

ВПРОВАДЖЕННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ – ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ  
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Сотнік О. В., аспірант, e-mail: [sidi.leha@gmail.com](mailto:sidi.leha@gmail.com)

Мороз О. М., д.т.н., проф., e-mail: [moroz.an@ukr.net](mailto:moroz.an@ukr.net)

Державний біотехнологічний університет

**Актуальність дослідження.** За останнє десятиліття спостерігається інтенсивний розвиток альтернативної енергетики, особливо сонячної. На такий стрімкий розвиток впливають наступні фактори: зменшення запасів викопних джерел енергії та їх підвищення їх вартості, розвиток технологій, які зменшують вартість обладнання сонячних електростанцій (СЕС) та підвищують їх ефективність і надійність, а також намагання країн світу вирішити кліматичні проблеми за рахунок зменшення споживання енергетичних ресурсів. Зокрема однією з основних цілей діяльності ООН на період до 2030 р. є «забезпечення загального доступу країн до сучасних енергетичних послуг, подвоєння частки відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у світовому енергетичному балансі та подвоєння глобальних темпів підвищення енергоефективності» [1]. На сьогодні технології відновлюваної енергетики (ВЕ) забезпечують близько 30% виробництва електроенергії у світі, і таке виробництво буде швидко зростати за рахунок розвитку СЕС та ВЕС [2]. Одним із найбільш енерговитратних секторів економіки України є агропромисловий комплекс (АПК), який характеризується великим споживанням енергетичних ресурсів на одиницю рослинної та тваринної продукції [3]. Найбільш перспективним напрямком зменшення вартості сільськогосподарської продукції є будівництво СЕС.

**Мета дослідження.** Шляхи підвищення енергоефективності та енергонезалежності АПК України за рахунок використання електричної енергії СЕС у різних сферах діяльності.

**Основні матеріали дослідження.** В останні декілька років в Україні спостерігався стрімкий ріст відновлювальної енергетики, так за даними НКРЕКП, станом на 31.12.2021 року, встановлена потужність сектору відновлюваної енергетики України досягла 9 655,9 МВт, сумарна встановлена потужність сектору сонячної енергетики країни склала 7 586,3 МВт (включно з домашніми СЕС) [4]. В 2021 році частка електроенергії, згенерованої з ВДЕ, досягла 8,1% або 12,8 ТВт·год, з яких 56% – за рахунок сонячного випромінювання.

Недоліком СЕС є те, що вони займають значні площі, так для СЕС потужністю 1 МВт потрібна площа біля 2 га, та залежність генерації від часу доби, пори року і погодних умов. Тому найкращий економічний ефект від впровадження СЕС буде досягнуто, коли модулі станції будуть розміщені на дахах приміщень і споживання електричної енергії в технологічних процесах буде співпадати з максимальною генерацією СЕС.

Одним із перспективних напрямків використання енергії сонця на підприємствах АПК є встановлення СЕС на дахах ферм, які мають значну площу дахів і розміщення фотоелектричних модулів (ФЕМ) на них є економічно доцільним. З однієї сторони це призведе до захисту приміщень від перегрівання сонячними проміннями, завдяки чому покращується тепловий баланс всередині приміщень і покращуються умови утримання тварин. З іншої сторони, згенеровану електричну енергію ФЕМ, розміщеними на даху тваринницького приміщення, можна використовувати для вентиляції цих приміщень, охолодження молочної продукції або для приводу насосів систем водопостачання тваринницьких ферм. Згенеровану електричну енергію можливо також використовувати для приведення в дію насосів, які забезпечують полив сільськогосподарських культур або циркуляції води на рибних фермах, сушіння сільськогосподарської продукції, охолодження її в сховищах або заморожування в морозильних камерах.

Іншим перспективним напрямком використання сонячної енергії є встановлення СЕС на сільськогосподарських угіддях без виведення їх із використання, цей напрямок отримав

назву агровольтаїка, що є прикладом «дуального фермерства». За рахунок такого поєднання вирішується оптимізаційна задача використання сільськогосподарських полів та зменшення споживання електричної енергії із об'єднаної енергетичної системи України. Встановлення ФЕМ на певній висоті, в залежності від виду культур, які вирощуються на цих полях, призводить до часткового затінення і охолодження поверхні землі, завдяки чому створюються кращий мікроклімат, що сприяє росту рослин та забезпечує охолодження модулів, за рахунок чого збільшується генерація електричної енергії. Часткове затінення полів сприяє росту окремих культурних рослин (зелень, салати, бобові) та збільшенню урожаю до 30 % за рахунок зменшення сонячної радіації та сприяє зменшенню подачі води на полив внаслідок зменшення випаровування на 15-30 % [5].

Ще одним напрямком є встановлення СЕС на пасовищах. Наземні конструкції сонячних панелей займають чималу площу, що дає змогу тваринам ховатись під конструкціями в період зеніту сонця. Британські вчені досліджували стада овечок, що випасались на територіях із ФЕМ, і на пасовиськах, де не було модулів і відповідно затінення. Дослідження показали, що стада, які мали затінені місця – показували чималий приріст в народжуваності в порівнянні з іншими стадами [6].

Перспективним є поєднання СЕС із пасікою, особливо коли станція розміщується на неугіддях і територія станції засівається медоносими, що сприяє росту культур за рахунок створення напівтіні. Таке поєднання сприяє покращенню продовольчої, енергетичної і екологічної безпеки та сприяє забезпеченню розвитку природних рослин і збереженню поголів'я медоносних бджіл. Підтвердженням ефективності цього напрямку є дослідження проведені в США [7]. Зростання середовища існування запилювачів навколо СЕС також допоможе покращити сталість розвитку сонячної енергії в сільськогосподарських регіонах. Збільшуючи здатність запилювачів запилювати прилеглі сільськогосподарські поля може підвищити врожайність сільськогосподарських культур і зробити СЕС бажаним сусідом для сільськогосподарських ферм.

**Висновок.** Напрямами підвищення енергоефективності та енергонезалежності сільськогосподарських підприємств є будівництво СЕС на дахах тваринницьких приміщень з метою використання згенерованої електричної енергії для технологічних процесів, періоди роботи яких співпадають із періодами роботи СЕС, а також розвиток агровольтаїки, встановлення СЕС на пасовищах та використання територій станцій для вирощування медоносів.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Герасимчук В. Г., Романюк О. В. Тенденції розвитку відновлюваної енергетики у світі та в Україні. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. С. 4-8. URL: <https://cutt.us/fxbpj>.

2. World Energy Outlook 2022. – URL: <https://cutt.ly/dNEZG0I>.

3. Болтянська, Н., Маніта, І., Комар, А. (2021) «Обґрунтування механізму енергозбереження в аграрному секторі», Науковий журнал «Інженерія природокористування», (1(19), с. 7-12. doi: 10.5281/zenodo.6828908.

4. Володимир Омельченко. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. – URL: <https://cutt.us/8nltJ>.

5. Jain, P., Raina, G., Sinha, S., Malik, P., & Mathur, S. (2021). Agrovoltatics: Step towards sustainable energy-food combination. Bioresource Technology Reports, 15, 100766. doi:10.1016/j.biteb.2021.100766.

6. Просто про агровольтаїку (сонячні батареї під сільське господарство). – URL: <https://cutt.us/fNV0r>.

7. Leroy J. Walston, Shruti K. Mishra, Heidi M. Hartmann, Ihor Hlohowskyj, James Mc Calland Jordan Macknick. Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States. – URL: <https://cutt.us/2TPSB>.