International Science Journal of Management, Economics & Finance
2024; 3(4):17-25
https://isg-journal.com/isjmef/
doi: 10.46299/j.isjmef.20240304.03
ISSN: 2720-6394

INTERNATIONAL SCIENCE GROUP

Організація діяльності підприємств критичної інфраструктури в умовах воєнного стану

Ірина Олександрівна Седікова
Кафедра менеджменту і логістики, Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0001-5684-6927

Валерія Анатоліївна Дроздова
Кафедра менеджменту і логістики, Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0003-3143-1869

Денис Вадимович Седіков
Кафедра економічної теорії та фінансово-економічної безпеки, Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Україна
ORCID 0000-0001-7706-2881

Для цитування цієї статті:
Седікова Ірина Олександрівна, Дроздова Валерія Анатоліївна, Седіков Денис Вадимович. Організація діяльності підприємств критичної інфраструктури в умовах воєнного стану. International Science Journal of Management, Economics & Finance. Vol. 3, No. 4, 2024, pp. 17-25. doi: 10.46299/j.isjmef.20240304.03.
Надійшла до редакції: 03 липня 2024 р.; **Схвалено:** 31 липня 2024 р.;
Опубліковано:01 серпня 2024 р.

Анотація: Обмеженість запасів джерел енергії при зростаючих потребах населення та промисловості в призводить до необхідності широкого використання відновлюваних джерел енергії. Досліджено процеси впровадження інноваційних методів відновлюваної енергетики у медичних закладів в умовах воєнного стану. Запропоновано проєкт щодо безперебійної роботи об'єктів критичної інфраструктури – лікарні та амбулаторії Покровської ОТГ. Проаналізовано ринок виробників обладнання сонячних панелей. Розраховано показники інвестиційної привабливості проєкту. Наголошено, що сонячні електростанції можуть стати додатковим джерелом доходу для підприємств, які можуть продавати надлишки виробленої енергії в мережу. Виділено переваги та недоліки сонячної енергетики. До переваг віднесено: відсутність викидів газу в навколишнє середовище; дешевизна одержуваної електроенергії; відсутність шумового забруднення; надійність і довговічність сонячних панелей. До недоліків віднесено, по-перше, для облаштування СЕС потрібна велика площа земельної ділянки, по-друге, утилізація використаних панелей є серйозною проблемою. Доведено, що цей сектор надає можливості для інвестицій і розробки нових технологій, які можуть бути застосовані не тільки в сонячній енергетиці, але і в інших галузях, таких як транспорт і промисловість.

Ключові слова: джерела енергії, «зелена енергетика», проєкт, привабливість, інноваційні методи.

1. Вступ

Обмеженість запасів джерел енергії при зростаючих потребах населення та промисловості в електричній та тепловій енергії призводить до необхідності широкого використання відновлюваних джерел енергії. Частка традиційної енергетики у світовому енергобалансі безперервно скорочується, а на зміну приходить альтернативна енергетика. Актуальність та важливість якнайшвидшого переходу до відновлювальних джерел енергії розглядається в декількох аспектах: глобально-екологічному, політичному, еволюційно-історичному, соціально-економічному. Глобальні кліматичні зміни, підвищення цін на енергоносії, зростання потреб у енергетичних ресурсах зумовлюють необхідність коригування енергетичної політики багатьох розвинених країн у напрямі розвитку альтернативних джерел енергії. Стратегію держави у цій сфері необхідно направити на вирішення основних питань щодо збільшення частки енергії з відновлюваних джерел у структурі загального первинного постачання енергії.

«До початку повномасштабного вторгнення Україна мала стратегію з розвитку відновлюваної енергетики, яка передбачала, що до 2030 року частка «зеленої» енергетики в енергобалансі становитиме близько 25-30 %. Енергетична війна, яку рф веде паралельно окуповуючи наші території, показала актуальність відновлюваної енергетики в умовах воєнного стану» [4].

2. Об’єкт і предмет дослідження

Об’єктом дослідження є система енергонезалежності медичних установ, на прикладі Покровської ОТГ. Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти впровадження інноваційних методів відновлюваної енергетики медичних закладів в умовах воєнного стану

3. Ціль дослідження

Метою даного дослідження є процеси впровадження інноваційних методів відновлюваної енергетики у медичних закладів в умовах воєнного стану.

4. Аналіз літератури

Питання «відновлювальної енергетики» знайшли своє відображення у наукових пошуках зарубіжних вчених, зокрема, аспекти розвитку альтернативної енергетики досліджує П. Моффата, проблеми впровадження енергетичного менеджменту в управління підприємствами, розглядаються у наукових працях Т. Морта. Значний внесок у теоретичні та практичні аспекти розвитку альтернативної енергетики в Україні зробили вітчизняні науковці: С. Войтка, О. Дячук, С. Нараєвський, І. Андрійчук, С. Боблях, Г. Гелетуха, О. Кудря, Є. Олійник, Г. Півняк та багато інших. Однак, вивчення питань «відновлювальної енергетики» на підприємствах критичної інфраструктури в умовах воєнного стану має фрагментарний характер.

5. Методи дослідження

У процесі дослідження діяльності підприємств критичної інфраструктури в умовах воєнного стану та напрямів вдосконалення використовувались методи системного підходу, економічного і статистичного аналізу, групування, експертної оцінки, графічного. Для аналізу тенденцій розвитку ринку альтернативної енергетики використовувалися метод порівняння, задля визначення рівня конкуренції на ринку, метод синтезу, задля визначення слабких та

сильних сторін головних гравців означеного ринку; статистичний аналіз, метод прогнозування, задля розрахунків показників економічної ефективності проєктів.

6. Результати досліджень

24 лютого 2022 року Україна розпочала відлік часу не лише до перемоги над російською агресією, а й до енергетичної незалежності. Повномасштабне вторгнення змінило вектор цінності відновлюваної енергетики − від екології до безпеки, а потім і до економіки. Ще півроку тому відновлювані джерела енергії розглядалися світом як інструмент боротьби з неминучою зміною клімату та скорочення викидів вуглецю. Сьогодні вітрова, сонячна, біо-, гідро- енергетика є підґрунтям національної енергетичної безпеки держави. Офіційні данні свідчать [1], що «загалом Україна втратила 27 середніх і великих електростанцій. 17 із них росія окупувала протягом 2023 р., а 10 – ще у 2014-2015 рр. Зараз на окупованій території перебувають Запорізька АЕС і Запорізька ТЕС, зруйновано Каховську ГЕС, Вуглегірська та Луганська ТЕС, Приморська та Ботіївська ВЕС, вісім місцевих виробників тепла, як-от Херсонська та Сєвєродонецька ТЕЦ. Пошкоджено не менш як 12 ТЕС і ТЕЦ» [1].

У сучасному світі, де енергетична безпека та стабільність стають все більш вирішальними, впровадження альтернативних джерел енергії стало ключовим завданням для багатьох підприємств (організацій), зокрема, об’єктів критичної інфраструктури, де життєво необхідне надійне та безперебійне енергопостачання [2]. Останні події (2014-2024 рр.) змусили Україну докорінно переосмислити політику енергетичної безпеки та звернути увагу на диверсифікацію джерел енергії, розвиток внутрішнього виробництва енергії. Пріоритетним напрямом обрано відновлювані джерела енергії, т. я. сонячна та вітрова.

Сонячна енергія, як одне з найбільш доступних і ефективних альтернативних джерел, відіграє значну роль у цьому контексті. Використання сонячних панелей не тільки сприяє зменшенню вуглецевого сліду, але й забезпечує економію коштів у довгостроковій перспективі. Реальність, в якій росія щодня атакує Україну вже більше року, створює нові виклики, які ми не можемо ігнорувати. Під загрозою не лише військові, але й цивільне населення. Ця зима ще раз довела, наскільки серйозною є проблема енергетичної незалежності. У сфері охорони здоров’я енергонезалежність – це фактично життя та здоров’я людей. «Наша мета – забезпечити, щоб усі пацієнти, які потребують медичної допомоги, могли отримувати її безперебійно» [3]. На думку ВОЗ, переведення виробництва електроенергії на альтернативні (відновлювані) джерела, т. я. сонячна енергія, енергія вітру та гідроенергетика, які не викликають реакції горіння, допоможе вирішити багато проблем, пов’язаних з різними захворюваннями та погіршенням екології. Частка відновлюваних джерел енергії у світі зросла з 19 % світового виробництва електроенергії у 2000 році до понад 30 % у 2023 році, головним чином завдяки сонячній та вітровій енергетиці. Окремо на енергію вітру припадає 6 %, на сонячну – 3 % [5].

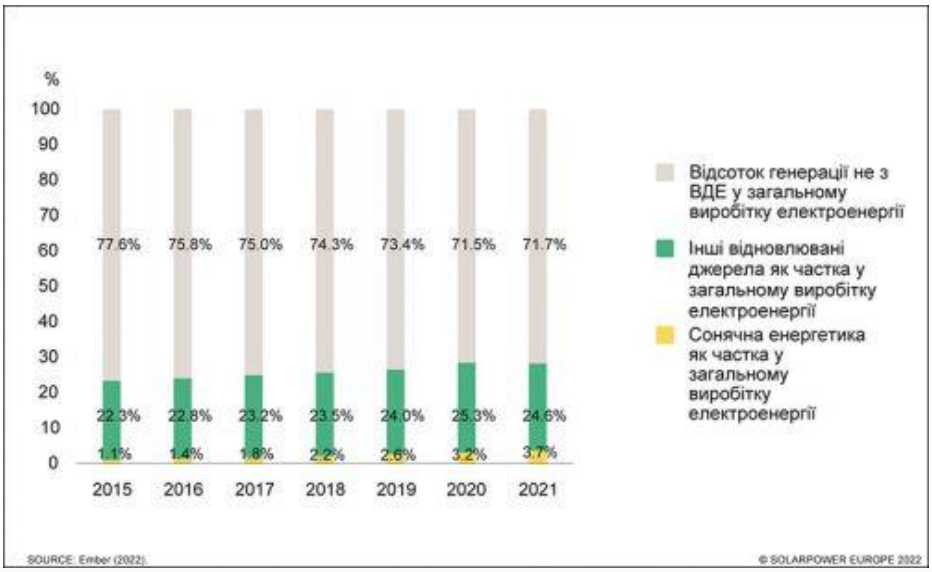

Рисунок 1. Частка ВДЕ в цілому та сонячної енергетики зокрема в глобальній електрогенерації.

Джерело: [10]

Лідером світового виробництва сонячної та вітрової енергії з генерацією 25 % є Німеччина. Загалом сумарна потужність усіх сонячних панелей, встановлених у світі, становить 500 ГВт [6], що є значним показником, оскільки 1/3 всієї енергії, споживаної населенням планети, видобувається з альтернативних джерел. Звичайно, в цій технології є ряд невирішених питань, наприклад, не у всіх регіонах вистачає сонця, а коефіцієнт корисної дії більшості сонячних панелей не перевищує 20 % [13].

Одним з найпоширеніших прикладів використання сонячної енергії є компанія Solar city [7], заснована у 2006 р. Ілоном Маском. Компанія за короткий проміжок часу стала найбільшим виробником сонячних панелей в Америці. Послугами цієї компанії користуються виробничі та сільськогосподарські підприємства, приватні домовласники, освітні та некомерційні організації. Попит викликаний тим, що використання сонячних панелей обходиться дешевше, ніж використання електростанцій. Яскравим прикладом великих сонячних електростанцій є перша у своєму роді комерційна сонячна електростанція в Севільї (Іспанія) [12]. Станція складається з двох величезних полів, усіяних гігантськими дзеркалами. У центрі кожного поля стоять вежі заввишки з 40-поверховий будинок. Дзеркала відстежують напрям сонячного світла і перенаправляють його на вершину вежі, де розташована величезна турбіна, що перетворює сонячне світло в електрику. Електростанція розрахована на забезпечення електроенергією 180 тисяч іспанських домогосподарств [8]. Прикладом технології плавучих сонячних електростанцій, що набирає популярність, є сонячна електростанція, розташована в м. Хуайнань (Китай). Потужність цієї плавучої електростанції становить 40 МВт [9].

Аналіз середньозважених витрат на електроенергію, опублікований американським інвестиційним банком Lazard у 2021 р., показує, що витрати на сонячну енергію в комунальному секторі впали ще на 3 % порівняно з 2020 р. Однак використання традиційних технологій вироблення електроенергії також розширюється, враховуючи, що вартість газу та ядерної енергії у світі зростає, головним чином через війну рф з Україною. Зниження вартості сонячної енергії останнім часом було незвичайним: вартість виробництва сонячної енергії знизилася на 90 %. З початку повномасштабного вторгнення рф в Україну, тридцять два медичних заклади встановили сонячні панелі з «інверторами та акумуляторами, які накопичують енергію та дають змогу забезпечувати аварійним електроживленням у разі аварійних відключень електроенергії або блекаутів» [2, 11].

Авторами даного дослідження запропоновано проєкт щодо безперебійної роботи об'єктів критичної інфраструктури – лікарні та амбулаторії Покровської ОТГ, шляхом встановлення сонячних панелей на покрівлі медичних закладів. Ключові фактори успіху проєкту наведено на рис. 2.

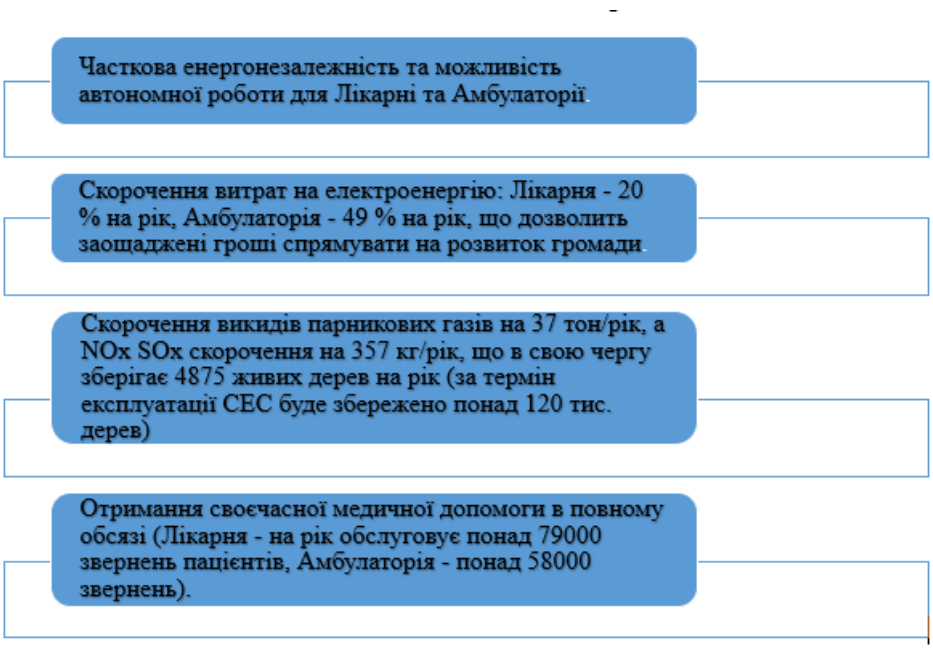

Рисунок 2. Ключові фактори успіху проєкту.
Джерело: побудовано авторами

Проєкт 1 – Лікарня. Запропоновано гібридну 3-х фазну СЄС, яка працює цілодобово. Проаналізовано ринок виробників обладнання та обрано інверторно-акумуляторний комплекс ТМ «Stromherz», до якого будуть під'єднанні 75 кВт сонячні панелі з південно-західною орієнтацією. Прораховано що, з 8^{00} до 18^{00} лікарня споживає ≈ 65кВт/год. Витрати на придбання та встановлення обладнання складає 3811,4 тис. грн. Загальні інвестиції на реалізацію проєкту складають 4036,96 тис. грн. У табл. 1 наведено показники інвестиційної привабливості проєкту.

Табл. 1. Показники інвестиційної привабливості проєкту.

Показник	Значення
Чиста приведена вартість(NPV), тис. грн.	775
Індекс рентабельності (PI)	1,19
Внутрішня норма рентабельності (IRR), %	14,88
Простий термін окупності (PP), роки	6,95
Дисконтований термін окупності (DPP), роки	6,74

Джерело: розраховано авторами

Проєкт 2 – Амбулаторія. Запропоновано проєкт гібридної сонячної станції на 18 кВт, що здатна живити 48 годин холодильне обладнання. Запропонована СЕС дозволить покрити 49 % енергоспоживання амбулаторії. Амбулаторія має 6 холодильників для зберігання вакцини для трьох громад. Згідно із запропонованим варіантом 4 місяця у році СЕС буде генерувати більше кВт, ніж потрібно для споживання амбулаторією. За умови змін у законодавстві ці надлишки можливо буде продавати за «зеленим тарифом» або працювати з можливістю обміну за моделлю Net Metering. Витрати на придбання та встановлення обладнання складає 800,83 тис. грн. Загальні інвестиції на реалізацію проекту складають 887,38 тис. грн**,** У табл. 2 наведено показники інвестиційної привабливості проєкту**.**

Табл. 2. Показники інвестиційної привабливості проєкту.

Показник	Значення
Чиста приведена вартість(NPV), тис. грн.	87
Індекс рентабельності (PI)	1,10
Внутрішня норма рентабельності (IRR), %	12,54
Простий термін окупності (PP), роки	7,57
Дисконтованій термін окупності (DPP), роки	8,90

Джерело: розраховано авторами

Встановлення сонячних панелей дозволяє використовувати сонячну енергію як джерело електроенергії, а також зберігати її. Крім того, встановлення сонячних панелей дозволяє заощадити значну суму коштів, які потім можуть бути перенаправленні на інші потреби медичного закладу.

Забезпечення стабільної роботи закладів охорони здоров'я під час надзвичайних ситуацій є одним із пріоритетів Міністерства охорони здоров'я. З цієї причини лікарні, клініки та амбулаторії в різних регіонах повинні активно встановлюють сонячні панелі та генератори.

7. Перспективи подальшого розвитку досліджень

Перспективи використання сонячної енергії в Україні є дуже позитивними завдяки ряду факторів, серед яких:

1. Природні умови: Україна має значний потенціал для виробництва сонячної енергії завдяки великій кількості сонячних днів у році, особливо в південних регіонах країни.
2. Державна підтримка: Український уряд активно підтримує розвиток відновлюваних джерел енергії, зокрема через «зелений тариф» – спеціальний тариф на електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел. Це стимулює інвестиції в сонячні електростанції.
3. Інноваційні технології: В Україні активно розвиваються інноваційні технології в сфері сонячної енергетики. Це включає в себе розробку нових типів сонячних панелей, систем зберігання енергії та інтелектуальних мереж.
4. Наукові дослідження: Українські наукові установи, такі як Інститут відновлюваної енергетики НАН України, активно займаються дослідженнями в сфері сонячної енергетики. Це включає в себе розробку нових матеріалів для сонячних панелей, оптимізацію виробничих процесів та покращення ефективності енергетичних систем.
5. Міжнародне співробітництво: Україна активно співпрацює з міжнародними організаціями та країнами у сфері відновлюваної енергетики, що сприяє обміну досвідом і технологіями, а також залученню іноземних інвестицій.
6. Економічні вигоди: Використання сонячної енергії дозволяє зменшити залежність від імпортованих енергоресурсів, що є важливим для енергетичної безпеки країни. Крім того, розвиток сонячної енергетики створює нові робочі місця і сприяє економічному зростанню.
7. Екологічні переваги: Сонячна енергія є екологічно чистим джерелом енергії, що дозволяє зменшити викиди парникових газів і зберегти природні ресурси.

Зважаючи на ці фактори, можна очікувати подальше зростання частки сонячної енергії в енергетичному балансі України та розвиток інноваційних технологій у цій сфері.

8. Висновки

В даний час Україна стикається з проблемою нестачі енергоресурсів, що призводить до проблем з постачанням електроенергії та впливає на економіку і повсякденне життя громадян. Одним з рішень цієї проблеми є використання сонячної енергії. Сонячна енергетика – це не тільки модний тренд, але і реальний крок до відновлення енергетичної системи України. У разі глобального відключення електроенергії, викликаного ракетною атакою або іншою

катастрофічною подією, сонячні електростанції можуть стати важливим джерелом енергії для підтримки виробничих потужностей малих і середніх підприємств та великих корпорацій.

У той же час сонячні електростанції можуть стати додатковим джерелом доходу для компаній, які можуть продавати надлишки виробленої енергії в мережу. Серед іншого, можна виділити наступні переваги сонячної енергетики: відсутність викидів газу в навколишнє середовище; дешевизна одержуваної електроенергії; відсутність шумового забруднення; надійність і довговічність сонячних панелей. Незважаючи на всі переваги, сонячна енергія має певні недоліки. Зокрема, для облаштування СЕС промислового типу потрібна велика площа земельної ділянки, для переважної більшості держав, особливо для України, утилізація використаних панелей є серйозною проблемою.

Використання сонячної енергії сприяє розвитку інноваційних технологій та наукових досліджень в Україні. Цей сектор надає можливості для інвестицій і розробки нових технологій, які можуть бути застосовані не тільки в сонячній енергетиці, але і в інших галузях, таких як транспорт і промисловість.

Список літератури:

1) Shcho vtratyla enerhosystema Ukraina pid chas viiny. [What the energy system of Ukraine lost during the war] Retrieved from: https://thepage.ua/ua/economy/energosistema-ukrayini-stan-naperedodni-zimi. [in Ukrainian]

2) Ponad 30 ukrainskykh medzakladiv vzhe obladnani soniachnymy stantsiiamy. Uriadovyi portal [More than 30 Ukrainian medical facilities are already equipped with solar stations. Government portal]. Retrieved from: https://www.kmu.gov.ua/news/ponad-30-ukrainskykh-medzakladiv-vzhe-obladnani-soniachnymy-stantsiiamy. [in Ukrainian]

3) Holova NSZU: Rishennia pro pryzupynennia oplaty roztashovanym na okupovanykh terytoriiakh medzakladam NSZU ne ukhvaliuie odnoosibno. Interfax-Ukraina [The head of the NSHU: The NSHU does not make a decision to suspend payments to medical institutions located in the occupied territories. Interfax-Ukraine]. Retrieved from: https://interfax.com.ua/news/interview/905827.html [in Ukrainian]

4) Herus A.V umovakh viiny vidnovliuvalni dzherela enerhii dopomahaiut stabilizuvaty robotu enerhosystemy. Ofitsiinyi veb-portal parlamentu Ukrainy [In times of war, renewable energy sources help stabilize the power system. Official web portal of the Parliament of Ukraine] Retrieved from:https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/229706.html [in Ukrainian]

5) Chastka elektroenerhii z vidnovliuvanykh dzherel u 2023 rotsi perevyshchyla u sviti 30% [The share of electricity from renewable sources in 2023 exceeded 30% in the world]: Retrieved from:http://surl.li/udgjk

6) Vidnovliuvana enerhetyka staie populiarnishoiu, a era zanepadu vykopnoho palyva blyzhchoiu [Renewable energy is becoming more popular, and the era of fossil fuel decline is near] Retrieved from: https://24tv.ua/tech/populyarnist-vidnovlyuvanoyi-energetiki-zrostaye-kozhnim-rokom_n2551895

7) Solar panels. Retrieved from: https://www.tesla.com/solarpanels?energy_redirect=true

8) Унікальна геліоелектростанція Gemasolar в Іспанії. [The unique Gemasolar solar power plant in Spain]. Retrieved from: https://vikna.if.ua/cikavo/40021/view.

9) Найбільша в світі плаваюча сонячна електростанція запущена в Китаї [The world's largest floating solar power plant has been launched in China]. Енергия природи. Інформаційний портал об альтернативних джерелах енергії у світі і Україні [Energy of nature. Information portal about alternative energy sources in the world and Ukraine]. Retrieved from: https://alternative-energy.com.ua/

10) Retrieved from: https://aw-therm.com.ua/sonyachna-energetika-serednostrokovi-perspektivi-2022-2026/

11) What is U.S. electricity generation by energy source? (2022). Retrieved from: https://www.eia.gov/tools/ faqs/faq.php?id=427&t=3

12) YES rozhlyadaye mozhlyvistʹ dosyahty tsili v 45% VDE v strukturi strukturi heneratsiyi do 2030 roku. (2022). [The EU is considering reaching a target of 45% RES in the generation structure by 2030]. Retrieved from: https://expro.com.ua/novini/s-rozglyada-mojlivst-dosyagti-cl-v-45-vde-v-struktur-generac-do-2030-roku. [in Ukrainian]

13) Omelchenko, V. (2022). Sektor vidnovlyuvanoyi enerhetyky Ukrayiny do, pid chas ta pislya viyny [Renewable energy sector of Ukraine before, during and after the war]. Retrieved from: https://razumkov.org.ua/statti/ sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny. [in Ukrainian]

14) Pro rozrakhunky z vyrobnykamy za «zelenym» taryfom: Nakaz Ministerstva enerhetyky Ukrayiny № 206 vid 15.06. 2022 r. (2022). [About settlements with producers under the "green" tariff: Order of the Ministry of Energy of Ukraine № 206 dated 15.06. 2022]. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0692-22#Text. [in Ukrainian]

15) Proekt Zakonu pro vnesennya zmin do deyakykh zakoniv Ukrayiny shchodo prodovzhennya stroku vvedennya v ekspluatatsiyu ob'yektiv vidnovlyuvanoyi enerhetyky za dohovoramy kupivli-prodazhu elektrychnoyi enerhiyi za «zelenym» taryfom, ukladenymy do 31 hrudnya 2019 roku. (2022). [Draft Law on Amendments to Certain Laws of Ukraine Regarding the Extension of the Commissioning Period of Renewable Energy Facilities Based on Contracts for the Purchase and Sale of Electric Energy at the "Green" Tariff, concluded by December 31, 2019]. Retrieved from: https://www.kmu.gov.ua/bills/proekt-zakonu-pro-vnesennya-zmin-do-deyakikh-zakoniv-ukraini-shchodo-prodovzhennya-stroku-vvedennya-v-ekspluatatsiyu-obektiv-vidnovlyuvanoi-energetiki-za-dogovorami-kupivli-prodazhu-elekt. [in Ukrainian]

Organization of activities of critical infrastructure enterprises under martial law

Iryna Sedikova
Department of Management and Logistics, Odessa National University of Technology, Odessa, Ukraine
ORCID 0000-0001-5684-6927

Valeria Drozdova
Department of Management and Logistics, Odessa National University of Technology, Odessa, Ukraine
ORCID 0000-0003-3143-1869

Denys Sedikov
Department of Economic Theory and Financial and Economic Security, Odessa National University of Technology, Odessa, Ukraine
ORCID 0000-0001-7706-2881

Abstract: The limited supply of energy sources with the growing needs of the population and industry leads to the need for widespread use of renewable energy sources. The processes of implementation of innovative methods of renewable energy in medical institutions under martial law were studied. A project on the uninterrupted operation of critical infrastructure facilities - the hospital and dispensary of the Pokrovsk OTG was proposed. The market of manufacturers of solar panel equipment is analyzed. Indicators of investment attractiveness of the project were calculated. It was emphasized that solar power plants can become an additional source of income for enterprises that can sell surplus energy to the grid. Advantages and disadvantages of solar energy are highlighted. The advantages include: no gas emissions into the environment; cheapness of received electricity; absence of noise pollution; reliability and durability of solar panels. Disadvantages include, firstly, a large area of land is required for the installation of SES, and secondly, the disposal of used panels is a serious problem. It has been proven that this sector

provides opportunities for investment and development of new technologies that can be applied not only in solar energy, but also in other sectors, such as transport and industry.
Key words: energy sources, «green energy», project, attractiveness, innovative methods.