

Фактографічні методи є найбільш використовуваними, але не мають необхідної точності прогнозування. Методи експертних оцінок також використовуються, але їх головним недоліком є важливість в наявності експертів з галузевими фаховими знаннями. Методи цієї групи, не забезпечують необхідної точності для прогнозування електроспоживання.

Гібридні методи, за рахунок ефекту взаємозв'язків мають необхідну точність і поєднують в собі методи різних вище представлених груп. Гібридні методи особливо актуальні в даний час з появою інформаційно-аналітичних систем, що дозволяють обробляти великі масиви інформації.

Список використаних джерел

1. Savelii KUKHARETS, Taras HUTSOL, Szymon GŁOWACKI, Olena SUKMANIUK, Anna ROZKOSZ, Oleg TKACH Concept of Biohydrogen Production by Agricultural Enterprises. *Agricultural Engineering* Vol. 25. No. 1. 2021. P. 63–72.
2. Oleg Tkach, Viktor Dubik, Oleh Ovcharuk, Lyudmila Mikhaylova, Hanna Pantsyreva, Dariia Vilchynska, Sergii Slobodian, Oleg Gorbovy. Technological characteristics and potential of biogas from a municipal solid waste (MSW) landfill for electricity generation. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES)*. Vol. 13 (2) (March 2023). – P. 97–108.

Анатолій РУДЬ

здобувач вищої освіти

Науковий керівник:

канд. фіз-мат. наук, доцент Ірина СЕМЕНИШИНА

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

РОЗВИТОК ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Нові технології виробництва електроенергії з відновлюваних джерел (ВДЕ) з'явилися відносно недавно. Заснована на їх використанні «зелена» енергетика» набула популярності у 70-х роках. Однак тільки на початку ХХІ століття у цій галузі був зроблений справжній прорив, який дозволив відновлювальним джерелам енергії замінити основний енергоносіє, а саме, викопне паливо (вугілля, нафту та природний газ). В різних країнах світу виробництво електроенергії з відновлювальних джерел невідомо зростає [2].

Зелена енергетика здатна вирішити проблеми глобальної зміни клімату та знизити негативний вплив людини на природу. Економічні вигоди включають створення нових робочих місць при будівництві об'єктів зеленої енергетики та їх обслуговуванні. Однак з початком війни в Україні цінність ВДЕ трансформувалась. Зелена енергетика стала однією з основ відбудови нашої держави в післявоєнний період та головним чинником її енергетичної незалежності.

Зелена енергетика – це технології вироблення енергії, використання яких мінімізує забруднення навколишнього середовища, у тому числі, викиди парникових газів в атмосферу. Зелена енергетика використовує невичерпні та

відновлювані джерела, до яких можна віднести енергію вітру, сонячну енергію та гідроелектроенергію [3]. Найпоширеніші види зеленої енергетики наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Найпоширеніші види зеленої енергетики [4; 5]

Види	Значення
Гідроенергетика	Гідроенергетика – найбільш поширений вид зеленої енергетики, на долю якого припадає 54 % від усіх генеруючих потужностей у світі, що працюють на цих джерелах. Лідируючі позиції у виробництві гідроелектроенергії займає Китай
Вітроенергетика	Вітроенергетика займає друге місце за масштабами виробництва. Технологічні досягнення та застосування нових композитних матеріалів сприяють збільшенню термінів служби та зниженню вартості вітряних турбін. У Великій Британії берегова вітроенергетика забезпечує вироблення близько 10 % всієї енергії у Великій Британії і є для неї найбільш економічним варіантом альтернативної енергетики. Морські вітряні електростанції постачають електроенергією близько 4,5 млн домогосподарств у цій країні
Сонячна енергетика	Сонячна енергетика – третя за обсягом виробництва на основі відновлювальних джерел енергії у світі в 2021 році. Найбільша сонячна електростанція знаходиться в Об'єднаних Арабських Еміратах. Вона налічує 3,2 млн сонячних панелей, які здатні забезпечити електроенергією місто з населенням 90 тис чоловік
Біоенергетика	Біоенергетика - четвертий за величиною вид зеленої енергетики. Для виробництва електроенергії та тепла використовуються традиційні джерела біомаси (продукти сільського господарства та побутові відходи). Лідерами у виробництві біоенергії є Китай, Великобританія та Індія. Активний розвиток цих технологій відбувається в Бразилії, Німеччині, США та Швеції
Геотермальна енергетика	Енергія отримується з гарячих джерел, термальних підземних вод. Найбільшими виробниками геотермальної електроенергії у світі є Ісландія, Індонезія, Італія, Мексика, Філіппіни та США. Лідером по виробленню електроенергії з геотермальних джерел є США. Зафіксована потужність – 3679 МВт, з них 900 МВт виробляється у Великих Гейзерах

Перехід енергетики в бік чистих та безпечних відновлюваних джерел має низку переваг:

- збереження викопного палива. Перехід на зелену енергетику дозволяє продовжити або зберегти термін використання невідновлюваних викопних видів палива;
- уповільнення зміни клімату. У порівнянні з традиційними видами палива, використання відновлюваних джерел енергії створює набагато менший вуглецевий слід. Завдяки цьому уповільнюється зміна клімату, зменшується кількість пов'язаних із цим несприятливих природних явищ;
- збільшення тривалості життя населення. Завдяки скороченню викидів забруднюючих речовин в атмосферу, можна зберегти до 7 млн життів щорічно;

- відкриття нових підприємств відновлюваної енергетики та створення робочих місць. Сектор відновлюваної енергетики створює новий ринок праці, який до 2030 року може забезпечити роботою понад 24,4 млн людей [6].

Враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що зелена енергетика заснована на використанні альтернативних в порівнянні з викопним паливом джерел – невичерпних або відновлюваних. Виробництво енергії з таких джерел завдає набагато меншої шкоди навколишньому середовищу, сприяє збереженню викопного палива, збільшенню тривалості життя населення, створенню нових робочих місць. Однак ключовою перевагою використання відновлюваних джерел енергії є зведення до мінімуму залежності від імпорту викопних видів палива, що актуально для багатьох країн. Їх перехід до зеленої енергетики має певні особливості, які слід розглянути більш детально.

Війна в Україні загострила проблему енергетичної залежності від російського викопного палива та підсилила необхідність диверсифікації від нафти і газу до ВДЕ. США та Канада оголосили про введення заборони на поставку російської нафти. Не дивлячись на значну залежність від російських енергоносіїв, вже в листопаді 2022 року Європа досягла практично повної енергетичної незалежності від Росії. Поставки російського газу вдалося зменшити з 40 % до 10 % [7].

Використання відновлюваних джерел енергії має велике значення в забезпеченні енергетичної незалежності України. До війни сектор зеленої енергетики активно розвивався, нарощував потужності та приваблював зарубіжних та вітчизняних інвесторів. Однак з початком повномасштабного вторгнення сектор ВДЕ зіткнувся з серйозними проблемами, які поставили під загрозу його існування. Такими проблемами є: пошкодження, знищення та зупинка роботи об'єктів зеленої енергетики, фінансова криза, призупинення будівництва нових вітроелектростанцій, відсутність підтримки з боку держави, відсутність єдиного стратегічного документу, який визначає напрями розвитку зеленої енергетики в Україні. Вирішення зазначених проблем потребує здійснення наступних заходів: відбудова пошкоджених та знищених об'єктів відновлюваної енергетики, виплата заборгованості виробникам «зеленої» електроенергії, підтримка вітчизняного виробництва обладнання для об'єктів зеленої енергетики, підтримка з боку держави, затвердження єдиного стратегічного документу, в якому чітко визначатимуться напрями розвитку зеленої енергетики в Україні.

Практичне значення дослідження полягає в можливості використання отриманих результатів органами державної влади в процесі розроблення законодавчої бази в сфері зеленої енергетики [8].

Список використаних джерел

1. What is U.S. electricity generation by energy source? Eia, 2022. URL: <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=427&t=3>

2. Eckhous B., Mathis W., Mutaugh D. Ten renewable energy trends to watch in 2021. World Oil, 2021. URL: <https://www.worldoil.com/news/2021/1/6/ten-renewableenergy-trends-to-watch-in-2021>
3. Renewable energy statistics 2020. International Renewable Energy Agency, 2020. 391 p. URL: <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020>
4. Top 5 Fastest-Growing renewable energy sources around the world. Earth ORG, 2021. URL: <https://earth.org/fastest-growing-renewable-energy-sources/>
5. The world's most used renewable power sources. Power Technology, 2020. URL: <https://www.power-technology.com/features/featurethe-worlds-most-used-renewablepower-sources-4160168>
6. Just the facts: renewable energy vs. nonrenewable energy. Just Energy, 2021. URL: <https://justenergy.com/blog/just-the-facts-renewable-energy-vs-nonrenewable-energy/>
7. Прищепя Я., Богданьок О. ЄС не може погодити стелю цін на газ через глибокі розбіжності. Suspilne. media, 2022. URL: <https://suspilne.media/324586-es-ne-moze-pogoditi-stelu-cin-na-gaz-cerez-gliboki-rozbiznosti-france-24/>
8. Зелена енергетика як чинник енергетичної незалежності України / Л. М. Михайлова, І. В. Семенишина, О.Л Шпатакова // Економіка та суспільство //Науковий журнал. Випуск 47. – 2023.

Сергій СЛОБОДЯН

магістрант

Наукові керівники:

канд. техн. наук, доцент Ігор ГАРАСИМЧУК

асистент Микола ВУСАТИЙ

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

СИСТЕМА АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

Систему керування адаптивним освітленням можна умовно поділити на 3 рівні: високий, середній, низький (рис 1).

На низькому рівні розміщуються датчики що використовуються в системі та виконавчий модуль. В якості виконавчого модуля для таких завдань зазвичай використовують реле. Всі за допомогою радіозв'язку або стандарту RS-485 (стандарт передачі даних двопровідним напівдуплексним багатоточковим послідовним каналом зв'язку) передають сигнал про стан освітлення приміщення чи про присутність людей в приміщенні до мережевого шлюзу. Також з мережевого шлюзу надходить сигнал до виконавчого модуля. Мережевий шлюз використовується для узгодження низького та середнього рівня системи. Мережевий шлюз слугує в якості роутера.

Середній рівень представляє собою програмне забезпечення реалізоване на ПК або модулі Raspberry Pi що здатне обробляти сигнали, що надходять з датчиків світла та присутності та приймати рішення про вмикання та вимикання світла. В ролі такого програмного забезпечення можуть бути використані такі