

DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-1\(37\)-146-155](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-1(37)-146-155)

УДК 620.91: 338.245

JEL Classification: Q43

**Олександр Сергійович Хархун**

здобувач ступеня PhD за спеціальністю 073 – менеджмент

Чернігівський національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

**E-mail:** [divine.zepelin@gmail.com](mailto:divine.zepelin@gmail.com). **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-4361-9371>

## ГЕНЕРАЦІЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

*Умови війни завжди ставлять перед країною низку викликів, включаючи забезпечення безпеки та ефективності енергосистеми. У таких умовах розвиток та вдосконалення енергосистеми країни набуває особливої важливості. Одним із головних завдань енергетичної системи в умовах війни є забезпечення електроенергії для населення та військових потреб. Для цього потрібно забезпечити безперебійну роботу електростанцій та мереж електропередачі, а також вчасно проводити ремонтні роботи та заміну обладнання. Крім того, важливо забезпечити енергетичну безпеку країни. Умови війни можуть спричинити зниження виробництва енергії, що може призвести до залежності від імпорту енергоресурсів. Тому розвиток вітчизняної енергетики та використання відновлюваних джерел енергії стає особливо актуальним. Також важливо розробляти та впроваджувати нові технології в енергетичну систему, що дозволить зменшити витрати на виробництво енергії та збільшити її ефективність. Наприклад, використання сучасних систем управління енергопотоками та віддаленого моніторингу дозволить забезпечити оптимальний режим роботи енергосистеми.*

**Ключові слова:** енергосистема; відновлювальна енергія; енергоефективність; модернізація; автоматизація; оптимізація; виробництво електроенергії.

*Бібл.: 10.*

**Постановка проблеми.** Україна багато років виробляла набагато більше енергії ніж споживала, але з початком повномасштабної війни, через постійні атаки на енергосистему та через окупацію Запорізької АЕС є необхідність в розвитку енергосистеми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням генерації електроенергії, пошуку альтернативних джерел енергії та вдосконалення існуючої енергетичної інфраструктури присвячено праці багатьох дослідників серед яких: F. Kreith, Barry F. McMullan, R. A. Hinrichs, G. Boyle, B. Everett, B. B. Карпенко, D. Yogi Goswami, Alan J. Brookes, Vaclav Smil, Jefferson W. Tester, John Randolph, Tony Weir, Gilbert M. Masters, John Twidell.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Генерація та використання енергоресурсів у воєнний час видається досить складною і багатогранною проблемою. Одним із недосліджених аспектів є вплив воєнного конфлікту на ефективність та доступність альтернативних джерел енергії. Є декілька аспектів які необхідно додатково дослідити. Зокрема в умовах війни, зазвичай, спостерігається зменшення обсягів енергетичного виробництва через руйнування інфраструктури, обмеження доступу до природних ресурсів, втрату фахівців та технологій. Таке зниження може призвести до

перебоїв в енергопостачанні та збільшення цін на енергоносії, що має серйозні наслідки для цивільного населення та економіки. Також необхідно дослідити безпеку енергетичної інфраструктури та займатися пошуком альтернативних джерел енергії.

**Метою дослідження** є аналіз існуючих досліджень та розробка стратегії до їх застосування в умовах війни.

**Виклад основного матеріалу.** Україна має великий потенціал для розвитку вітрової та сонячної енергетики, а також гідроенергетики. Одним із головних напрямів розвитку вітчизняної енергетики є збільшення кількості встановлених вітро- та сонячних електростанцій. Зокрема, уряд України планує до 2035 року збільшити обсяг виробництва електроенергії з вітрових та сонячних електростанцій до 25 % від загального обсягу виробництва. Також важливим напрямом розвитку є модернізація наявних гідроелектростанцій та будівництво нових, що дозволить збільшити обсяг виробництва електроенергії з використанням водної енергії.

Україна також має потенціал для розвитку біоенергетики, зокрема використання біомаси та відходів сільськогосподарського виробництва для виробництва електроенергії та тепла.

Загалом, розвиток вітчизняної енергетики має великий потенціал для зменшення залежності України від імпорту енергоресурсів, зниження викидів в атмосферу та покращення екологічної ситуації в країні [3].

Отже, розвиток та вдосконалення енергосистеми країни в умовах війни є важливим завданням, яке дозволить забезпечити безперебійне функціонування енергетичної системи, збільшити її ефективність та забезпечити енергетичну безпеку країни.

Розглянемо розвиток енергосистеми на прикладі селища Седнів. Седнів – селище в Чернігівській області України, яке має свою енергосистему, що складається з місцевої електростанції та ліній електропередачі. Розвиток енергосистеми Седнева може бути спрямований на збільшення обсягів виробництва електроенергії з використанням відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної та вітрової. Також можливим є підключення до мережі електроенергії з інших джерел, що дозволить забезпечити стабільне та безперебійне електропостачання міста. Розвиток енергосистеми Седнева також може бути спрямований на покращення енергоефективності будівель та споживачів електроенергії, що дозволить знизити споживання електроенергії та зменшити забруднення довкілля. Які є можливості для підвищення енергоефективності в Седневі?

Однією з можливостей для підвищення енергоефективності в Седневі є встановлення енергозберігаючих технологій та обладнання на місцевій електростанції, що дозволить зменшити витрати на паливо та знизити викиди шкідливих речовин у повітря. Також можна розглянути можливість встановлення сонячних батарей на дахах будівель для генерації електроенергії та змен-

шення залежності від традиційних джерел енергії. Додатково, можна провести моніторинг енергоспоживання в місті та впровадити програми з енергоефективності для місцевих жителів та підприємств, що дозволить знизити споживання електроенергії та зменшити витрати на комунальні послуги [2].

Для прикладу наведемо декілька історичних прикладів щодо роботи гідроелектростанції в умовах війни. Один з історичних прикладів роботи гідроелектростанцій (ГЕС) в умовах війни – це ГЕС на річці Дніпро в Україні під час Другої світової війни. Незважаючи на війну, будівництво ГЕС продовжувалося, оскільки електроенергія була необхідна для забезпечення військових потреб. Після завершення будівництва ГЕС забезпечувала електроенергією не тільки військові потреби, а й цивільне населення, що було особливо важливо в умовах війни. Під час Другої світової війни будівництво ГЕС на Дніпрі зіткнулося з багатьма складнощами. Передусім було необхідно забезпечити безпеку будівельників та матеріалів, оскільки на території України тривала війна. Для цього було створено спеціальні військові частини, які охороняли будівництво від нападів ворогів. Крім того, війна вплинула на транспортування будівельних матеріалів та обладнання, що призвело до затримок у будівництві. Також було складно забезпечити достатню кількість робочої сили, оскільки багато людей були призвані на фронт. Проте завдяки наполегливості та напруженій роботі, ГЕС на Дніпрі були побудовані та запущені в експлуатацію, що значно покращило енергетичну ситуацію в Україні.

Після того як радянська армія звільнила територію від нацистських окупантів, будівництво Каховської ГЕС було відновлено. Однак через брак робочої сили та матеріалів будівництво виконувалось дуже повільно. Роботи на майданчику здійснювалися у надзвичайно важких умовах, зокрема, під час морозів та відсутності електроенергії. Попри всі труднощі, Каховська ГЕС була побудована та запущена в експлуатацію в 1956 році. Вона стала однією з найбільших гідроелектростанцій у світі та значно покращила енергетичну систему України. Як штучно створена гідроелектростанція, Каховська ГЕС не могла працювати під час російсько-української війни. Проте вона була включена до стратегічної інфраструктури України та отримувала необхідний захист від можливих терористичних атак або ворожих дій. Крім того, Каховська ГЕС мала важливе значення для енергетичної системи України, але була зруйнована після вторгнення Росії.

У Седневі також діє гідроелектростанція. Станція введена в експлуатацію в 1955 р. Тоді вона забезпечувала електроенергією шість ближніх сіл та 11 колгоспів. Із шістдесятих років станція працювала з перервами, а у 1981 році її взагалі закрили. З того часу Седнівська ГЕС не працювала. У жовтні 1999 року – відновлена та введена в дію. Станція підключена до Єдиної енергосистеми України та перебуває на балансі ПАТ «Чернігівобленерго». Станція експлуатується 10 місяців на рік. Техні-

чно цей об'єкт унікальний. Тут і досі працює якісне австрійське обладнання заводів «Фойт» та «Сіменс-Шуккерт», встановлене у 50-х роках. Зокрема: три радіально-осьові гідротурбіни «Френсіса», потужністю 85,7 кВт, і 3 генератори «Сіменс-Шуккерт», потужністю 125 кВт. Установлена електрична потужність обладнання становить 235 кВт. Максимальний тиск води 2,25 м. Довжина греблі – 40 м, висота – 3 м. Штат – 5 осіб.

З'ясуємо чи можливо підвищити ефективність генерації енергоресурсів на цій гідроелектростанції.

Є кілька способів підвищення ефективності гідроелектростанцій:

1. Модернізація обладнання - заміна застарілого обладнання на більш ефективне і продуктивне.

2. Використання новітніх технологій - впровадження автоматизації та віддаленого керування системою ГЕС.

3. Оптимізація водного режиму – встановлення спеціальних регуляторів для контролю за водним режимом річки або створення штучних водосховищ для зберігання води.

4. Використання сонячної енергії – встановлення сонячних панелей на території ГЕС для додаткового виробництва електроенергії.

5. Використання вітрової енергії – встановлення вітряних турбін на території ГЕС для додаткового виробництва електроенергії [3].

Тож необхідно розглянути кожний спосіб підвищення ефективності генерації енергоресурсів та з'ясувати що буде мати більший ефект.

Модернізація обладнання на ГЕС може включати в себе такі можливості:

1. Заміна старих турбін на нові, більш ефективні може підвищити коефіцієнт корисної дії турбін і збільшити виробництво електроенергії. Нові турбіни можуть мати більшу потужність, більш ефективний дизайн та більш точні регулювання швидкості обертання, що дозволяє забезпечити оптимальну ефективність роботи ГЕС. Крім того, нові турбіни можуть бути більш стійкі до зносу і механічних пошкоджень, що зменшує витрати на ремонт і збільшує час між ремонтами [6].

2. Встановлення нових генераторів також може підвищити ефективність генерації електроенергії. Нові генератори можуть мати більшу потужність і кращу ефективність, що дозволяє отримувати більше енергії з меншого обсягу палива. Крім того, нові генератори можуть мати меншу витрату на обслуговування та ремонт, що зменшує витрати на експлуатацію електростанції [7].

3. Встановлення систем автоматизації та управління на гідроелектростанції є важливим етапом у підвищенні її ефективності та надійності. Ці системи дозволяють автоматично контролювати та регулювати роботу генераторів, турбін та інших обладнань, що забезпечує максимальне використання енергії води та запобігає перевантаженням та аваріям. Системи автоматизації та управління на гідроелектростанціях можуть включати в себе такі ком-

поненти, як датчики рівня води, датчики тиску, системи контролю температури, системи контролю швидкості та напруги, програмні засоби для збору та обробки даних, а також системи віддаленого контролю та управління. Встановлення систем автоматизації та управління на гідроелектростанції дозволяє підвищити її ефективність та знизити витрати на експлуатацію та обслуговування. Крім того, ці системи забезпечують безпеку роботи гідроелектростанції та допомагають запобігти небезпечним ситуаціям та аваріям.

4. Встановлення новітніх систем моніторингу та діагностики на гідроелектростанції є важливим кроком у забезпеченні її надійності та безпеки. Ці системи дозволяють в режимі реального часу відстежувати стан обладнання та виявляти можливі проблеми, що дозволяє проводити планові ремонти та уникнути аварійних ситуацій. Крім того, новітні системи моніторингу та діагностики дозволяють збирати й аналізувати велику кількість даних, що допомагає вдосконалювати процеси управління та оптимізувати роботу гідроелектростанції [8].

5. Використання відновлюваних джерел енергії на гідроелектростанціях може бути ефективним способом зменшення впливу на навколишнє середовище та забезпечення стабільної енергетичної системи. Одним із таких джерел є сонячна енергія, яка може бути використана для заряджання акумуляторів, що використовуються на ГЕС. Також можливо використання вітрової енергії для генерації електроенергії на ГЕС, що дозволить зменшити використання палива та зменшити викиди в атмосферу. Для забезпечення ефективної роботи вітроелектрогенераторів на ГЕС необхідно враховувати такі фактори. Вибір місця розташування вітроелектрогенераторів. Для ефективної роботи вітроелектрогенераторів на ГЕС необхідно вибирати місця з високою швидкістю вітру. Для забезпечення ефективної роботи вітроелектрогенераторів на ГЕС необхідно вибирати конструкції, які мають високу енергоефективність та мінімальні втрати енергії. Система управління вітроелектрогенераторами. Для забезпечення ефективної роботи вітроелектрогенераторів на ГЕС необхідно мати ефективну систему управління, яка забезпечує оптимальне використання енергії вітру та мінімізує втрати енергії. Регулярне технічне обслуговування вітроелектрогенераторів. Для забезпечення ефективної роботи вітроелектрогенераторів на ГЕС необхідно регулярно проводити технічне обслуговування та ремонт обладнання, що дозволяє забезпечити максимальну продуктивність та тривалість експлуатації.

6. Використання систем енергозбереження на ГЕС може значно зменшити витрати енергії та підвищити ефективність роботи станції. Основні системи енергоощадження, які використовуються на ГЕС: 1. Системи автоматизації та управління - ці системи дозволяють підтримувати оптимальний рівень виробництва електроенергії, контролювати навантаження на генератори та ефективно розподіляти енергію. Системи відновлюваної енергії - встановлення сонячних панелей, вітроелектрогенераторів та інших джерел

відновлюваної енергії дозволяє зменшити витрати на електроенергію та забезпечити станцію чистою енергією. Системи енергетичної ефективності - ці системи дозволяють зменшити витрати енергії на освітлення, опалення та інші потреби станції. Системи енергозберігаючих технологій – використання сучасних технологій забезпечує зменшення витрат енергії на обладнання та підтримує ефективну роботу станції. Застосування цих систем на ГЕС дає змогу забезпечити ефективну роботу станції та зменшити витрати енергії, що позитивно впливає на довгострокову економічну ефективність та екологічну стійкість станції [7].

Також, крім сфери генерації, необхідно розвивати сферу ефективного енергозбереження та використання електроенергії. Необхідно зменшувати залежність від імпорту енергоресурсів і для цього потрібно не лише більше генерувати, а й ефективніше використовувати, а для цього можна використовувати різноманітні технології, такі як LED-освітлення, енергоефективні будівельні матеріали, термомодернізація будівель та інші. Також важливо популяризувати культуру енергоефективного споживання серед населення та підприємств [4].

У промисловості також можна збільшити енергоефективність, використовуючи енергоефективне обладнання та технології. Наприклад, встановлення енергоефективних моторів, використання систем контролю та управління енергоспоживанням, використання енергозберігаючих матеріалів при виробництві, використання відновлювальних джерел енергії (наприклад, сонячної енергії або вітрової енергії) та багато іншого. Такі заходи не тільки зменшують витрати на енергію, але й знижують негативний вплив на навколишнє середовище.

Також важливо використовувати енергоефективні технології в промисловості, такі як використання енергозберігаючих матеріалів, технологій зменшення витрат енергії в процесах виробництва, оптимізація енергоспоживання виробничих ліній та машин. Важливо також використовувати енергозберігаючі системи управління освітленням, опаленням та кондиціонуванням приміщень. Використання відновлюваних джерел енергії також може зменшити залежність від традиційних джерел енергії, таких як нафта та газ, та зменшити викиди в атмосферу шкідливих речовин. Сонячні панелі та вітряні турбіни можуть забезпечувати електроенергію для промислових потреб, а також для житлових будинків та інших споруд [5].

Загалом енергоефективність є важливим елементом забезпечення безпеки та сталого розвитку країни, тому важливо використовувати всі можливі технології та ресурси для зменшення споживання енергії та зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Заміна старих вікон на енергоефективні дозволяє зберігати енергію, яка витікає через незакриті щілини та тріщини у старих вікнах. Крім того, у Седневі використовують енергоефективне освітлення на вулицях та в будинках, що дозволяє зменшити витрати електроенергії. Також у місті проводять

роботи з теплоізоляції будинків, що дозволяє зберігати тепло в приміщеннях та зменшити витрати на опалення. Зменшення витрат на воду може бути досягнуто за допомогою різноманітних заходів, таких як установка економайзерів на кранах, встановлення систем збирання дощової води для поливу рослин, регулювання потоку води в туалетах та душових, а також зменшення частоти поливу газонів і садів. Такі заходи не тільки зменшують витрати на воду, але й знижують навантаження на каналізаційну систему та допомагають зберігати водні ресурси.

Встановлення енергоефективних систем опалення та кондиціонування повітря. Це може включати в себе встановлення сучасних терморегуляторів, енергоефективних котлів, теплових насосів, а також утеплення стін, даху та підлоги [1]. Усі ці заходи допоможуть знизити витрати на опалення та кондиціонування повітря.

Використання енергоефективного освітлення. Заміна звичайних ламп на світлодіодні (LED) лампи може знизити витрати на електроенергію до 80%. Крім того, можна встановити датчики руху, які включатимуть світло тільки в тому випадку, коли в приміщенні з'являться люди. Використання енергоефективних побутових приладів [9]. Сучасні електроприлади, такі як холодильники, пральні машини та посудомийні машини, мають клас енергоефективності, який вказує на їх витрати на електроенергію. Вибір приладів з класом А+ та вище допоможе знизити витрати на електроенергію. Використання сонячних батарей. Встановлення сонячних батарей на даху допоможе знизити витрати на електроенергію. Сонячні батареї можуть забезпечувати електроенергією побутові прилади та освітлення. Використання енергозберігаючих матеріалів [10]. Утеплення стін, даху та підлоги можна виконати за допомогою енергозберігаючих матеріалів, таких як мінеральна вата, пінопласт чи екологічні матеріали, такі як конопляна вата чи целюлозна ізоляція. Використання енергозберігаючих вікон та дверей. Встановлення енергозберігаючих вікон та дверей допоможе утримувати тепло в приміщенні, що знизить витрати на опалення. Використання енергозберігаючих технологій в промисловості. Використання енергозберігаючих технологій в промисловості, таких як використання відновлюваних джерел енергії, енергоефективність у виробництві та утилізація відходів, допоможе знизити витрати на енергію та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

**Висновки та пропозиції.** Збільшення ефективності енергогенерації та енергоефективності є важливим завданням для кожного міста, включаючи Седнів. Це допоможе зменшити залежність від імпортованої енергії та знизити витрати на її придбання. Крім того, це дозволить зменшити викиди шкідливих речовин у повітря, що своєю чергою позитивно вплине на здоров'я мешканців міста та довкілля загалом. Наприклад, у Седневі можна збільшити енергоефективність будинків, встановивши енергозберігаючі вікна, ізоляцію

та енергоефективне опалення. Також можна розвивати відновлювальні джерела енергії, такі як сонячні панелі та вітрогенератори, що дозволять зменшити залежність від традиційних джерел енергії.

Отже, збільшення ефективності енергогенерації та енергоефективності є важливим завданням для Седнева та допоможе забезпечити сталий розвиток та збереження навколишнього середовища.

### Список використаних джерел

1. Гелетуха Г. Г. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлювальних джерел енергії. Аналітична записка БАУ № 13 [Електронний ресурс] / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железна, А. К. Праховник. – 2015. – Режим доступу: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/uabio-position-paper-13-ua.pdf>.

2. Островерх Є. М. Використання відновлюваних джерел енергії в умовах енергетичних систем України [Електронний ресурс] / Є.М. Островерх, А. С. Островерх, О. Д. Васильєв // Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті : матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 15-16 травня 2019 року). – Київ : Інтерсервіс, 2019. – С. 136-138. – Режим доступу: <https://ve.org.ua/downloads/05.2019.pdf>.

3. Фіцай М. М. Виробництво електричної енергії на міні гідроелектростанціях [Електронний ресурс] / М. М. Фіцай, В. І. Шкляр, В. В. Дубровська. // Відновлювальна енергетика та енергоефективність у XXI столітті : матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 15-16 травня 2019 року). Київ : Інтерсервіс, 2019. – С. 495-498. – Режим доступу: <https://ve.org.ua/downloads/05.2019.pdf>.

4. Vaclav Smil. Energy and Civilization: A History [Electronic resource] / Vaclav Smil. – Accessed mode: <https://books.google.com/books?id=Br74DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>.

5. John Randolph. Energy for Sustainability: Technology, Planning, Policy [Electronic resource] / John Randolph, Gilbert M. Masters. Washington D.C., 2009. – Accessed mode: <https://books.google.com.ua/books?id=MwTMPRNmo0IC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>.

6. Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future [Electronic resource] / Ed. Bob Everett. – Third-Edition. – Accessed mode: <https://www.scribd.com/document/726233478/Energy-Systems-And-Sustainability-Third-Edition-Bob-Everett-full-chapter>.

7. Hinrichs R. A. Energy. Its use and the Environment [Electronic resource] / R. A. Hinrichs, Merlin Kleinbach. – Belmont, CA: Thomson, Brooks/Cole, 2006. – Accessed mode: <https://archive.org/details/energyitsuseenvi0ed4hinr/mode/2up>.

8. Godfrey Boyle. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future [Electronic resource] / Godfrey Boyle, Bob Everett and Gary Alexander. – Accessed mode: <https://scribd.com/doc/127886304/Godfrey-Boyle-Chap01>.

9. John Twidell. Renewable Energy Resources [Electronic resource] / John Twidell, Tony Weir. – Accessed mode: <https://books.google.com.ua/books?id=ErkDAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ar#v=onepage&q&f=false>.

10. Jefferson W. Tester. Sustainable Energy: Choosing Among Options [Electronic resource] / Jefferson W. Tester, Elisabeth M. Drake. – Accessed mode: [https://books.google.com.vc/books?id=pd7xCwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gb\\_s\\_book\\_other\\_versions\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.vc/books?id=pd7xCwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gb_s_book_other_versions_r&cad=2#v=onepage&q&f=false).

### References

1. Heletukha, H.H., Zhelezna, T.A., Prakhovnyk, A.K. (2015). Analiz enerhetychnykh stratehii krain YeS ta svitu i roli v nykh vidnovliuvalnykh dzherel enerhii [Analysis of energy strategies of EU countries and the world and the role of renewable energy sources in them]. <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/04/uabio-position-paper-13-ua.pdf>.



2. Ostroverkh, Ye.M., Ostroverkh, A.S., Vasyliiev, O.D. (2019). Vykorystannia vidnovliuvanykh dzherel enerhii v umovakh enerhe-tychnykh system Ukrainy [Use of renewable energy sources in the conditions of energy systems of Ukraine]. *Vidnovliuvalna enerhetyka ta enerhoefektyvnist u KhKhI stalitti: materialy KhKh Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii – Renewable energy and energy efficiency in the 21st century: materials of the 20th International Scientific and Practical Conference* (pp. 136-138). Interservis. <https://ve.org.ua/downloads/05.2019.pdf>.

3. Fitsai, M.M., Shkliar, V.I., Dubrovska, V.V. (2019). Vyrobnystvo elektrychnoi enerhii na mini hidroelektrostantsiiakh [Production of electric energy at mini hydroelectric plants]. *Vidnovliuvalna enerhetyka ta enerhoefektyvnist u KhKhI stalitti: materialy KhKh Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii – Renewable energy and energy efficiency in the 21st century: materials of the 20th International Scientific and Practical Conference* (pp. 495-498). Interservis. <https://ve.org.ua/downloads/05.2019.pdf>.

4. Vaclav Smil. (2017). *Energy and Civilization: A History*. <https://books.google.com/books?id=Br74DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>.

5. John Randolph, Gilbert M. Masters. (2009). *Energy for Sustainability: Technology, Planning, Policy*. <https://books.google.com.ua/books?id=MwTMPRNmo0IC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false>.

6. Bob Everett (Ed.). (2021). *Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future*. <https://www.scribd.com/document/726233478/Energy-Systems-And-Sustainability-Third-Edition-Bob-Everett-full-chapter>.

7. Hinrichs, R.A., Merlin Kleinbach. (2006). *Energy. Its use and the Environment*. <https://archive.org/details/energyitsuseenvi0ed4hinr/mode/2up>.

8. Godfrey Boyle. (n.d.). *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*. <https://scribd.com/doc/127886304/Godfrey-Boyle-Chap01>.

9. John Twidell, Tony Weir. (2000). *Renewable Energy Resources*. <https://books.google.com.ua/books?id=Erk-DAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ar#v=onepage&q&f=false>.

10. Jefferson W. Tester, Elisabeth M. Drake. (2012). *Sustainable Energy: Choosing Among Options*. [https://books.google.com.vc/books?id=pd7xCwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_book\\_other\\_versions\\_r&cad=2#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.vc/books?id=pd7xCwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_book_other_versions_r&cad=2#v=onepage&q&f=false).

Отримано 01.03.2024

UDC 620.91: 338.245

**Alexander Kharkhun**

PhD Candidate in Management (specialty 073)

Department of Management and Administration

Chernihiv National University "Chernihiv Polytechnic" (Chernihiv, Ukraine)

**E-mail:** [divine.zepelin@gmail.com](mailto:divine.zepelin@gmail.com). **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0007-4361-9371>

## **GENERATION AND UTILIZATION OF ENERGY RESOURCES IN WAR CONDITIONS**

*War conditions always pose a series of challenges for a country, including ensuring the security and efficiency of the energy system. In such circumstances, the development and improvement of the country's energy system become particularly important. One of the main tasks of the energy system in wartime is to ensure the provision of electricity for civilian and military needs. To achieve this, it is necessary to ensure the uninterrupted operation of power plants and power transmission networks, as*

*well as to carry out timely repair work and equipment replacement. Additionally, it is important to ensure the energy security of the country. War conditions may lead to a decrease in energy production, which can result in dependence on the import of energy resources. Therefore, the development of domestic energy and the use of renewable energy sources become especially relevant. It is also important to develop and implement new technologies in the energy system, which will reduce energy production costs and increase its efficiency. For example, the use of modern energy flow management systems and remote monitoring will ensure the optimal operation mode of the energy system.*

*Ukraine has significant potential for the development of wind, solar, and hydro energy. One of the main directions for the development of domestic energy is increasing the number of installed wind and solar power plants. In particular, the Ukrainian government plans to increase the share of electricity production from wind and solar power plants to 25% of the total production volume by 2035. Another important direction for development is the modernization of existing hydroelectric power plants and the construction of new ones, which will increase the electricity production capacity using water energy.*

*Ukraine also has potential for the development of bioenergy, including the use of biomass and agricultural waste for electricity and heat production.*

*Overall, the development of domestic energy has significant potential to reduce Ukraine's dependence on imported energy resources, decrease emissions into the atmosphere, and improve the environmental situation in the country.*

*Therefore, the development and improvement of the country's energy system in wartime are important tasks that will ensure uninterrupted functioning, increase efficiency, and provide energy security for the country.*

**Keywords:** *energy system; renewable energy; energy efficiency; modernization; automation; optimization; electricity generation.*

*References: 10.*