

УДК 519.6

*Цегольник В. В., здобувач 3 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Хмельівський Ю. С., асистент кафедри інформаційних технологій*

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Сонячна енергія є відновлюваним джерелом енергії, яке має значний потенціал для задоволення потреб людства у енергії. За даними Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA), у 2022 р. встановлена потужність сонячних електростанцій у світі досягла 1 200 ГВт, що на 21 % більше, ніж у 2021 р. З кожним роком люди на дахах своїх будинків все більше починають встановлювати сонячні батареї з метою економії електроенергії.

Порівняно з декількома попередніми роками збільшення використання сонячних батарей є дуже значним. Це можна пояснити декількома факторами. По-перше, вартість сонячних батарей знизилася вдвічі за останні 10 років. Це зробило сонячну енергію доступнішою для більшого кола споживачів. По-друге, технології виробництва сонячних батарей постійно розвиваються, що дає змогу підвищувати їх ефективність і надійність, а також у багатьох країнах світу існують державні програми підтримки сонячної енергетики, як-от субсидії, податкові пільги та квоти на використання відновлюваних джерел енергії [1].

Однак сьогодні сонячні батареї все ще залишаються дорогим продуктом для отримання енергії у власне використання, а їх ефективність досі є під питанням економічної вигоди для людей, що не мають величезної площі для їх устаткування чи не живуть у місці, що постійно перебуває під освітленням сонячних променів. Окрім того, що кількість енергії виробляється невелика і тільки в певний період дня, її необхідно або використовувати одразу, або зберігати також у недешевих акумуляторах чи теплових накопичувачах. І оскільки енергії не так і багато, для того, щоб вона стала більш конкурентоспроможною з традиційними джерелами енергії, необхідно вирішити низку проблем, пов'язаних із її використанням – як її отримати більше чи використовувати довше. Методи оптимізації мають для цього декілька рішень.

За допомогою методів оптимізації можна знайти такі рішення, які дають змогу максимально ефективно використовувати сонячну енергію з урахуванням таких факторів:

➤ Оптиміальне розміщення сонячних батарей. Розміщення сонячних батарей має важливий вплив на їх продуктивність. Методами оптимізації можна знайти

таке розміщення, яке буде максимально ефективним із погляду захоплення сонячного світла.

➤ Оптимальний вибір типу сонячних батарей. Сонячні батареї бувають різних типів і мають різні характеристики. Методами оптимізації можна знайти такий тип сонячних батарей, який буде оптимальним для конкретних умов використання.

➤ Оптимальне управління сонячними батареями. Сонячними батареями можна керуватись так, щоб максимально ефективно використовувати їх енергію, оскільки однією з основних проблем є їх низька ефективність. Сьогодні ефективність сонячних батарей становить приблизно 20 %. Це означає, що лише 20 % сонячного світла, яке потрапляє на сонячну батарею, перетворюється в електричну енергію. Методами оптимізації можна розробити такі алгоритми управління сонячними батареями, які будуть відповідати конкретним потребам споживача [2].

Розглянемо модель реальної проблеми. Нам необхідно визначити серед сонячних батарей різних характеристик, які поставити в себе на території найвигідніше, маючи обмежену площу. Нехай у нас є площа розміром 100 м². Доступні нам сонячні батареї наведені в таблиці 1. Кожна сонячна батарея має такі основні параметри: розмір, потужність і ефективність. Для знаходження кількості енергії, що приносить сонячна плита, використовуватимемо формулу добутку потужності та ефективності плити. Інтенсивність освітлення вважатимемо нормальною впродовж усього часу роботи.

Таблиця 1 – Характеристики сонячних плит

Розмір	Потужність	Ефективність
5 м ²	300 Вт	0,18
10 м ²	600 Вт	0,2
15 м ²	900 Вт	0,25

Для розв'язання поставленої задачі можна використовувати різні методи оптимізації. Один із можливих підходів – це використання методу симплекс-таблиці. У цьому методі розглядається кожне можливе розташування сонячних батарей як один розв'язок задачі оптимізації. Для кожного розв'язку розраховується загальна потужність сонячних батарей. Потім зазвичай використовується метод симплекс-таблиці для пошуку найбільш оптимального розв'язку, тобто розв'язку, який забезпечує максимальну загальну потужність сонячних батарей [3].

Модель буде мати такий вигляд:

$$Z = 300 * 0,18 * x_1 + 600 * 0,2 * x_2 + 900 * 0,25 * x_3 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} 5 * x_1 + 10 * x_2 + 15 * x_3 \leq 100; \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

На рис. 1, використовуючи надбудову Розв'язувач платформи Excel, налаштуємо модель на знаходження максимального значення й обов'язково вказуємо пошук розв'язку в цілих числах, оскільки ми досліджуємо кількість батарей для встановлення, що продукуватимуть нам максимальну кількість енергії.

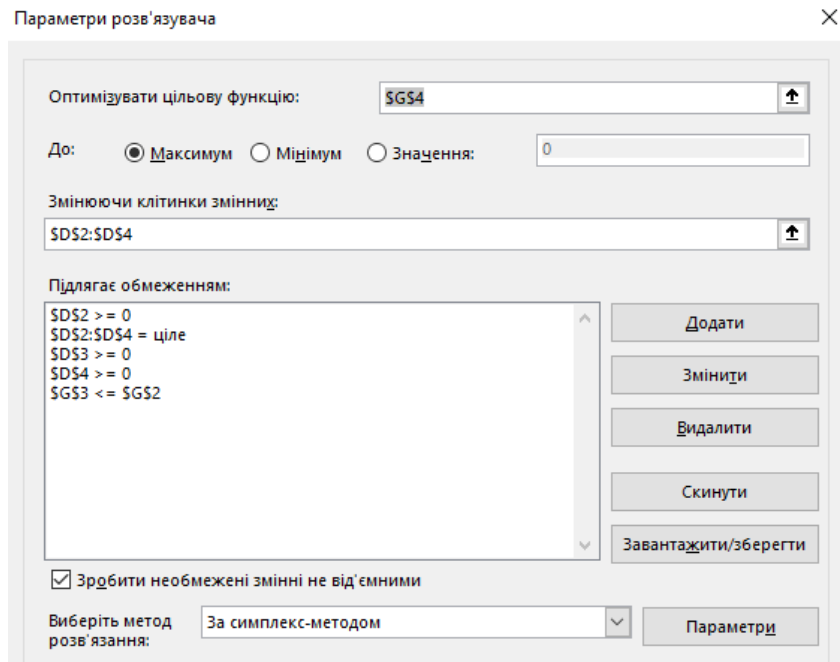


Рисунок 1. Параметри розв'язувача з даними моделі

Отже, з рис. 2 бачимо, що максимально отримана енергія з досліджуваними даними становитиме 1 470 Вт, або ж 1,47 кВт за годину, за нормальних умов інтенсивності світла.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Розмір	Потужність	Ефективність	Результат			
2	5	300	0,18	0		Площа (дана):	100
3	10	600	0,2	1		Площа (заповнена):	100
4	15	900	0,25	6		Отримана енергія:	1470
5							

Рисунок 2. Результат розв'язання задачі

У реальних умовах кількість енергії, яку продукує сонячна батарея за 1 год, може бути нижчою, ніж розрахункова, оскільки на ефективність сонячної батареї також впливають фактори температури, затінення, інші погодні умови. Зазвичай сонячна батарея потужністю 100 Вт виробляє від 10 до 20 Вт год енергії

за 1 год. А оскільки сумарно за результатом розрахунків ми отримали 7 сонячних батарей, що потужніші в 6 та 9 разів, то провівши відповідні розрахунки, можемо вважати, що отримана кількість енергії є правдоподібною.

Список використаних джерел

1. IRENA: Vast majority of new renewables in 2022 have lower costs than fossil fuel-fired electricity. URL: <https://balkangreenenergynews.com/irena-vast-majority-of-new-renewables-in-2022-have-lower-costs-than-fossil-fuel-fired-electricity/>

2. Guide to Solar Optimization. URL: <https://arkresources.com.au/guide-to-solar-optimization/>

3. Simplex Method. URL: <https://www.britannica.com/topic/simplex-method>

УДК 004.021

*Чемес В. С., здобувач 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
Ветров О. С., старший викладач кафедри прикладної математики та кібербезпеки*

ПОРІВНЯННЯ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Однією з ключових задач, пов'язаних із пошуком найефективніших шляхів у графах та мережах, є пошук найкоротшого шляху між двома вершинами графу. Для вирішення цієї проблеми було розроблено різноманітні алгоритми, серед яких важливе місце займають алгоритми A^* та Дейкстри.

Алгоритм Дейкстри – це метод для знаходження найкоротших шляхів у зважених графах із невід'ємними вагами ребер. Винахідником є голландський математик і інженер Едсгер Дейкстра (1959). Використовується для задач маршрутизації в телекомунікаційних мережах.

Основна ідея алгоритму полягає в систематичному відстеженні та оновленні найкоротших шляхів до кожної вершини з початкового вузла графу. Алгоритм використовує вагу шляху, що розповсюджується через ребра, обираючи вершину з найменшою вагою як поточний вузол. Оновлює ваги сусідніх вершин, враховуючи вагу ребра та активну вершину.

Кроки алгоритму:

1. Ініціалізація (встановлення ваги початкового вузла як 0, інші – як нескінченність).

2. Вибір вузла (обирається вершина з найменшою вагою як поточний вузол).