

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ ТА НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ
ВИКОНАВЧОГО ОРГАНУ МОСТІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ
ВОЗНЕСЕНСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Відділення: математика

Секція: математичне моделювання

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ
(на прикладі Мостівського ліцею Мостівської
сізьської ради Вознесенського району)

Роботу виконала:

Михалко Марія Миколаївна,
учениця 9-А класу
Мостівського ліцею Мостівської
сізьської ради Вознесенського району
Миколаївської області

Науковий керівник:

вчитель математики
Мостівського ліцею Мостівської
сізьської ради Вознесенського району
Миколаївської області
вчитель I категорії,
Онищак Вікторія Семенівна

Науковий консультант:

Воробйова Алла Іванівна,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри інтелектуальних
інформаційних систем ЧНУ ім. Петра
Могили



Анотація

Михалко Марія, учениця 9-А класу Мостівського ліцею Мостівської сільської ради Вознесенського району Миколаївської області

Науковий керівник: Онищак Вікторія Семенівна, вчитель математики Мостівського ліцею Мостівської сільської ради Вознесенського району Миколаївської області

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТА РОЗРАХУНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ (на прикладі
Мостівського ліцею Мостівської сільської ради Вознесенського району)**

Дослідницьку роботу присвячено дослідженню доцільності, можливості та економічної ефективності сонячної електростанції, яка може бути встановлена на території ліцею, із застосуванням математичних розрахунків на кожному з етапів дослідження.

Актуальність такого виду енергетики росте щодня через її екологічну чистоту, друга причина її актуальності полягає в її можливостях та продуктивності. В рамках дослідницької роботи проаналізовано дані про видобуток та застосування традиційних та альтернативних джерел енергії, розглянуто загальноприйняту класифікацію сонячних електростанцій, проаналізовано витрати на електроенергію за 2021 рік та проведено розрахунок вартості сонячної електростанції для ліцею в селі Мостове Вознесенського району Миколаївської області.

Ключові слова: Математика, математичні розрахунки, сонячна енергетика, сонячна електростанція, економічна доцільність, екологічна доцільність, СЕС, електроенергія.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС НА МИКОЛАЇВЩИНІ	8
1.1. Використання ядерної енергії на Миколаївщині.....	8
1.2 Використання енергії падаючої води.....	9
1.1.1 Олександрівська ГЕС.....	9
1.1.2 Ташлицька ГАЕС	10
1.3. Використання вичерпних ресурсів у роботі Миколаївської ТЕЦ.....	11
РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА МИКОЛАЇВЩИНІ.....	12
2.1 Використання енергії вітру	12
2.1.1 Вітровий парк «Очаківський».....	13
А) Дмитрівська ВЕС.....	13
Б) Тузлівська ВЕС	13
2.1.2 Вітряний Парк Причорноморський.....	14
2.2 Діючі сонячні електростанції поблизу села Мостове Вознесенського району Миколаївської області.....	15
2.2.1 Веселинівська СЕС	15
2.2.2 Токарівська СЕС	15
2.2.3 Бузька СЕС	16
2.3 Діючі СЕС в приватному секторі села Мостове.....	17
2.3.1 Міні сонячна електростанція №1.....	17
2.3.2 Міні сонячна електростанція №2.....	17
РОЗДІЛ 3. ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ МОСТІВСЬКОГО ЛІЦЕЮ.....	18
ВИСНОВКИ.....	21
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	22
ДОДАТКИ	23
Додаток 1. Дані про використання електроенергії в Мостівському ліцеї.....	23
Додаток 2. Дані щодо продуктивності енергоблоків Южно-Української АЕС	24
Додаток 2. Веселинівська СЕС Миколаївської області.....	25
Додаток 3. Інтерв'ю з власником приватної СЕС №2 в селі Мостове.....	26
Додаток 4. Виробництво електроенергії в селі Мостове.....	27

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

СЕС – сонячна електростанція

ГЕС – гідроелектростанція

ГАЕС – гідроакумуляююча електростанція

ТЕЦ – тепло-електроцентраль

АЕС – атомна електростанція

ВЕС – вітрова електростанція

МВт*год – Мегават-година= 1000 кВт*годин

ВСТУП

Тему дослідницької роботи «Математична модель та розрахунки ефективності використання сонячної електроенергії (на прикладі Мостівського ліцею Мостівської сільської ради Вознесенського району)» вибрано не випадково. На сьогоднішній день основними джерелами електроенергії є електростанції, які працюють на вуглеводневому паливі, такому як вугілля (від 30 до 50%), торф (до 45%), газ і мазут (від 10 до 40%), атомні електростанції (17-20 %), гідроелектростанції (5%). Але ці способи отримання електроенергії мають серйозні недоліки: виснаженість вуглеводневих природних ресурсів, загальний дефіцит електроенергії, її дорожнеча і проблеми забруднення навколишнього середовища [4].

Однією з причин вибору теми роботи став аналіз витрат на електроенергію за 2021 рік, а також підвищення цін на електроенергію станом на 1 січня 2022 року [Додаток 1].

Проведена робота та отримані результати відкривають можливість відкритись новій СЕС, суттєво економити витрати на електроенергію та піклуватися про екологію Національного заповідника «Парк Мостівський». Розміщення дослідницької роботи на сайті закладу та її поширення в мережі Інтернет дасть можливість знайти потенційних інвесторів для побудови сонячної електростанції на території ліцею. Також плануємо отримати дозвіл на виготовлення проектної документації будівництва СЕС потужністю 30 кВт.

Мета роботи: обґрунтування ефективності сонячної електроенергетики як раціонального шляху вирішення енергетичних, екологічних та соціальних проблем на території Мостівського ліцею і села Мостове.

Для досягнення цієї мети в процесі наукового дослідження було поставлено і вирішено наступні **завдання:**

- 1) проаналізувати види енергетики на території Миколаївської області;

2) дослідити умови побудови сонячної електростанції на території ліцею, вибрати оптимальну земельну ділянку для спорудження СЕС та визначити можливості використання електроенергії для потреб ліцею;

3) створити власний варіант економного розміщення панелей, розмістити свій проект на сайті навчального закладу для залучення місцевих та обласних інвесторів.

Об'єкт дослідження: традиційні та альтернативні джерела енергії на Миколаївщині.

Предмет дослідження: видобування сонячної електроенергії на території Мостівського ліцею.

Актуальність: обґрунтування пропозицій щодо раціональних шляхів підвищення ефективності енергетичної системи України за рахунок впровадження сонячної електроенергетики. Тема науково-дослідницької роботи є сучасною, тому що питання енергозбереження та енергоефективності з кожним роком стають все більш актуальними. Цьому служать ряд причин, серед яких можна виділити: дефіцит і постійне зменшення природних ресурсів, поступове збільшення їх споживання, питання енергетичної безпеки України, висока енергоємність української економіки, щорічне зростання цін на імпортовані Україною енергоресурси (газ, нафта). Розв'язанням цієї проблеми є використання альтернативних джерел енергії, зокрема сонячної. Тому авторів було цікаво дослідити існуючу проблему і обрати для цього тему дослідницької роботи «Математичний погляд на видобування сонячної електроенергії в селі Мостове».

Наукова новизна: дослідження нового альтернативного джерела електроенергії.

Методи дослідження:

- опрацювання наукової літератури, публікацій в джерелах масової інформації, інтернет-ресурсах та їх аналіз;

- економіко-математичні методи: аналітичний, статистичний, розрахунковий;
- порівняння, узагальнення, моделювання результатів практичних експериментів.

Практична значущість роботи: Порахувавши витрати на електроенергію за 2021 рік було встановлено, що заклад виплатив за електроенергію 45605,66 грн, при цьому вартість електроенергії складала 3,14 грн/кВт, а при таких же витратах електроенергії у 2022 році сума складатиме 92953,6 грн, тому що станом на 1 січня 2022 року вартість електроенергії для державних установ складає 6,4 грн/кВт. Тому це дослідження дасть змогу відкритись новій СЕС, суттєво економити витрати на електроенергію та піклуватися про екологію Національного заповідника «Парк Мостівський». Розміщення дослідницької роботи на сайті закладу та її поширення в мережі Інтернет дасть можливість знайти потенційних інвесторів для побудови сонячної електростанції на території ліцею. Також плануємо отримати дозвіл на виготовлення проектної документації будівництва СЕС потужністю 30 кВт. Проведене дослідження є актуальним, цікавим, корисним для всіх зацікавлених осіб.

РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ КОМПЛЕКС НА МИКОЛАЇВЩИНІ

1.1. Використання ядерної енергії на Миколаївщині

Ядерна енергетика або атомна енергетика — галузь енергетики, що використовує ядерну енергію для електрифікації і теплофікації; галузь науки і техніки, що розробляє методи і засоби перетворення ядерної енергії в електричну і теплову.

Перевагами ядерної енергетики перед енергетикою інших видів є велика теплотворна здатність ядерного палива (у 2 млн разів більша, ніж нафти, і в 3 млн разів більша, ніж вугілля), кращі економічні показники, менше забруднення довкілля. Крім того, запаси ядерного пального (якщо їх повністю використати) приблизно в 20 разів перевищують запаси органічного палива всіх видів.

Южно-Українська атомна електростанція — атомна електростанція, розташована в степовій зоні на лівому березі річки Південний Буг, при Ташлицькому водосховищі, неподалік (на схід) від міста Южноукраїнська, що в Миколаївській області. Збудована у 1975–1982 роках.

Енергетичне підприємство офіційно називається ВП «Южно-Українська АЕС» та входить до складу державного підприємства — Національної атомної енергогенеруючої компанії «Енергоатом» України. Є частиною Південно-Українського енергетичного комплексу.

Щорічне вироблення електроенергії на АЕС перевищує 17 млрд кіловат-годин, що становить понад 10 % загальнодержавного виробництва електроенергії і близько 25 % її виробництва атомними електростанціями України. Южно-Українська АЕС обсягом виробленої енергії забезпечує умови для життя і роботи регіону з населенням понад 5 мільйонів людей. Потужності АЕС [Додаток 2] достатньо, щоб задовольнити потреби в електроенергії населення, промисловості та сільського господарства Миколаївської, Одеської, Херсонської областей та Автономної Республіки Крим на 96 %.

1.2 Використання енергії падаючої води

Гідроелектростанції (ГЕС) на сьогоднішній день – це найпоширеніший тип гідро-електрогенеруючих установок, в яких застосовується енергія води. Електроенергія виробляється за рахунок перетворення турбінами механічної (кінетичної) енергії води (найчастіше – падаючої, що отримана за рахунок перепаду висоти) в електричну. Чим вище різниця висот, тим потужніше електростанція, тому, щоб збільшити різницю, часто будують греблі.

Переваги використання ГЕС відносяться: низька вартість одержуваної електроенергії (дешевше тільки АЕС), можливість плавного регулювання потужності станції (що дуже важливо для балансування енергосистеми), екологічна чистота одержуваної електроенергії.

До недоліків відноситься складність зведення гідротехнічних споруд – гребель, затоплення земель водосховищами, що при цьому утворюються, порушення природного місця існування риб, перекриття шляхів проходження риб на нерестовища.

Будівництво гідроакумулюючих станцій, незважаючи на їх відносно невисокий ККД, є одним з методів балансування енергосистеми з великою кількістю електрогенеруючих потужностей, що використовують поновлювані джерела енергії.

1.1.1 Олександрівська ГЕС

Олександрівська ГЕС — гідроелектростанція, розташована поблизу м. Южноукраїнськ в селі Олександрівка (Миколаївська область, Україна), на річці Південний Буг. Будівництво електростанції почалося 1984 року і було завершено у березні 1999 року.

Олександрівська ГЕС — мала ГЕС типу дамби. Вона перетинає річку Південний Буг по всій ширині та складається з восьми прольотів з регульовальними затворами. Висота дамби 25 м. На правому березі річки розташована машинна зала ГЕС і трансформаторна підстанція.

Сумарна потужність двох агрегатів станції — 11,5 МВт. За 2021 рік Олександрівська ГЕС виробила 27 мільйонів 900.кВт-год електроенергії.

1.1.2 Ташлицька ГАЕС

Ташлицька гідроакмулювальна електростанція, розташована поблизу Южноукраїнська в Миколаївській області. З'єднує Ташлицьке водосховище з Олександрівським водосховищем на річці Південний Буг.

Майданчик Ташлицької гідроакмулювальної станції розташований на захід від районного центру Арбузинка, на три кілометри південніше від Южноукраїнська. ТГАЕС призначена для покриття пікових навантажень у південно-західній частині об'єднаної енергосистеми України, а також для забезпечення надійного базисного режиму роботи Південно-Української АЕС.

У зв'язку із загальним збільшенням споживання електроенергії в ОЕС України з кожним роком все гострішою стає проблема дефіциту високоманеврових генерувальних потужностей, від вирішення якої залежить надійність роботи енергосистеми. Кількість енергії, виробленої протягом 2021 року – 236900000 кВт-год (див. табл.1.2.2).

Таблиця 1.2.2

Кількість енергії, виробленої Південно-Українським енергетичним комплексом

	Всього за 2021 рік, кВт*год	Разом
Южно-Українська АЕС	16665400000	16930200000 кВт*год
Ташлицька ГАЕС	236900000	
Олександрівська ГЕС	27900000	

1.3. Використання вичерпних ресурсів у роботі Миколаївської ТЕЦ

Миколаївська ТЕЦ— теплоелектроцентральною, призначена для централізованого забезпечення теплом промислових підприємств, житлових та адміністративних будівель Миколаєва з одночасним постачанням електроенергії в енергосистему України.



Центральний вхід до Миколаївської ТЕЦ

Станом на 2014 рік ТЕЦ забезпечує опаленням понад 40 % багатоповерхових житлових будинків та промислових підприємств Миколаєва. Питома витрата умовного палива на відпущену електроенергію у 2015 році склала 262,0 г/кВт/год, на відпущену теплоенергію — 131,5 кг/Гкал, при цьому Миколаївською ТЕЦ було спожито 45 млн. 330 тис. м³ природного газу. Це суттєві витрати природних ресурсів України та економічні витрати державних коштів на закупівлю природного газу із-за кордону.

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА МИКОЛАЇЩИНІ

2.1 Використання енергії вітру

Існуючі на сьогоднішній день в Україні потужності вітрових електростанцій перевищують 51 МВт, а з моменту, коли запрацювала перша вітчизняна вітрова електростанція, вироблено понад 80 млн кВт*год. електроенергії. За оцінками фахівців, загальна потенційна потужність української вітроенергетики становить 5000 МВт. Узбережжя Чорного та Азовського морів, гористі райони Карпат, Одеська, Херсонська, Запорізька, Миколаївська області (див. рис. 2.1), а також тимчасово окуповані території - гористі райони Кримського півострова (особливо північно-східне узбережжя), Донецька та Луганська області найбільш підходять для будівництва вітрових електростанцій.

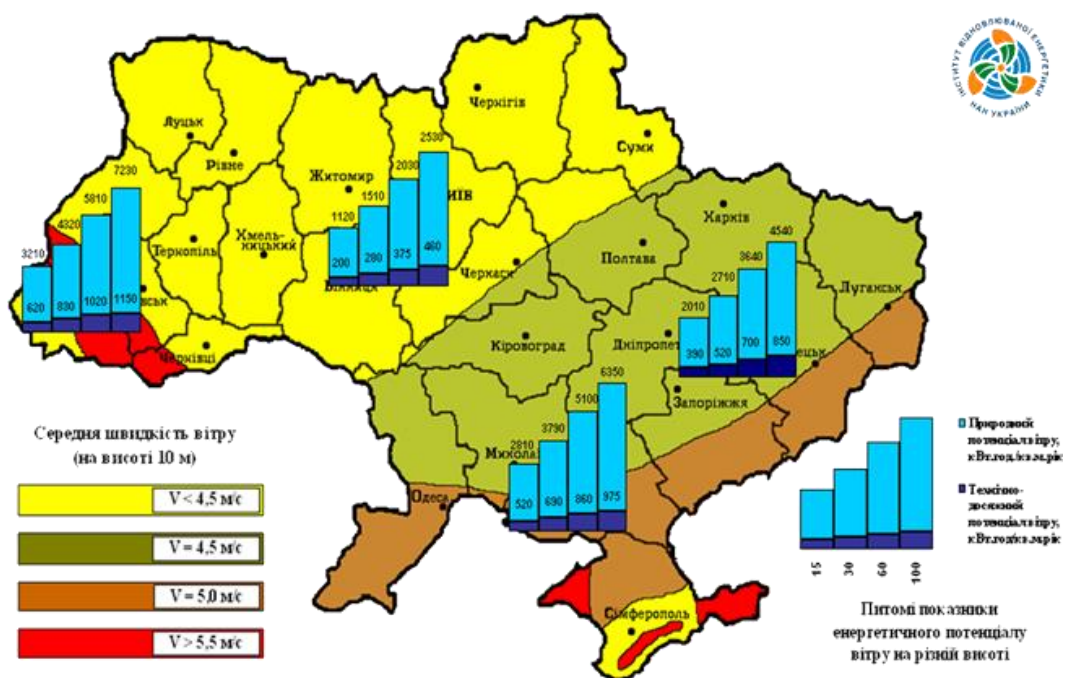


Рис. 2.1. Карта вітроенергетичного потенціалу України

2.1.1 Вітровий парк «Очаківський»

А) Дмитрівська ВЕС

Дмитрівська ВЕС — вітроелектростанція біля села Дмитрівка, Миколаївської області. Встановлена потужність електростанції — 35 МВт. Дмитрівська ВЕС керується компанією «Вітряний парк Очаківський», яка діє в рамках інвестиційного проекту ТОВ «Вітряні парки України».

ВЕС знаходиться на північному узбережжі Чорного моря, в районі Дніпровсько-Бузького лиману, на віддаленні 2-3 км від лиману, вздовж Аджигольської балки, на відмітках місцевості 41,0-45,5 м над рівнем моря. Очаківське узбережжя являє собою високий мис, оточений з трьох боків водою: з південного сходу - Дніпро-Бузьким лиманом, з північного заходу - Березанською затокою. Наявність водного середовища мало велике значення при виборі місця ВЕС, бо призводить до посилення швидкостей вітру до більш високих його значень навіть на віддаленні 5-10 км від берега. Середньорічна генерація становить в середньому 150 млн кВт·год електроенергії щорічно (включно з генерацією Тузлівської ВЕС)

Б) Тузлівська ВЕС

Тузлівська ВЕС — вітроелектростанція біля села Тузли, Миколаївської області. Встановлена потужність електростанції — 12,5 МВт. ВЕС знаходиться на північному узбережжі Чорного моря, в районі Березанського лиману на відмітках місцевості 41,0-45,5 м над рівнем моря. Наявність водного середовища мало велике значення при виборі місця ВЕС, бо призводить до посилення швидкостей вітру до більш високих його значень навіть на віддаленні 5-10 км від берега.

2.1.2 Вітряний Парк Причорноморський

Компанія ТОВ "ВІТРЯНИЙ ПАРК ПРИЧОРНОМОРСЬКИЙ" є учасником українського ринку відновлюваної енергетики з 2016 року в ролі незалежного виробника електроенергії з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Під управлінням компанії 12 вітроелектростанцій (ВЕС) в Миколаївській області, сукупною потужністю 42.8 МВт, введені в експлуатацію з 2016 по 2019 рр. Ольвійська ВЕС входить до даного комплексу.

Вітрова електростанція 1 пусковий комплекс Ольвійської ВЕС розміщена в південній частині України - Чорноморська сільська ОТГ, Очаківський район, Миколаївська область, Україна. Електростанція введена в експлуатацію у 2019 році із встановленою потужністю - 3.3 МВт. ТОВ "Вітряний Парк Причорноморський" - юридична особа, що є відповідальною за діяльність електростанції. Компанія отримала ліцензію на виробництво електроенергії 20.10.2016 та здобула Зелений тариф 10.18 євроцентів у гривневому еквіваленті починаючи з 26.02.2019.

2.2 Діючі сонячні електростанції поблизу села Мостове Вознесенського району Миколаївської області

2.2.1 Веселинівська СЕС

Наземна сонячна електростанція СЕС Веселинове розміщена в південній частині України - Веселинівська селищна рада, Веселинівський район, Миколаївська область, Україна [Додаток 3]. Віддаленість від Мостового – 18 км. Електростанція введена в експлуатацію у 2019 році із встановленою потужністю - 9.1 МВт. ТОВ "Нік Грін" - юридична особа, що є відповідальною за діяльність електростанції. Компанія отримала ліцензію на виробництво електроенергії 18.07.2019 та здобула Зелений тариф 15.03 євроцентів у гривневому еквіваленті починаючи з 30.07.2019.

2.2.2 Токарівська СЕС

Наземна сонячна електростанція СЕС Токарівка розміщена в південній частині України - смт Токарівка, Токарівська селищна рада, Веселинівський район, Миколаївська область, Україна. Віддаленість від Мостового – 14 км(див. рис.2.2.2). Електростанція введена в експлуатацію у 2019 році із встановленою потужністю - 17.42 МВт. Тов "Ренджи Біоенерго" - юридична особа, що є відповідальною за діяльність електростанції. Компанія отримала ліцензію на виробництво електроенергії 07.06.2019 та здобула Зелений тариф 15.03 євроцентів у гривневому еквіваленті починаючи з 25.07.2019.

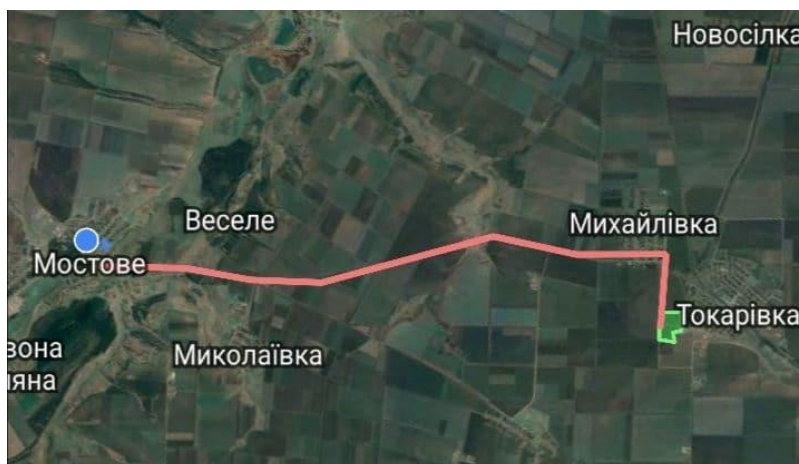


Рисунок 2.2.2 Маршрут побудований на супутниковому знімку

2.2.3 Бузька СЕС

Наземна сонячна електростанція СЕС Бузька розміщена в південній частині України - Бузька сільська ОТГ, Вознесенський район, Миколаївська область, Україна. Віддаленість від села Мостове – 30 км. Електростанція введена в експлуатацію у 2019 році із встановленою потужністю - 15.74 МВт(див. рис.2.2.3). Тов "Інсолар" - юридична особа, що є відповідальною за діяльність електростанції. Компанія отримала ліцензію на виробництво електроенергії 29.01.2019 та здобула Зелений тариф 15.03 євроцентів у гривневому еквіваленті починаючи з 15.02.2019.



Рис. 2.2.3. Бузька СЕС потужністю 15.74 МВт

2.3 Діючі СЕС в приватному секторі села Мостове

2.3.1 Міні сонячна електростанція №1

Сьогодні в приватному секторі нашого села успішно введені в експлуатацію 2 міні СЕС різної потужності. За способом розміщення перша сонячна станція встановлена на даху. Її потужність – 10 кВт*год. Вид панелей –монокристалічні.

Про дану СЕС(сім'ї Швець О.) готувала відеорепортаж моя однакласниця Шуляченко Олександра. Ось результати її опитування (відсканувати рис. 2.3.1).



Рис. 2.3.1. Відеорепортаж про СЕС №1

2.3.2 Міні сонячна електростанція №2

За способом розміщення друга сонячна станція наземна(див. рис. 2.3.2). Її потужність – 15 кВт–год. Вид панелей –полікристалічні. Власники СЕС №2 (Помазунов Е.) також відповіли на поставлені запитання [Додаток 4].



Рис. 2.3.2 Фото наземної СЕС №2

РОЗДІЛ 3. ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКУ ВАРТОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ МОСТІВСЬКОГО ЛЦЕЮ

Одне з головних питань, яке неминуче виникає перед кожним, хто вирішив зайнятися розрахунком проекту будівництва СЕС – це знайти земельну ділянку несільськогосподарського призначення та визначити її площу.

Для знаходження площі вибраної земельної ділянки розглянемо декілька способів визначення площ на місцевості і скористаємось найбільш зручним. [2].

1. Аналітичний спосіб – площа обчислюється за результатами вимірів ліній на місцевості або по роду їх діяльності (координатами вершин ділянки).

2. Графічний спосіб – площа обчислюється за результатами вимірів ліній на плані (карті).

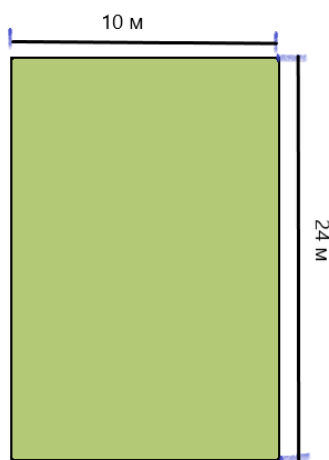
3. Геометричний спосіб. Для цього шукану площу розбивають на найпростіші геометричні фігури: трикутники, прямокутники, трапеції. При криволінійному контурі ділянки його розбивають на фігури таким чином, щоб вони по можливості ближче збігалися з цим контуром. Потім за планом або за картою вимірюють відповідні елементи фігур і по геометричним формулами обчислюють їх площі. Сума площ окремих фігур визначається як площа всієї ділянки.

4. Ми скористались програмою Вимірювання площі полів Pro(версія 3.11.8) , яка розрахувала площу земельної ділянки. Програма порахувала квадратуру потрібної ділянки, яка складала 239,822 м² (див. рис. 3.1).



Рис. 3.1. План досліджуваної земельної ділянки

А вимірявши сторони земельної ділянки рулеткою і вказавши їх в метрах, отримали наступні дані:(див. рис. 3.2)



Дана ділянка має нахил в південну сторону. Дані про досліджувану земельну ділянку зведені у таблиці(див. табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Виміри досліджуваної земельної ділянки

№ п/п	Передбачається під наступне використання	Місце розташування	Площа ділянки (м ²)	Статус Землі	Попереднє використання ділянки
1	Об'єкт сонячної енергетики (СЕС)	На території навчального закладу	240	Землі заг. користування	не використовувалась

Для правильного розрахунку систем енергопостачання і обліку різних параметрів, що впливають на їх продуктивність, фахівці використовують спеціальні програми, автокалькулятори і статистичні метеодані — сонячну інсоляцію, швидкість вітру, температуру та інші умови[5]. Не існує єдиного підходу до розрахунку всіх типів систем електропостачання, тому автор зробив пілотний варіант розрахунку вартості СЕС, розміщеної на 240 м² землі.

Собівартість забудови даної території ліцею сонячними батареями – 20 тисяч доларів \approx 560 000 грн (може змінюватися в залежності від курсу долара)

За нашими підрахунками на цій території можна розмістити одну СЕС потужністю 30 кВт*год. Середній виробіток електроенергії для нашого регіону з 30 кВт потужності – 37 000 кВт*год на рік.

«Зелений тариф» для наземних сонячних електростанцій з 2019 по 2022 роки – 4,03 грн. (Може змінюватися в залежності від курсу євро).

Відповідно, річний дохід з СЕС за перший рік: $4,03 * 37\ 000 \approx 185\ 000$ грн. на рік. Дохід за 6 років : $185\ 000 * 6 = 894\ 660$ грн.

Тоді прибуток дорівнює:

$894\ 660 - (560\ 000 + 250\ 000)$ (початкові вкладення) = 84 660 грн.

Автором розроблена оглядова оцінка проекту сонячної електростанції наземного розташування на території ліцею (див. табл. 3.2.)

Розроблений нами проект спорудження СЕС є перспективним і відповідає сучасним вимогам із захисту навколишнього середовища та має економічну привабливість. Маючи на території ліцею сонячну електростанцію, ми вирішуємо ще й соціальну проблему: збільшується надходження до бюджету та з'являються кошти для потреб навчального закладу.

Таблиця 3.2

Оглядова оцінка проекту сонячної електростанції

Площа ділянки, м ²	240
Площа станції, м ²	196.2
Кількість сонячних батарей по 270 Вт (полікристалічні кремнієві фотогальванічні модулі)	115 шт
Загальна потужність батарей	30 кВт
Середнє споживання, кВт в місяць	1200 кВт*год
Електричні втрати	15 %
Генерація кВт на рік	37000 кВт*год
Зелений тариф в 2019-2022 р.	0,14 євро/кВт. год.
Загальна вартість СЕС та проекту будівництва СЕС	30 тис доларів
Щорічний прибуток	84 660 грн/рік
Кошти в бюджет закладу за 6 років	507 960,0 грн

ВИСНОВКИ

Під час виконання науково-дослідницької роботи було досліджено низку актуальних питань, пов'язаних з відкриттям сонячної електростанції на території Мостівського ліцею в селі Мостове, ефективності сонячної електроенергетики як раціонального шляху вирішення енергетичних, екологічних і соціально – економічних проблем навчального закладу та села Мостове, проведені дослідження умов побудови сонячної електростанції, вибрана оптимальна земельна ділянка для спорудження СЕС.

Розглянувши принцип роботи СЕС, екологічну безпеку ми вважаємо: сонячна енергія – енергія майбутнього. Ми збираємося продовжувати вивчення ефективності сонячної енергетики, більш детально вивчити енергоспоживання і вплив на екологію нашого села.

Проаналізувавши перспективи розвитку сонячної електроенергетики в Миколаївській області, ми дійшли висновку, що сонячна енергетика як бізнес має оптимальне співвідношення «вигода / ризик», захищена від інфляції, валютних коливань і ризику відсутності збуту.

Нам не байдужа доля нашого села. Свідомі учні нашого ліцею, молоде покоління односельців мріє про відродження та процвітання нашого ліцею, парку, села...

І вже зараз ми повинні думати, яку планету ми залишимо своїм нащадкам. Ми не віримо, що людям на Землі байдуже, в якому середовищі зростатимуть їхні діти і внуки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабієв Г.М., Дероган Д.В., Щокін А.Р.. Перспективи впровадження нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії в Україні. «Електричний Журнал», - Запоріжжя: ВАТ «Гамма», 1998 №1, - С.63-64.
2. Крачило М., Серебряй В., Практичні заняття на місцевості- Київ: Шкільний світ, 2006. – 126 с.
3. Кудря С. О. Стан та перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні / С. О. Кудря // Вісник НАН України. - 2015. - № 12. - С. 19-26.
4. Прогнозування викидів парникових газів в Україні до 2030 р. Та подальшу перспективу. / О.А.Дячук, М.І. Скрипниченко, Р.З. Подолець, М.Г. Чепелев, Б.С. Серебренніков, Т.А. Саприкіна, Р.С. Юхимець. // Проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні» 2015 р. – 91 стор.
5. Проект концепції модернізації теплової енергетики України. / М. Карп. А.В. Сміхула. // Енергетика та електрифікація. – 2017. – №3. – С. 8 – 19.

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

[Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу:
https://www.sunpp.mk.ua/uk/info/info_production/pressfakt_ua

[Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу:
<https://saee.gov.ua/uk/ae/windenergy>

[Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу:
<https://www.energo.ua/ua/>

[Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу:
<https://eenergy.com.ua/baza-znan/energiya-vody/>

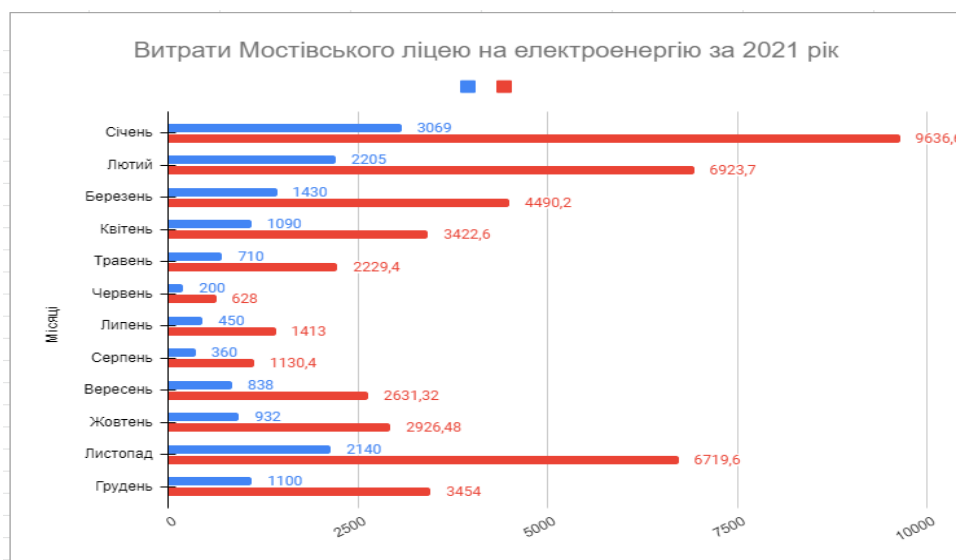
[Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8

[Електронний ресурс]: - Режим доступу до ресурсу:
<http://solargrand.com.ua/#row-3>

ДОДАТКИ

Додаток 1. Дані про використання електроенергії в Мостівському ліцеї

Дані про використання електроенергії за 2021 рік в Мостівському ліцеї (I та II корпус)					
Місяць	Покази лічильника на початок місяця	Покази лічильника на кінець місяця	Кількість кВт за місяць	Вартість 1 кВт енергії в грн	Сума за місяць, грн
Січень	136576	139645	3069	3,14	9636,66
Лютий	139645	141850	2205	3,14	6923,7
Березень	141850	143280	1430	3,14	4490,2
Квітень	143280	144370	1090	3,14	3422,6
Травень	144370	145080	710	3,14	2229,4
Червень	145080	145280	200	3,14	628
Липень	145280	145730	450	3,14	1413
Серпень	145730	146090	360	3,14	1130,4
Вересень	146090	146928	838	3,14	2631,32
Жовтень	146928	147860	932	3,14	2926,48
Листопад	147860	150000	2140	3,14	6719,6
Грудень	150000	151100	1100	3,14	3454
		Всього за рік	14524		45605,36



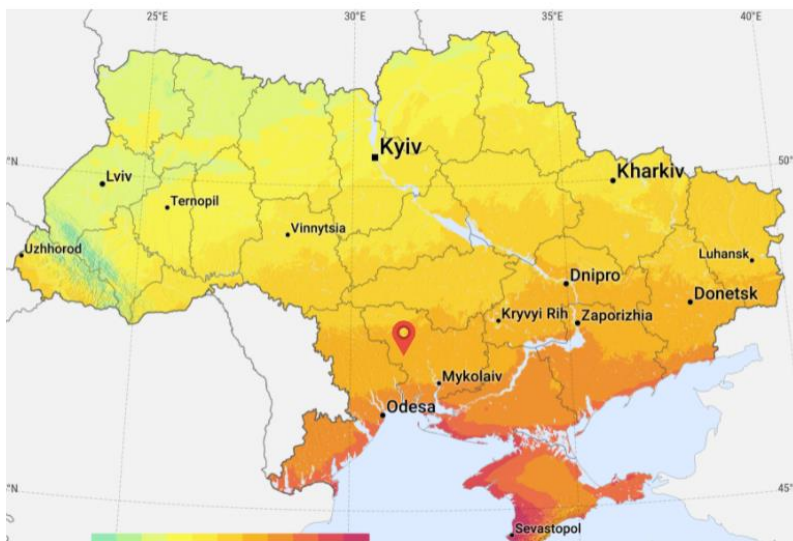
Орієнтовні витрати Мостівського ліцею на електроенергію за 2022 рік, з урахуванням актуальної ціни станом на 1 січня 2022 року

Кількість кВт, використаних 2022 за рік	Вартість 1 кВт енергії в грн	Сума за рік, грн
14524	6,4	92953,6

Додаток 2. Дані щодо продуктивності енергоблоків Южно-Української АЕС

Енерго-блок	Тип реакторів	Потужність		Початок будівництва	Приєднання до мережі	Введення до експлуатації	Закінчення проектного терміну експлуатації
		чиста	брутто				
Южно-Українськ-1	ВВЕР - 1000/302	950 МВт	1000 МВт	01.03.1977	31.12.1982	18.10.1983	02.12.2013, термін експлуатації продовжений до 02.12.2023
Южно-Українськ-2	ВВЕР - 1000/338	950 МВт	1000 МВт	01.10.1979	06.01.1985	06.04.1985	12.05.2015, термін експлуатації продовжений до 31.12.2025
Южно-Українськ-3	ВВЕР - 1000/320	950 МВт	1000 МВт	01.02.1985	20.09.1989	29.12.1989	10.02.2020, плануються роботи з продовження ТЕ
Южно-Українськ-4	ВВЕР - 1000/320	950 МВт	1000 МВт	01.01.1987	Будівництво зупинене в 1989		

Додаток 2. Веселинівська СЕС Миколаївської області



а) Геолокація Веселинівської СЕС Миколаївської області



б) Фото Веселинівської СЕС

Додаток 3. Інтерв'ю з власником приватної СЕС №2 в селі Мостове.

1. В якому році ви встановили сонячну електростанцію?

- Сонячну електростанцію ми встановили у 2019 році.

2. Чи вигідний вклад коштів в СЕС?

- Дуже вигідний вклад. По перше, ми не купуємо електроенергію, а ви знаєте, що вона постійно дорожчає, по друге – залишки енергії, які ми не використовуємо, продаємо державі.

3. З чого складається СЕС?

- СЕС складається з сонячних панелей та інвертора, який перетворює вхідний постійний струм від панелей в змінний струм для використання споживачем.

4. Що таке «зелена електроенергія»?

- Під «зеленою енергетикою» розуміють відновлювальні джерела енергії, невичерпні у природі(вода, вітер, сонце). Окрема властивість — вони не шкодять довкіллю.

5. Скільки кіловат виробляє Ваша СЕС в день? А в місяць?

- За сонячної погоди СЕС виробляє понад 100 кВт, в місяць- десь 3000-4000 кВт.

6. Чи радили б ви односельцям встановлювати СЕС?

- Рекомендував би. Головне в цій справі мати капітал, щоб встановити станцію.

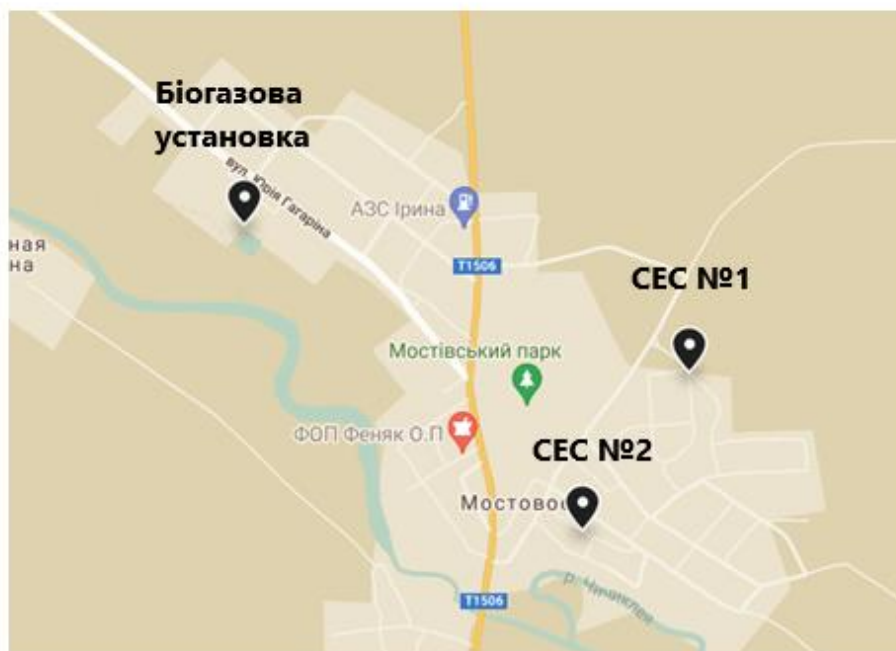
7. Чи вдається Вам частину енергії продавати державі? Якщо так, то по якій ціні?

- Так, залишки. Держава платила по 5 грн/кВт, у 2021 році ціна знизилася до 4 грн/кВт, але можливе здешевлення до 3 грн/кВт.

8. Скільки потрібно часу, щоб СЕС себе «окупила»?

- Вона себе ще не окупила, але вартість «окупляється» за 4-5 років.

Додаток 4. Виробництво електроенергії в селі Мостове



Геолокації альтернативних джерел енергії в селі Мостове