія та концепція регулювання є динамічними процесами.
 6. Треба виявити ключові фактори конкурентоздатної геотермальної стратегії та відновлювані джерела енергії.
 7. Схеми підтримки розвитку геотермальної галузі є важливими та цінними.

II. Використання геотермальних ресурсів в Україні

Геотермальні ресурси України треба перевірити на відповідність наступним критеріям:

1. Незалежна стратегія, що ґрунтується на оцінці та умовах кожної місцевості.
2. Підвищення рівня обізнаності виконавчих органів, зацікавлених осіб та органів місцевого самоврядування.
3. Схеми підтримки розвитку геотермальної галузі.
4. Ретельна структуризація стратегії є критичною для досягнення успіху:
 - a. Пріоритетність 1 – Розвиток освітнього потенціалу, налагодження зв'язків та підвищення рівня обізнаності.
 - b. Пріоритетність 2 – Оцінка геотермальних ресурсів та можливостей впровадження централізованого теплопостачання.
 - c. Пріоритетність 3 – Стимулювання впровадження централізованого теплопостачання та виробництва енергії з використанням геотермальних джерел.
 - d. Пріоритетність 4 – Розвиток базових умов.
 - e. Пріоритетність 5 – Міжнародна співпраця на базі геотермального та фінансового досвіду.

Детальне пояснення буде надано нижче у цьому розділі.

III. Розвиток геотермальної сфери в Ісландії та ісландський досвід

Для розвитку геотермальної сфери важливими є наступні елементи пріоритетності стратегії:

1. Підвищення рівня обізнаності виконавчих органів, зацікавлених осіб та органів місцевого самоврядування.
2. Розвиток освітнього потенціалу.
3. Оцінка геотермальних ресурсів.
4. Стимулювання проектів виробництва енергії та централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел.
5. Розвиток юридичної та регуляторної бази.
6. Фінансова підтримка на ранньому етапі розвитку та здобичі.
7. Міжнародна співпраця, досвід у сфері геотермальної енергетики та фінансовий досвід.

Збереження коштів внаслідок запровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел в Ісландії склали у 1914 – 2014 рр. 2.680 млрд. ісландських крон (19 млрд. євро), чи 33 мільйони ісландських крон (240.000 євро) на родину (чотири особи). Більш того, зменшення викидів CO₂ внаслідок запровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел замість нафти склало близько 100 мільйонів тон з 1944 р., тобто кількості CO₂ на площі 240.000 км² лісу. Зменшення викидів CO₂ у 2014 р. склало 3 мільйони тон, тобто кількості CO₂ на площі 7.000 км² лісу. Таким чином, централізоване теплопостачання з використанням геотермальних джерел зробило важливий внесок у протидію кліматичним змінам, таким як потепління та підвищення рівня моря в усьому світі.

IV. Можливості та варіанти стратегії для України

Ключові елементи розвитку проектів, пов'язаних із геотермальною енергетикою, та фінансування проектів із відновлюваної енергії в Україні залежать від міжнародної співпраці з країнами, що мають найбільший досвід реалізації геотермальних проектів, зацікавленими особами, міжнародними фінансовими закладами та спонсорами. Також важливо формувати стратегічні геотермальні пропозиції на підставі вивченого досвіду та наявних в Україні потреб та можливостей, з фокусуванням на індивідуальних стратегічних пріоритетах, програмах та проектах. Загальними рекомендаціями для України є наступні:

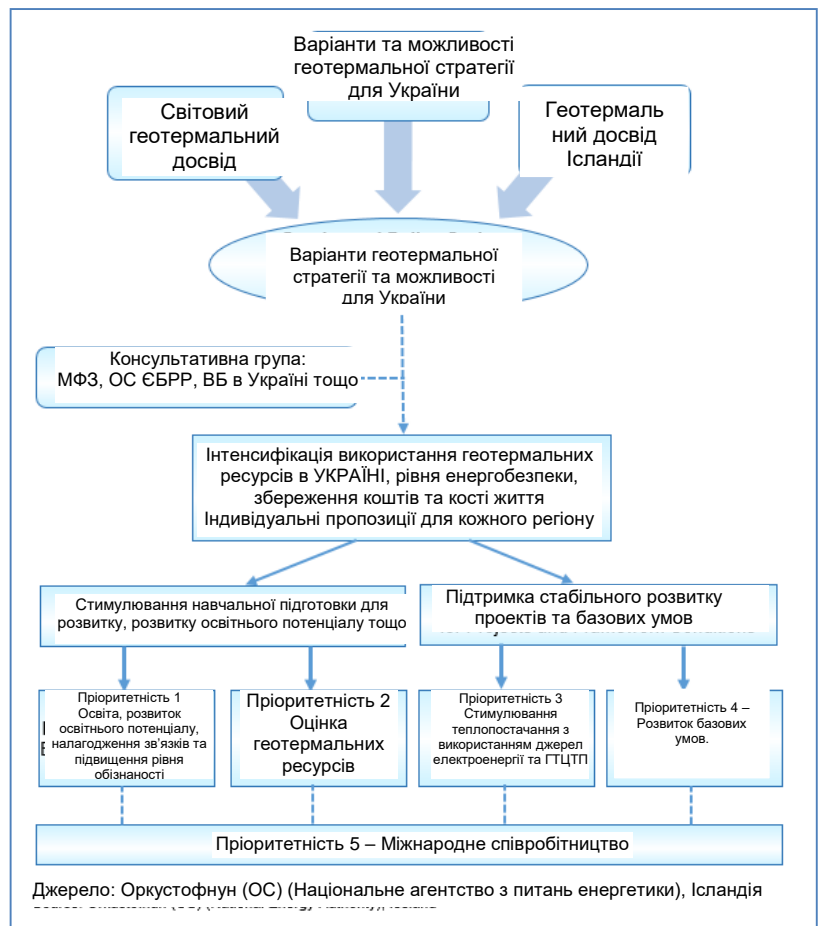
1. Незалежна стратегія на підставі оцінки та умов в Україні.
2. Підвищення рівня обізнаності виконавчих органів, зацікавлених осіб та органів місцевого самоврядування.
3. Схеми підтримки розвитку геотермальної енергетики.
4. Ретельно структурована система є критичною для досягнення успіху.
 - a. Пріоритетність 1 – Розвиток освітнього потенціалу, налагодження зв'язків та підвищення рівня обізнаності.
 - b. Пріоритетність 2 – Оцінка геотермальних ресурсів.
 - c. Пріоритетність 3 – Стимулювання впровадження централізованого теплопостачання та виробництва енергії з використанням геотермальних джерел.
 - d. Пріоритетність 4 – Розвиток базових умов.
 - e. Пріоритетність 5 – Міжнародна співпраця на базі геотермального та фінансового досвіду.

Цей Звіт поєднує ісландський та міжнародний досвід з українськими геотермальними потребами та можливостями. Рисунок 3 демонструє організацію додаткової роботи та планування у співробітництві з відповідними зацікавленими особами.

Ісландія успішно використовує відтворювані джерела енергії для покращення стандартів життя шляхом підвищення рівня енергобезпеки та забезпечення значної економії коштів для економіки та споживачів впродовж більш ніж 80 років. Ісландія може допомогти іншим країнам тим чи іншим чином отримати переваги ісландського досвіду. Тим не менш, для розробки більш детальних стратегічних рекомендацій та впровадження проектів в Україні потрібні подальші консультації та планування у співробітництві з відповідними країнами та міжнародними органами (ЄБРР), для встановлення геотермальних та фінансових

ресурсів та компетенцій.

Рисунок 3. Варіанти геотермальної стратегії та можливості для України



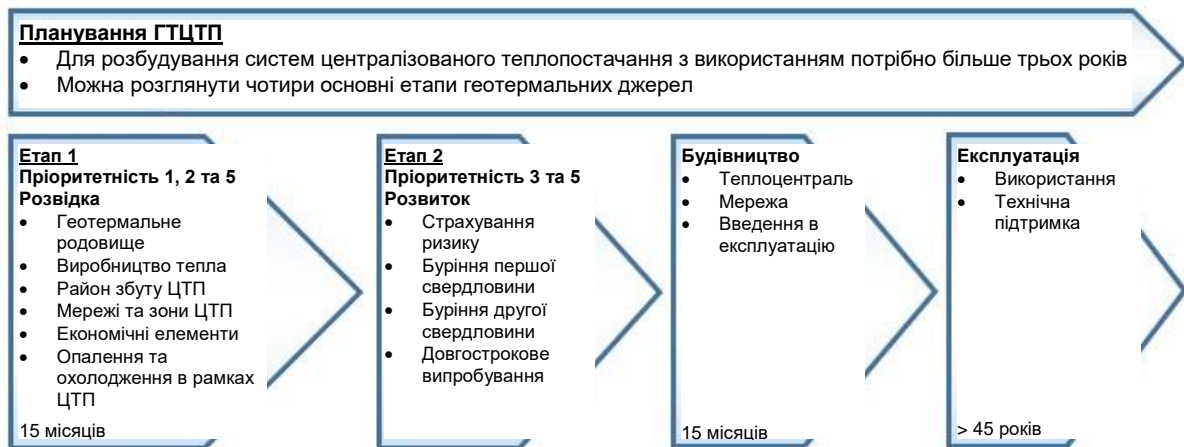
Пропозиція – Два етапи, 1. Економічна оцінка доцільності та 2. Реалізація проекту

Відповідно до пропозиції цього Звіту українські геотермальні програми та проекти мають ґрунтуватися на співпраці з міжнародними спонсорами та міжнародними фінансовими закладами з великим досвідом реалізації програм та проектів в Україні. ЄБРР є одним з таких міжнародних закладів, оскільки цей банк має довгий та різноманітний досвід ведення такої діяльності в Україні. Подальша розробка процесу вимагатиме подальших консультацій з ЄБРР, якщо такий підхід буде ухвалено відповідними органами. Подальші консультації та співпраця з ЄБРР та відповідними країнами-спонсорами мають бути пріоритетними для оцінки таких варіантів та можливостей та формулювання подальших пропозицій.

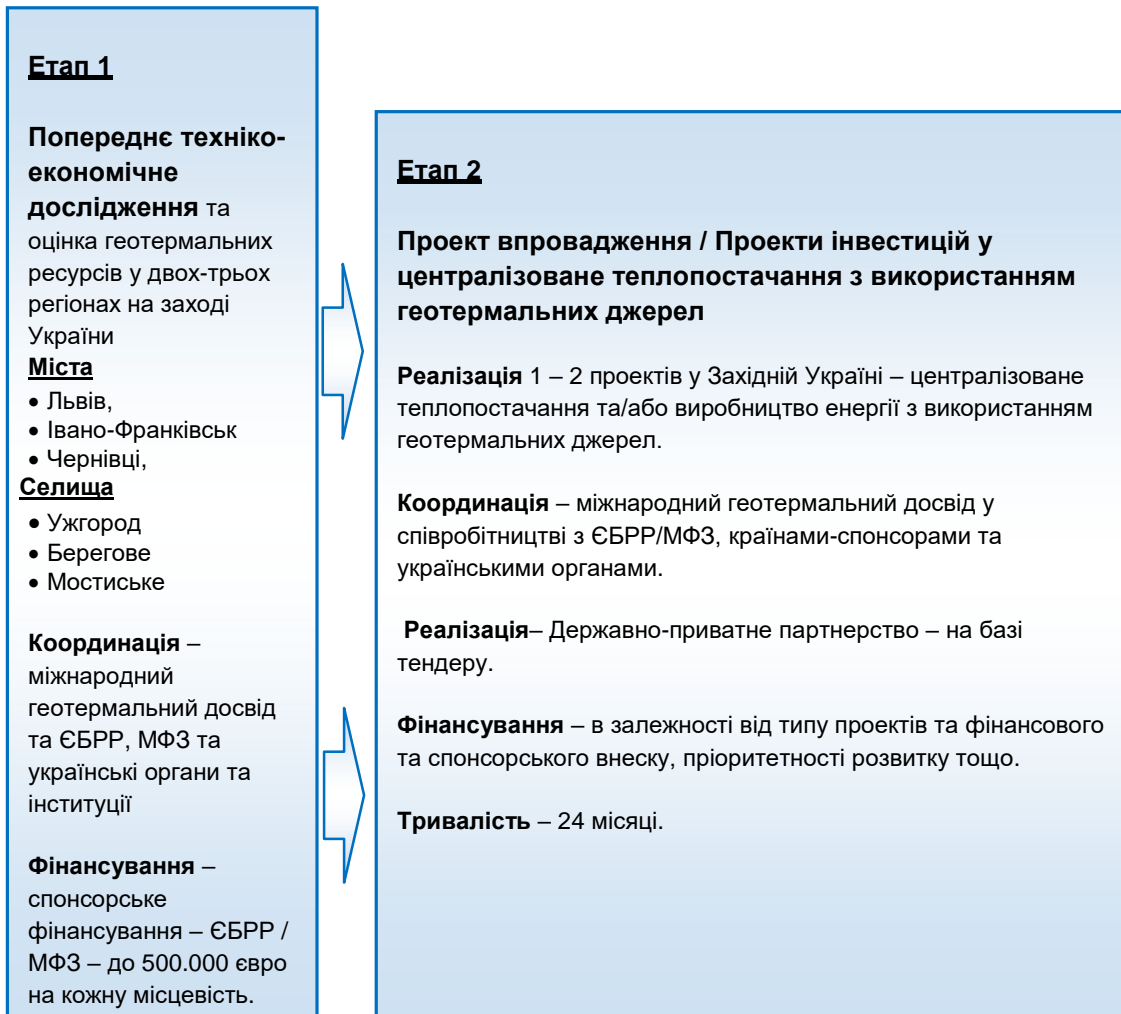
V. Перший етап – Подальша оцінка 2 – 3 пріоритетних місцевостей у Західній Україні

Потенціал та застосування пріоритетних місцевостей показані на рисунку 4, н якому поетапно пояснюється координація проекту та який може використовуватися в якості моделі для стимулювання ранніх етапів проектів розвитку, (див. також розділ 4.10).

Рисунок 4. **Двоетапна стратегія впровадження централізованого тепlopостачання з використанням геотермальних джерел в Україні**



Джерела: ГТЦТП та ісландське Національне агентство з питань енергетики



VI. Пропозиція – Етап 1 - Попереднє техніко-економічне дослідження централізованого тепlopостачання з використанням геотермальних джерел

1. Запропонований проект

Геотермальні ресурси можуть бути економічно успішними у порівнянні з енергоресурсами на основі копалин. Скоротити витрати, зменшити рівень викидів парникового газу, підвищити рівень енергобезпеки та покращити якість повітря та якість життя.

2. Місцевість

Пропозиція щодо місць реалізації ґрунтується на трьох основних пріоритетах:

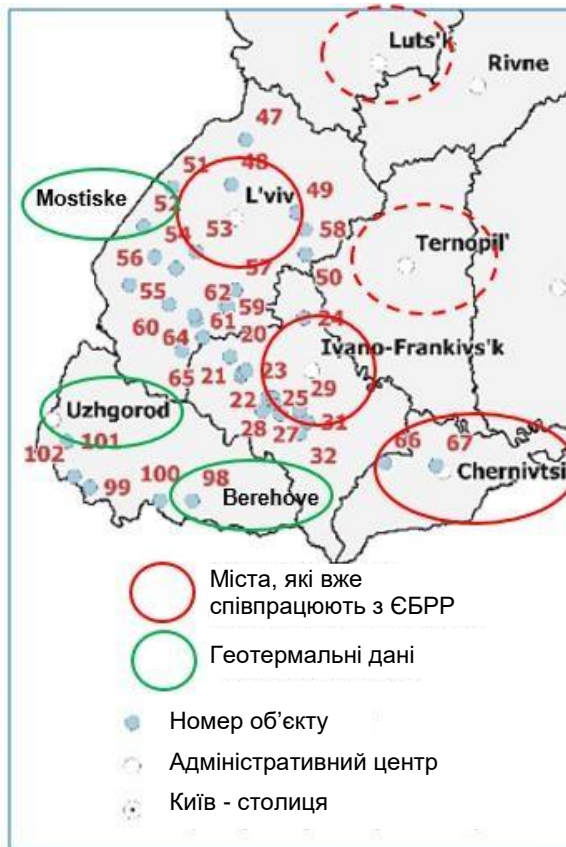
1) Потенційні геотермальні ресурси. 2) Населення/Щільність – оскільки цей показник є фактором економічної успішності проектів. 3) Міста, що співпрацюють з ЄБРР/МФЗ – оскільки існуюча присутність МФЗ у відповідній місцевості важлива для реалізації та розвитку проектів у сфері геотермальної енергетики.

На основі цих пріоритетів було обрано три місцевості з шести для виконання першого етапу з подальшим дослідженням.

Рисунок 5. Свердловини, які можна використовувати для виробництва геотермальної енергії та централізованого тепlopостачання з використанням геотермальних джерел



Рисунок 6. Деякі перспективні ресурси геотермальної енергії в Україні



Місцевість	Населення	Оч. споживання м ³ /день	Температура °C	Геотерм. тепл. енергія. МВт	Збереження палива, т. с. п./рік*	Інструкції з використання * (т. с. п./рік = тон стандартного палива в рік)
Львів	730.000	Потрібні дані	Потрібні дані	Потрібні дані	Потрібні дані	Масштабна система централізованого тепlopостачання, необхідне дослідження геотермального потенціалу в регіоні
Івано-Франківськ	229.000	Потрібні дані	Потрібні дані	Потрібні дані	Потрібні дані	Масштабна система централізованого тепlopостачання, необхідне дослідження геотермального потенціалу в регіоні
Чернівці	263.000	Потрібні дані	Потрібні дані	Потрібні дані	Потрібні дані	Масштабна система централізованого тепlopостачання, необхідне дослідження геотермального потенціалу в регіоні
Ужгород	115.000	65.300	60	120,4	117.707	Тепlopостачання комунальних та промислових об'єктів Ужгороду
Мостиське	11.000	7.800	107	27,3	15.783	Тепlopостачання промислових приміщень, залізничного вокзалу, депо, житлових будинків селища Мостиське
Берегове	24.500	10.300	58	21,5	21.152	Тепlopостачання селища Берегове, бальнеологічного комплексу

3. Координація

Міжнародний геотермальний досвід у співробітництві з ЄБРР та українськими органами та інституціями.

4. Фінансування

Спонсорське фінансування у співробітництві з ЄБРР / МФЗ до 500.000 євро на кожну місцевість.

5. Обґрунтування необхідності проекту

Стимулювання ранніх етапів розвитку, стратегічне планування, розвиток освітнього потенціалу, налагодження зв'язків та підвищення рівня обізнаності щодо використання геотермальних ресурсів, покращення можливостей для використання геотермальних ресурсів, підвищення рівня енергобезпеки, економії коштів та якості життя у відповідній місцевості.

6. Результати реалізації проекту

Результатами попереднього техніко-економічного дослідження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел будуть:

- Переоцінка та оновлення потенційної здобичі геотермального ресурсу у кожній місцевості.
- Підвищення рівня обізнаності органів місцевого самоврядування, а також суспільства, щодо потенціалу та переваг стабільного використання геотермальних ресурсів у місті та сусідніх населених пунктах.
- Оцінка зросту потенціалу використання геотермальних ресурсів у місті та області.

7. Способи досягнення та бенефіціарії

(а) Пропонуються наступні основні етапи проекту:

- Оцінка поточного статусу використання у кожній місцевості, потужність наявних свердловин, вироблена енергія, використання централізованого теплопостачання, інші способи безпосереднього використання тощо.
- Оцінка потенціалу з використанням простих моделей розробки родовищ та прогнозів для деяких відповідних сценаріїв майбутнього стабільного використання зі спеціальною увагою до переваг зворотного закачування.
- Потенційне покращення поточного використання, зокрема централізованого теплопостачання. Включає проектування поверхневого обладнання з особливою увагою до економічної та енергетичної ефективності.
- Оцінка потенціалу розширення поточного використання.
- Аналіз розвитку централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел та міжнародні порівняння.
- Оцінка варіантів та можливостей геотермальної стратегії.
- Місцеве та національне розповсюдження результатів з метою підвищення рівня обізнаності щодо використання геотермальних ресурсів, енергобезпеки, економії та якості життя у відповідних регіонах.

(b) Бенефіціаріями програми є органи місцевого самоврядування у кожній місцевості та мешканці.

8. Можлива тривалість етапу 1 складає 15 місяців.

VII. Етап 2 - Пріоритетність 3 – Реалізація/Інвестування проекту

Висновки попереднього техніко-економічного дослідження на етапі 1 міститимуть перелік варіантів та можливостей щодо потенційних інвестиційних проектів, які можуть бути реалізовані у відповідних місцевостях в рамках тендеру на базі державно-приватного партнерства.

Реалізація одного чи двох проектів централізованого теплопостачання та/або виробництва енергії з використанням геотермальних джерел у Західній Україні.

Координація – Міжнародний геотермальний досвід у співробітництві з ЄБРР/МФЗ, країнами-спонсорами та українськими органами.

Реалізація – Державно-приватне партнерство – на базі тендеру.

Фінансування – В залежності від типу проекту та фінансування і спонсорських внесків, пріоритетності розвитку тощо.

Тривалість – 24 місяці.

VIII. Додаткові загальні рекомендації

У багатьох європейських країнах централізоване теплопостачання з використанням геотермальних джерел має потенціал для заміни значної частини імпортованих нафти та газу, які використовуються для теплопостачання у побуті та промисловості. Для України актуальні такі рекомендації:

1. Спростіть адміністративні процедури для створення ринкових умов для сприяння розвитку.
2. Встановіть рівноправне партнерство шляхом лібералізації ціни на газ та оподаткування викидів парникового газу в секторі теплопостачання відповідно.
3. Підвищіть рівень обізнаності регіональних та місцевих відповідальних осіб щодо потенціалу геотермальної енергетики та її переваг.
4. Модернізуйте систему централізованого теплопостачання.
 - a. Краща якість обслуговування.
 - b. Менші витрати.
 - c. Збільшена прозорість.
 - d. Подальше вдосконалення фінансової життєздатності компаній, що здійснюють централізоване теплопостачання.
 - e. Зменшення витрат на постачання.
 - f. Збільшення доходів.
 - g. Якісне обслуговування має бути доступним.
5. Збільшіть роль незалежних регуляторів.
6. Збільшіть роль компаній, які є централізованими постачальниками тепла.
7. Додаткові елементи державних органів.
 - a. Фінансування програм енергоефективності.
 - b. Підтримка кампаній підвищення рівня обізнаності суспільства щодо переваг встановлення лічильників.
 - c. Стимулювання управління енергоспоживанням на стороні споживача.
 - d. Надання цільової підтримки малозабезпеченим споживачам.
8. Гармонізація з законодавством ЄС.
9. Запровадьте навчальні курси для техніків та відповідальних осіб у регіональних та місцевих урядових органах для надання їм технічних знань, необхідних для затвердження та підтримки проектів.
10. Розробіть інноваційні фінансові моделі для централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел, зокрема схем страхування ризику, та інтенсивно використовуйте структурні фонди.
 - a. Гранти/ризиковані кредити в рамках впровадження централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел для розвідки та пробного буріння з метою зменшення ризику.
 - b. Субсидії фізичним особам (квартирам) для переходу до централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел.
 - c. Субсидії компаніям, що здійснюють централізоване теплопостачання для переходу до централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел.
 - d. Кредити компаніям, що здійснюють централізоване теплопостачання для переходу до централізованого теплопостачання з використанням геотермальних джерел.
11. Як можуть допомогти міжнародні фінансові заклади?
 - a. Фінансування/підтримка переходу централізованого теплопостачання до переходу до теплопостачання з використанням геотермальних джерел
 - b. Фінансування та встановлення лічильників тепла та оплати за фактом споживання.
 - c. Фінансування засобів підвищення енергоефективності по всій лінії постачання.
 - d. Технічна підтримка нещодавно запроваджених регуляторів.
 - e. Технічна підтримка розробки систем соціальної підтримки.
12. Доступ до Міжнародного досвіду у сфері геотермальної енергетики, до відповідних міжнародних ринків та послуг.

Додаткові елементи також описуються у розділах 4.7.2, 4.7.3, 4.8, 4.9 та 4.10.

IX. Варіанти, можливості та переваги геотермальної енергетики

Геотермальне виробництво тепла має кілька переваг, таких як:

1. Економічні перспективи та економія.
2. Підвищення рівня енергобезпеки.

3. Зменшення викидів парникових газів.
4. Залучення місцевих ресурсів.
5. Зменшення залежності від викопного палива під час використання енергії.
6. Підвищення рівня промислової та економічної активності.
7. Розвиток низьковуглецевих та геотермальних промислових технологій та створення робочих місць.
8. Місцева окупність у відповідь на місцеву підтримку геотермального буріння.
9. Покращення якості життя завдяки економічним та довколишнім/кліматичним перевагам.