

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Лопушанська М.Р.^{1,2,3}, Іванов Є.А.¹, Вижва А.М.², Циганок Л.В.³

¹Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Університетська, 1, 79007, м. Львів

²Товариство з обмеженою відповідальністю «НОРДІК-БУД»
вул. Шота Руставелі, 7, 79005, м. Львів

³Асоціація професіоналів довкілля «РАЕВ»
а/с 25, 03087, м. Київ

maria.lopushanska.agrn@lnu.edu.ua, yevhen.ivanov@lnu.edu.ua,
a.vyzhva@nordikbud.com.ua, liudmyla.paeu@gmail.com

Під час реалізації проєктів з відновлюваної енергетики важливо у повному обсязі оцінити потенційний вплив на довкілля з метою його мінімізації. Оцінку впливу на довкілля від різних об'єктів відновлюваної енергетики, які розміщені у Львівській області, здійснено на основі авторської методики оцінки впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики (автори: М. Лопушанська, Є. Іванов, А. Вижва, Л. Циганок). Методика носить виключно рекомендаційний оціночно-аналітичний характер та не суперечить чинному нормативно-правовому і нормативно-методичному забезпеченню щодо здійснення оцінки впливу на довкілля в Україні.

Для оцінки впливу на довкілля обрано вісім об'єктів відновлюваної енергетики у Львівській області, що перебувають на різних етапах реалізації проєктів – їх будівництва, експлуатації і реконструкції. На основі проведеної оцінки впливу на довкілля для цих об'єктів відновлюваної енергетики зроблено висновки, що найвищі показники сумарного впливу на всіх етапах життєвого циклу проєкту отримують об'єкти малої гідроенергетики (300–305 балів), а найменший – об'єкти сонячної енергетики (191–211 балів).

При реалізації проєктів з відновлюваної енергетики найбільший вплив на довкілля простежується на етапі будівництва електростанції (до 33,94 %) та залежить від її географічного положення, специфіки природних умов, близькості території природно-заповідного фонду та об'єктів Смарагдової мережі.

Серед обраних об'єктів відновлюваної енергетики визначено, що найбільша частка припадає на мілітарні впливи, зокрема для об'єктів сонячної енергетики – 86–94 бали, що становить 44–45 % від загального впливу проєкту, для об'єктів вітроенергетики – 83–93 бали (38 %), а для об'єктів малої гідроенергетики – 94 бали (31 %). Можливий мілітарний вплив на об'єкти сонячної енергетики зумовлений значними розмірами електростанцій, що робить їх вразливими до військових атак.
Ключові слова: відновлювана енергетика, впливи, оцінка впливу на довкілля, сонячна енергетика, вітрова енергетика, мала гідроенергетика, відновлювані джерела енергії.

Environmental impact assessment for renewable energy objects in the Lviv region. Lopushanska M., Ivanov Ye., Vyzhva A., Tsyganok L.

When implementing renewable energy projects, it is important to fully assess the potential environmental impacts in order to minimize them. The environmental impact assessment of various renewable energy projects located in the Lviv region was conducted based on the author's methodology for environmental impact assessment for renewable energy facilities (authors: M. Lopushanska, Ye. Ivanov, A. Vyzhva, L. Tsyganok). The methodology is of a purely advisory and analytical nature and does not contradict the current regulatory and methodological framework for environmental impact assessment in Ukraine.

For the environmental impact assessment, eight renewable energy projects in the Lviv region were selected, each at different stages of project implementation—construction, operation, and reconstruction. Based on the environmental impact assessment conducted for these renewable energy projects, it was concluded that small hydropower plants have the highest total impact at all stages of the project life cycle (300-305 points), while solar energy plants have the lowest (191-211 points).

During the implementation of renewable energy projects, the greatest environmental impact is observed during the construction phase of a power plant (up to 33.94%), which depends on its geographical location, specific natural conditions, and proximity to nature reserves and Emerald Network sites.

Among the selected renewable energy projects, it was determined that military impacts constitute the largest share, particularly for solar energy projects (86-94 points), which account for 44-45% of the total project impact. For wind energy projects, military impacts amount to 83-93 points (38%), and for small hydropower projects, they total 94 points (31%). The potential military impact on solar energy plants is attributed to their large size, which makes them more vulnerable to military attacks. *Key words:* renewable energy, impacts, environmental impact assessment, solar energy, wind energy, small hydropower energy, renewable energy sources.

Постановка проблеми. Проходженню процедури з оцінювання впливу на довкілля згідно до Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» підлягають всі об'єкти відновлювальної енергетики, окрім об'єктів сонячної енергетики. У складі проєктно-кошторисної документації

розробляють розділ «Оцінка впливів на навколишнє середовище», у якому висвітлюють усі впливи на довкілля від діяльності. Проте, ці документи не враховують життєвого циклу проєкту, а виключно вплив від будівництва, реконструкції та експлуатації.

Комплексна оцінка впливу діяльності на довкілля протягом всього життєвого циклу об'єкта відіграє важливу роль, оскільки дає можливість оцінити всі етапи реалізації проекту «від колиски до могили».

Актуальність дослідження. Під час реалізації проектів з відновлюваної енергетики важливо у повному обсязі оцінити потенційні впливи на довкілля з метою їхньої мінімізації. Інтенсивність цих впливів на довкілля від об'єктів відновлюваної енергетики залежить від різних факторів, зокрема географічного розташування, виду діяльності, близькості об'єктів, які потенційно можуть зазнати впливу на різних етапах життєвого циклу проектів тощо. Проведення розрахунку та аналізу всіх факторів впливу дає змогу об'єктивно оцінити вплив на довкілля та запроєктувати заходи з метою його уникнення.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Запропонована «Методика оцінки впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики» [1] на всіх етапах життєвого циклу проекту дає змогу комплексно оцінити впливи для об'єктів відновлюваної енергетики. Саме завдяки застосуванню цієї методики варто уніфікувати підходи до оцінки впливів на довкілля і порівняти впливи від різних об'єктів відновлюваної енергетики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні затверджено методики оцінки впливу на навколишнє природне середовище державними стандартами чи наказами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, а також пропозиції розроблені та запропоновані науковими установами [2–8]. Також за основу оцінювання взято інформацію щодо географічного розміщення та особливості функціонування різних об'єктів відновлюваної енергетики у Львівській області з опублікованих раніше авторами монографій [9, 10] і статей [11–16].

Метою роботи є оцінка впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики Львівської області, а також порівняння впливів від обраних об'єктів відновлюваної енергетики.

Новизна. У статті проведено оцінку впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики на окремі компоненти довкілля на всіх етапах життєвого циклу проекту. На прикладі об'єктів відновлюваної енергетики Львівської області оцінено впливи на довкілля та подано диференціацію у розподілі впливів залежно від типу електростанції та її розташування.

Методологічне значення. Зроблено розрахунки інтенсивності впливів для об'єктів відновлюваної енергетики Львівської області та проаналізовано головні відмінності цих впливів. Оцінку впливу на довкілля від об'єктів відновлюваної енергетики Львівської області здійснено на основі «Методики оцінки впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики» (автори: М. Лопушанська, Є. Іванов, А. Вижва, Л. Циганок) [1]. Методика

носить виключно рекомендаційний оціночно-аналітичний характер та не суперечить чинному нормативно-правовому і нормативно-методичному забезпеченню щодо здійснення оцінки впливу на довкілля в Україні.

Викладення основного матеріалу. Для оцінки впливу на довкілля обрано вісім об'єктів відновлюваної енергетики у Львівській області, що перебувають на різних етапах реалізації проектів – їх будівництва, експлуатації та реконструкції. Станом на 2024 р. у Львівській області відсутні об'єкти відновлюваної енергетики, які виведені з експлуатації чи перебувають на етапі завершення життєвого циклу проекту. Серед об'єктів відновлюваної енергетики обрано такі:

– три сонячні електростанції (СЕС): «Самбірська СЕС», «Яворів-1» і «Глиняни»;

– три вітрові електростанції (ВЕС): «Старий Самбір-1», «Сколівська ВЕС» (Стрийський район) і «Сколівська ВЕС» (Дрогобицький район);

– дві малі гідроелектростанції (МГЕС): Явірська МГЕС і Сокальська МГЕС.

Для кожного із обраних об'єктів відновлюваної енергетики розроблено матрицю впливів на кожен фактор довкілля на всіх етапах життєвого циклу проекту, проаналізовано сумарні оцінки інтенсивності впливів на компоненти (фактори) довкілля для етапів життєвого циклу проекту.

Оцінка впливу на довкілля для об'єктів сонячної енергетики. Для оцінки впливу на довкілля обрано три сонячні електростанції у різних частинах Львівської області: «Самбірська СЕС» у Самбірському районі, СЕС «Яворів-1» у Яворівському районі і СЕС «Глиняни» у Львівському районі. Характеристику об'єктів дослідження подано у таблиці 1.

Як репрезентативний об'єкт для оцінки впливу на довкілля для сонячної енергетики обрано найпершу сонячну електростанцію на заході України – «Самбірську СЕС». Станцію експлуатують вже понад 11 років. Оцінку впливів на довкілля здійснено на основі даних [1, 13–15]. За її результатами отримано сумарні оцінки інтенсивності впливів на компоненти (фактори) довкілля для етапів життєвого циклу проекту цієї сонячної електростанції (рис. 1).

Для сонячної електростанції обрано панелі китайського виробництва, тому вплив на довкілля на етапі виробництва продукції відсутній. Серед етапів життєвого циклу проекту найбільший вплив на довкілля спостерігаємо на етапі будівництва електростанції, що становить 75 балів та оцінюється як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу. Найменший рівень впливу має етап її експлуатації (-8 балів), який оцінюємо як позитивний. Серед компонентів (факторів) довкілля на всіх етапах життєвого циклу проекту найбільші значення впливу припадають на екологічні, що складають 68 балів, а найменший вплив – на соціально-економічні, який не перевищує 26 балів. Серед

Таблиця 1

Характеристика об'єктів сонячної енергетики

Характеристика	«Самбірська СЕС»	СЕС «Яворів-1»	СЕС «Глиняни»
Загальна характеристика об'єктів дослідження			
Рік будівництва [15]	2012, 2015	2018–2019	2018–2019
Стан об'єкта [15]	Експлуатується		
Встановлена потужність, МВт [15]	8,2	71,85	21,7
Площа, га [15]	22,2	140,0	46,8
Кількість сонячних панелей, шт [15]	32 003	260 520	75 912
Виробник сонячних панелей	Китай		
Параметри для здійснення оцінки впливу на довкілля			
Середня температура січня, °С [16]	-3,0	-2,9	-2,9
Середня температура липня, °С [16]	+19,1	+19,7	+19,9
Середньорічна кількість опадів, мм [16]	907	828	832
Глобальне горизонтальне випромінювання, кВт·год/м ² [17]	1 330–1 340	1 320–1 330	1 340
Відстань до найближчих водних об'єктів, м	105	53	30
Відстань до найближчої житлової забудови, м	245	100	47
Відстань до об'єктів техногенного середовища, м	60	918	135
Відстань до об'єктів Смарагдової мережі, м	26	0	0
Відстань до об'єктів природно-заповідного фонду, м	1 505	1 164	1 632

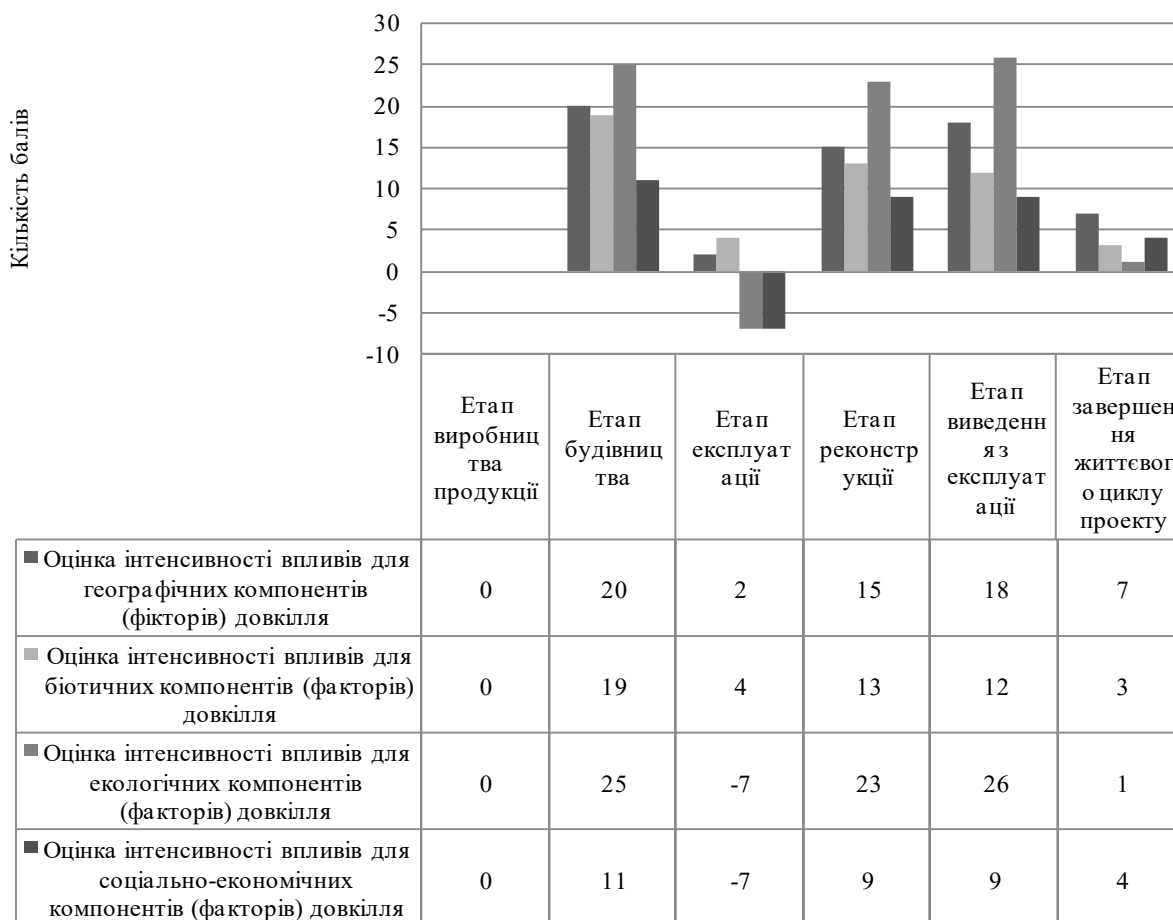


Рис. 1. Сумарне оцінювання інтенсивності впливів на компоненти (фактори) довкілля для етапів життєвого циклу проекту «Самбірська СЕС»

окремих типів впливів, найбільші показники матиме мілітарний, а найменші – прямий і кумулятивний впливи (рис. 2).

Сумарне оцінювання впливів на всіх етапах життєвого циклу проекту становить 207 балів, при цьому оцінка мілітарного впливу становить 93 бали, або 45 % від загального впливу проекту, на прямий вплив припадає 5 балів (2,4 %), а на кумулятивний – 11 балів (5,3 %).

Найбільший вплив на компоненти довкілля отримали на етапі будівництва об'єкта, на який припадає 34 % від загального впливу життєвого циклу проекту. Це зумовлено використанням спеціального обладнання, яке може мати прямий негативний вплив із утворенням викидів і відходів та потужним шумовим забрудненням. Найменший рівень впливу на довкілля спостерігаємо на етапі експлуатації об'єкта (-5 %), що зумовлено відсутністю джерел антропогенного забруднення і він оцінений як позитивний. На етап виведення з експлуатації припадає 29 % від сумарної оцінки впливу від всіх проектів (рис. 3).

За аналогічною методикою здійснено оцінювання впливу на довкілля для двох інших об'єктів сонячної енергетики. Сумарна оцінка впливу на етапах життєвого циклу проекту СЕС «Яворів-1» становить 211 балів, а проекту СЕС «Глиняни» – 191 бал.

Загалом, у процесі реалізації проектів з сонячної енергетики у регіоні найбільшу інтенсивність впливу на довкілля відзначаємо на етапі будівництва, яка залежить від географічного положення СЕС, зокрема близькість до водних об'єктів, територій природно-заповідного фонду і Смарагдової мережі тощо. Також під час етапів будівництва, реконструк-

ції та виведення з експлуатації найбільша частика впливів зумовлена використанням спеціальні техніки, яка може мати прямий або непрямий впливи на екологічні компоненти (фактори) довкілля, зокрема через утворення викидів, відходів, шумового навантаження тощо. У разі штатної роботи станції відсутні відходи, проте ймовірність їх утворення збільшується, оскільки зношується обладнання.

В цілому, на кожному з етапів реалізації проектів сонячної енергетики у Львівській області вплив оцінюється як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу, а на етапі експлуатації СЕС вплив оцінюється як позитивний.

Оцінка впливу на довкілля для об'єктів вітрової енергетики. Для оцінки впливу на довкілля об'єктів вітроенергетики обрано три електростанції у різних частинах Львівської області: «Сколівська ВЕС» у Стрийському районі, ВЕС «Старий Самбір-1» у Самбірському районі та однойменна «Сколівська ВЕС», але вже у Дрогобицькому районі. Характеристику об'єктів дослідження подано у таблиці 2.

Результати оцінки впливу на довкілля об'єктів вітрової енергетики у Львівській області розглянуто у статті [1]. Сумарне оцінювання впливу на етапах життєвого циклу проекту «Сколівська ВЕС» у Стрийському районі становить 243 балів, ВЕС «Старий Самбір-1» – 216 балів, «Сколівська ВЕС» у Дрогобицькому районі – 223 бали.

Оцінка впливу на довкілля для об'єктів малої гідроенергетики. Для оцінювання впливу на довкілля обрано дві малі гідроелектростанції у різних частинах Львівської області – Явірську

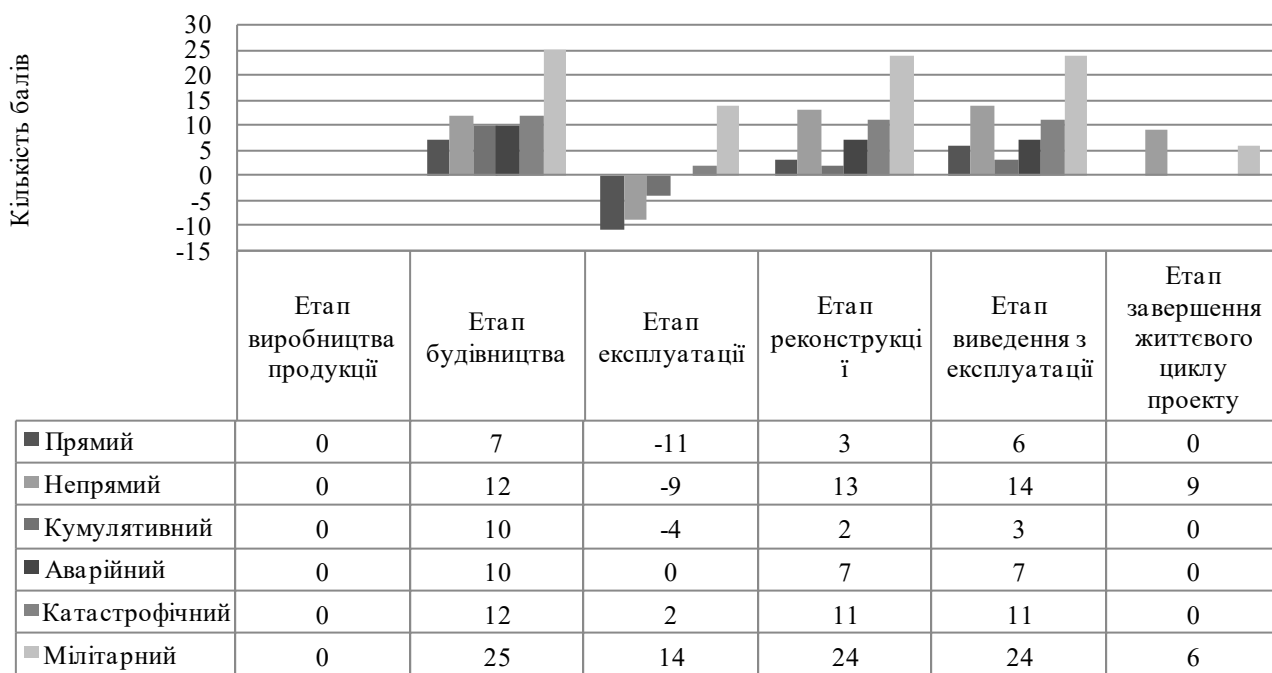


Рис. 2. Сумарне оцінювання типів впливів довкілля на етапах життєвого циклу проекту «Самбірська СЕС»

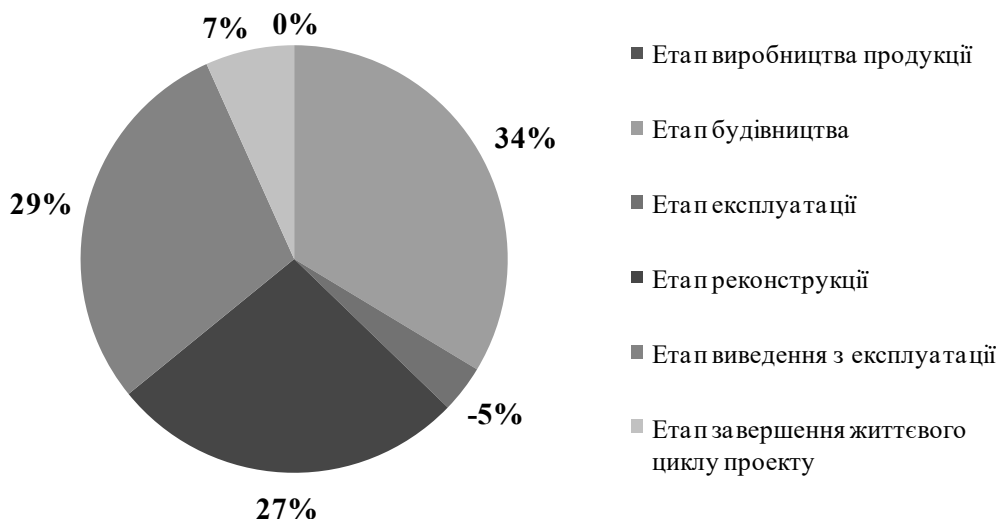


Рис. 3. Розподіл сумарної оцінки інтенсивності впливів для етапів життєвого циклу проекту «Самбірська СЕС»

Таблиця 2

Характеристика об'єктів вітрової енергетики

Характеристика	«Сколівська ВЕС»*	ВЕС «Старий Самбір-1»	«Сколівська ВЕС»**
Загальна характеристика об'єктів дослідження			
Рік будівництва	2021–2025	2014, 2016	2022–2024
Стан об'єкта	Будується	Експлуатується	
Встановлена потужність, МВт	60	13,2	54,6
Кількість вітрових установок, шт	до 14	4	10
Виробник вітрових установок	Іноземний***	Данія	Німеччина
Параметри для здійснення оцінки впливу на довкілля			
Середня швидкість вітру на висоті 100 м, м/с [18]	7,5–9,0	6,4	7,5–8,5
Середня щільність потужності на висоті 100 м, Вт/м ² [18]	450–920	450	700–880
Відстань до найближчих водних об'єктів, м	167	798	196
Відстань до найближчої житлової забудови, м	1 500	792	350
Відстань до об'єктів техногенного середовища, м	300	294	9 730
Відстань до об'єктів Смарагдової мережі, м	3 780	562	160
Відстань до об'єктів природно-заповідного фонду, м	54	202	2 765

Примітки: * вітрова електростанція у Стрийському районі; ** вітрова електростанція у Дрогобицькому районі; *** Буде уточнений робочим проектом.

МГЕС у Самбірському районі, у басейні р. Стрий і Сокальська МГЕС у Червоноградському районі, у басейні р. Західний Буг. Характеристики об'єктів дослідження подано у таблиці 3.

Як репрезентативний об'єкт малої гідроенергетики розглянемо малу електростанцію «Сокальська МГЕС», що розміщена у Червоноградському районі. Після завершення реконструкції вона стане найпотужнішою малою гідроелектростанцією у Львівській

області. Оцінку впливів на довкілля здійснено на основі даних [15, 19]. За її отримано сумарні оцінки інтенсивності впливів на компоненти (фактори) довкілля для етапів життєвого циклу проекту цієї малої гідроелектростанції (рис. 4).

Для малої гідроелектростанції буде встановлено гідротурбіни іноземного виробництва, тому вплив на довкілля на етапі виробництва продукції відсутній. Серед етапів життєвого циклу реалізації проекту

Характеристика об'єктів малої гідроенергетики

Характеристика	Явірська МГЕС	Сокальська МГЕС
Загальна характеристика об'єктів дослідження		
Рік будівництва	1961, 2008	1970, 2019
Стан об'єкта	Експлуатується	Реконструюється
Встановлена потужність, МВт	0,45	0,999
Кількість турбін	1	1
Виробник турбін	Іноземний	Чехія
Параметри для здійснення оцінки впливу на довкілля		
Середньорічна кількість опадів, мм [15]	1 102	743
Водний об'єкт	р. Стрий	р. Західний Буг
Відстань до найближчої житлової забудови, м	307	232
Відстань до об'єктів техногенного середовища, м	322	1 079
Відстань до об'єктів Смарагдової мережі, м	0	0
Відстань до об'єктів природно-заповідного фонду, м	6 044	7 654

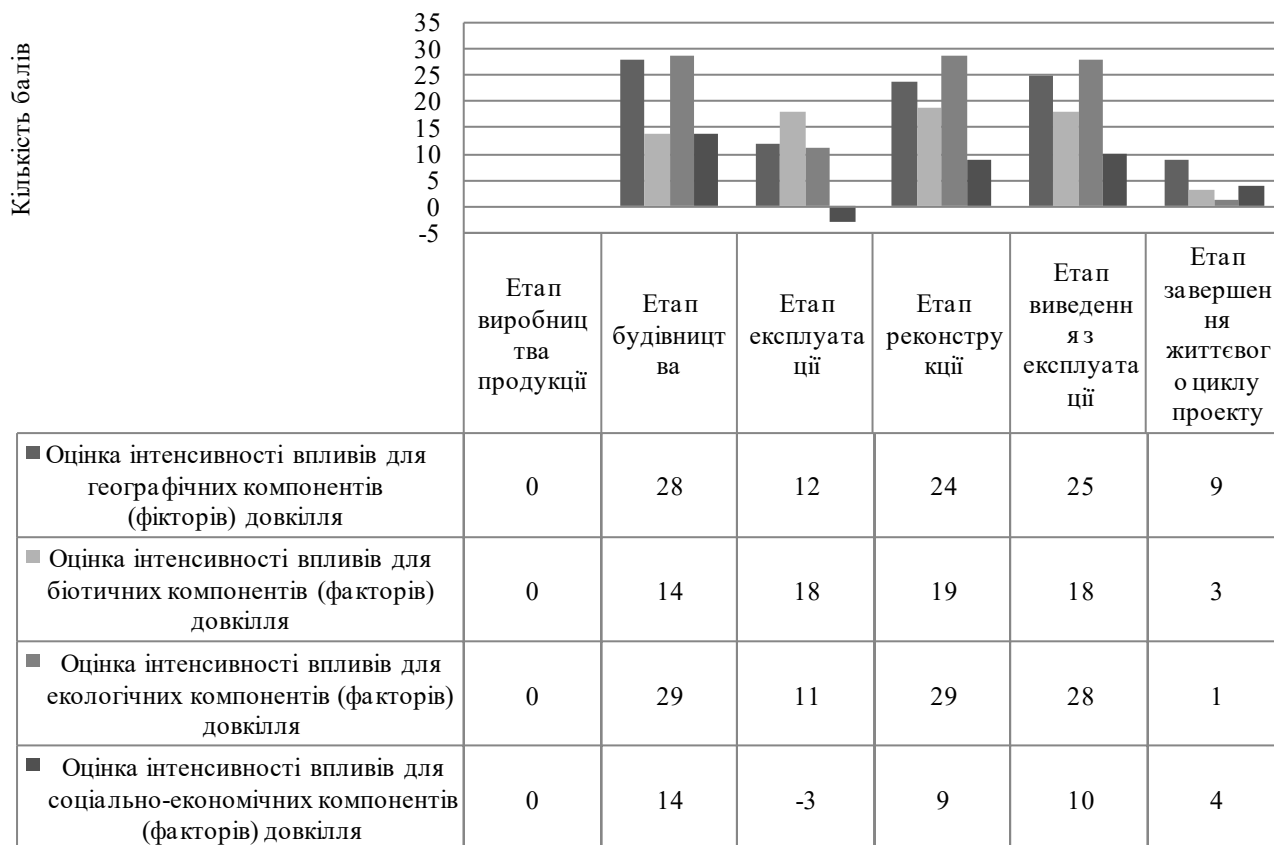


Рис. 4. Сумарні оцінки інтенсивності впливів на компоненти (фактори) довкілля для етапів життєвого циклу проекту «Сокальська МГЕС»

найбільший вплив на довкілля спостерігатимемо на етапі будівництва електростанції, що становитиме 85 балів, а найменший вплив – на етапі завершення життєвого циклу проекту (17 балів) і в обох випадках оцінюється як незначний негативний із локаль-

ним впливом на короткотривалу перспективу. Серед компонентів (факторів) довкілля на всіх етапах життєвого циклу проекту найбільші значення впливу припадають на екологічні, що складають 98 балів, а найменший вплив – на соціально-економічні, який

не перевищує 34 бали. Серед окремих типів впливів, найбільші показники матиме мілітарний, а найменші – прямий і кумулятивний впливи (рис. 5).

Сумарне оцінювання впливів на всіх етапах життєвого циклу проекту становить 302 бали, при цьому оцінка мілітарного впливу становить 94 бали, або 31,1 % від загального впливу проекту, на прямий вплив припадає 25 балів (8,3 %), а на кумулятивний – 25 балів (8,3 %). Для всіх етапів життєвого циклу проекту вплив оцінюється як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу, за винятком етапу експлуатації, де прямий вплив оцінюємо як позитивний за рахунок скорочення викидів парникових газів.

Найбільший вплив на компоненти (фактори) довкілля простежується на етапі будівництва об'єкта, на який припадає 28 % від загального впливу життєвого циклу проекту. Це зумовлено, як і при будівництві інших об'єктів відновлюваної енергетики, використанням спеціального обладнання, яке може мати прямий негативний вплив із утворенням викидів і відходів та шумовим забрудненням. Найменший рівень впливу на довкілля спостерігаємо на етапі завершення життєвого циклу проекту (6 %) і він оцінений як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу. Вплив під час експлуатації об'єкта становить 13 % (рис. 6).

За аналогічним підходом й методикою здійснено оцінювання впливів на довкілля для об'єкта малої гідроенергетики «Явірська МГЕС». Сумарна оцінка впливу на всіх етапах життєвого циклу цього проекту становить 305 балів.

Загалом, у процесі реалізації проектів з малої гідроенергетики найбільшу інтенсивність впливу на довкілля простежуємо на етапі будівництва, яка залежить від географічного положення МГЕС, зокрема розташування у межах об'єктів екомережі, Смарагдової мережі, а також гідрологічної характеристики річок. На етап реконструкції та етап виведення з експлуатації МГЕС припадає до 27 %, оскільки передбачено використання техніки, що спричиняє додаткове навантаження на довкілля. На етапи експлуатації і завершення життєвого циклу проекту електростанцій припадає найменший вплив, який становить 12 і 6 % відповідно.

У цілому, на кожному з етапів реалізації проекту малої гідроенергетики у Львівській області вплив оцінюється як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу. Найвище оцінено впливи МГЕС для екологічних компонентів (факторів) довкілля на етапах їхнього будівництва і реконструкції, а найнижче – для соціально-економічних (суспільних) факторів на етапі експлуатації електростанцій.

Порівняльна характеристика оцінки впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики. На основі проведеного оцінювання впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики у Львівській області виявлено, що найбільший сумарний вплив на всіх етапах життєвого циклу проекту мають об'єкти малої гідроенергетики, а найменший – об'єкти сонячної енергетики.

За типами впливу найбільша частка припадає на мілітарний вплив, який для об'єктів сонячної енергетики оцінено у 86–94 бали, для об'єктів вітрової

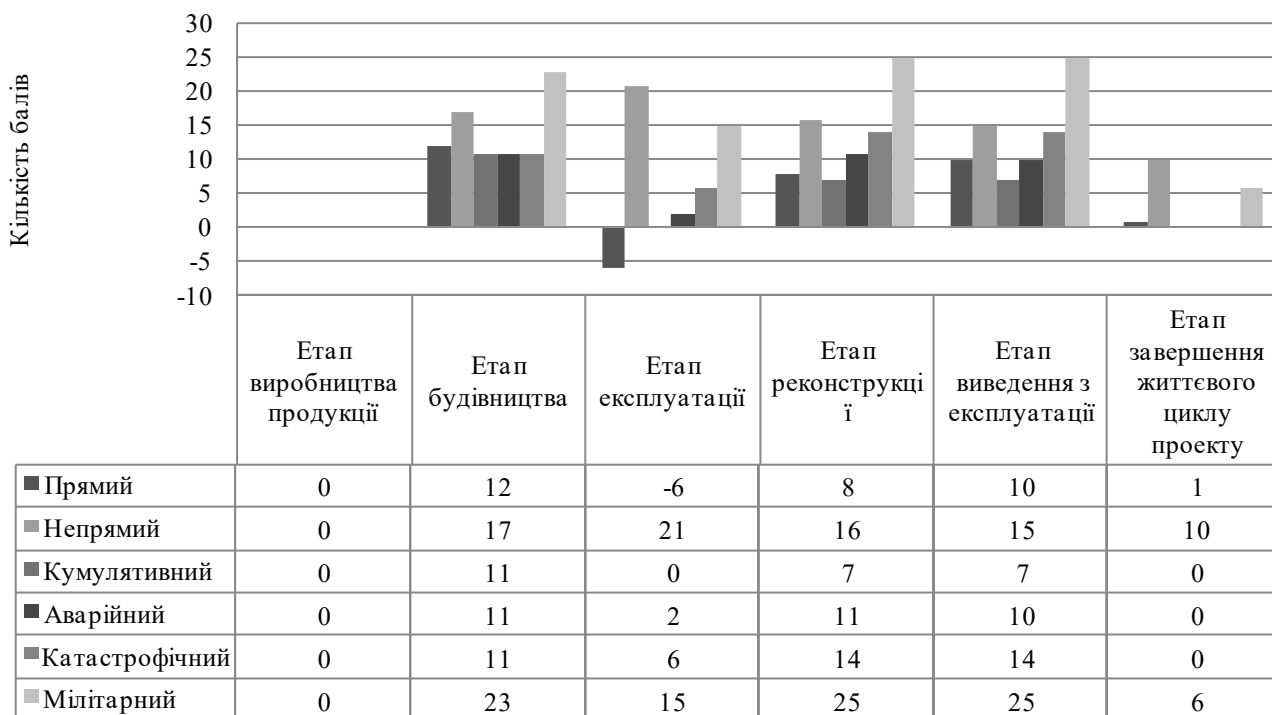


Рис. 5. Сумарне оцінювання типів впливів довкілля на етапах життєвого циклу проекту «Сокальська МГЕС»

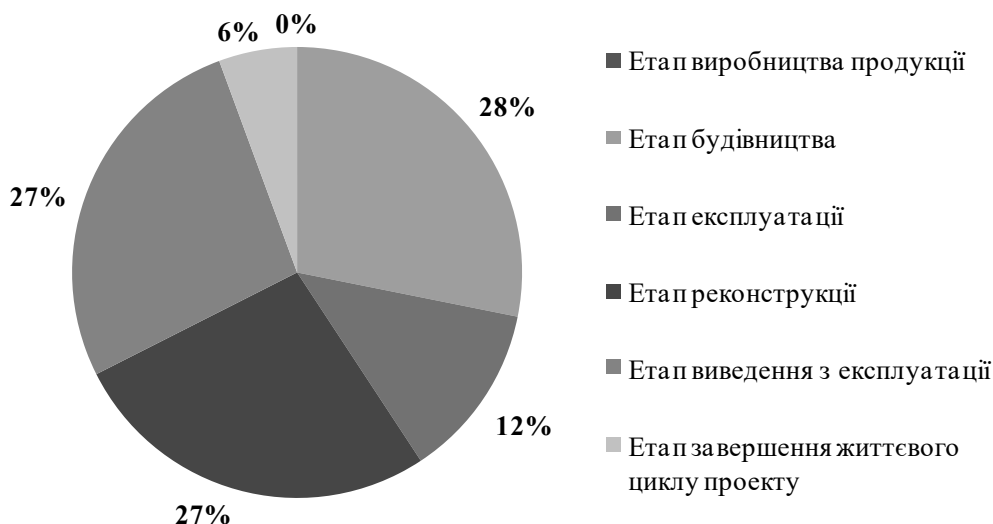


Рис. 6. Розподіл сумарної оцінки інтенсивності впливів для етапів життєвого циклу проекту «Сокальська МГЕС»

енергетики – у 83–93 бали, а для об'єктів малої гідроенергетики – у 94 бали (рис. 7). На щастя, у Львівській області не зафіксовано жодного влучання чи пошкодження об'єктів відновлюваної енергетики внаслідок військових дій.

Серед інших типів впливів найбільша частка припадає на непрямий (опосередкований), який для об'єктів сонячної енергетики оцінено у 34–39 балів, для об'єктів вітрової енергетики – у 42–48 балів, для малих гідроелектростанцій – у 79–80 балів. Велику частку опосередкованого впливу зумовлено близькістю до території екомережі, Смарагдової мережі, для окремих об'єктів – до територій природно-заповідного фонду, а також для ВЕС і МГЕС створенням шумового впливу під час експлуатації.

Найменша частка припадає на прямий вплив, зокрема для об'єктів сонячної енергетики – 4 бали, для об'єктів вітрової енергетики – 9 балів і для об'єктів малої гідроенергетики – 25–27 балів. Серед головних прямих впливів для малих гідроелектростанцій, зокрема можна відзначити навантаження на русло річки, де через створення греблі штучно ділиться річка на дві різні частини, в яких з часом створюються власні специфічні екосистеми. Також змінюється течія річки, що часто призводить до евтрофікації у верхньому б'єфі чи скупченню сміття у нижньому б'єфі (рис. 8 а,б).

Результати проведеного оцінювання впливу на довкілля відображено на карті, з якої бачимо, що найбільші показники впливів властиві для об'єктів малої гідроенергетики, а найменші – для об'єктів сонячної енергетики (рис. 9). Серед всіх етапів життєвого циклу проекту для різних об'єктів відновлюваної енергетики найбільша частка припадає на етапи будівництва, реконструкції і виведення з експлуатації (рис. 10). Це зумовлено використанням специфіч-

ної техніки, яка може мати тимчасові впливи на компоненти (фактори) довкілля (рис. 11 а,б). Також для об'єктів малої гідроенергетики значну частку впливу спостерігаємо під час етапу експлуатації.

Висновки. Пропонуємо на розгляд такі головні висновки:

1. Під час реалізації проектів з відновлюваної енергетики найбільший вплив на довкілля простежується на етапі будівництва електростанції (до 33,94 %) та залежить від її географічного положення, специфіки природних умов, близькості територій природно-заповідного фонду та об'єктів Смарагдової мережі.

2. Реалізація проектів з сонячної енергетики передбачає найбільший вплив на довкілля на етапі будівництва (до 33,94 %) та залежить від географічного положення СЕС, близькості до водних об'єктів, територій природно-заповідного фонду, екомережі, Смарагдової мережі тощо. У цілому, на кожному з етапів реалізації проектів сонячної енергетики вплив оцінено як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу, а на етапі експлуатації – як позитивний.

3. Реалізація проектів з малої гідроенергетики передбачає найбільший вплив на довкілля на етапі будівництва (до 28,52 %) та залежить від географічного положення МГЕС, розташування у межах об'єктів екомережі, Смарагдової мережі, а також гідрологічних характеристик річок. На кожному з етапів реалізації проекту вплив оцінено як незначний негативний із локальним впливом на короткотривалу перспективу.

4. На основі проведеного оцінювання впливу виявлено, що найбільший сумарний вплив на всіх етапах життєвого циклу проекту мають об'єкти малої гідроенергетики (300–305 балів), а найменший – об'єкти сонячної енергетики (191–211 балів).

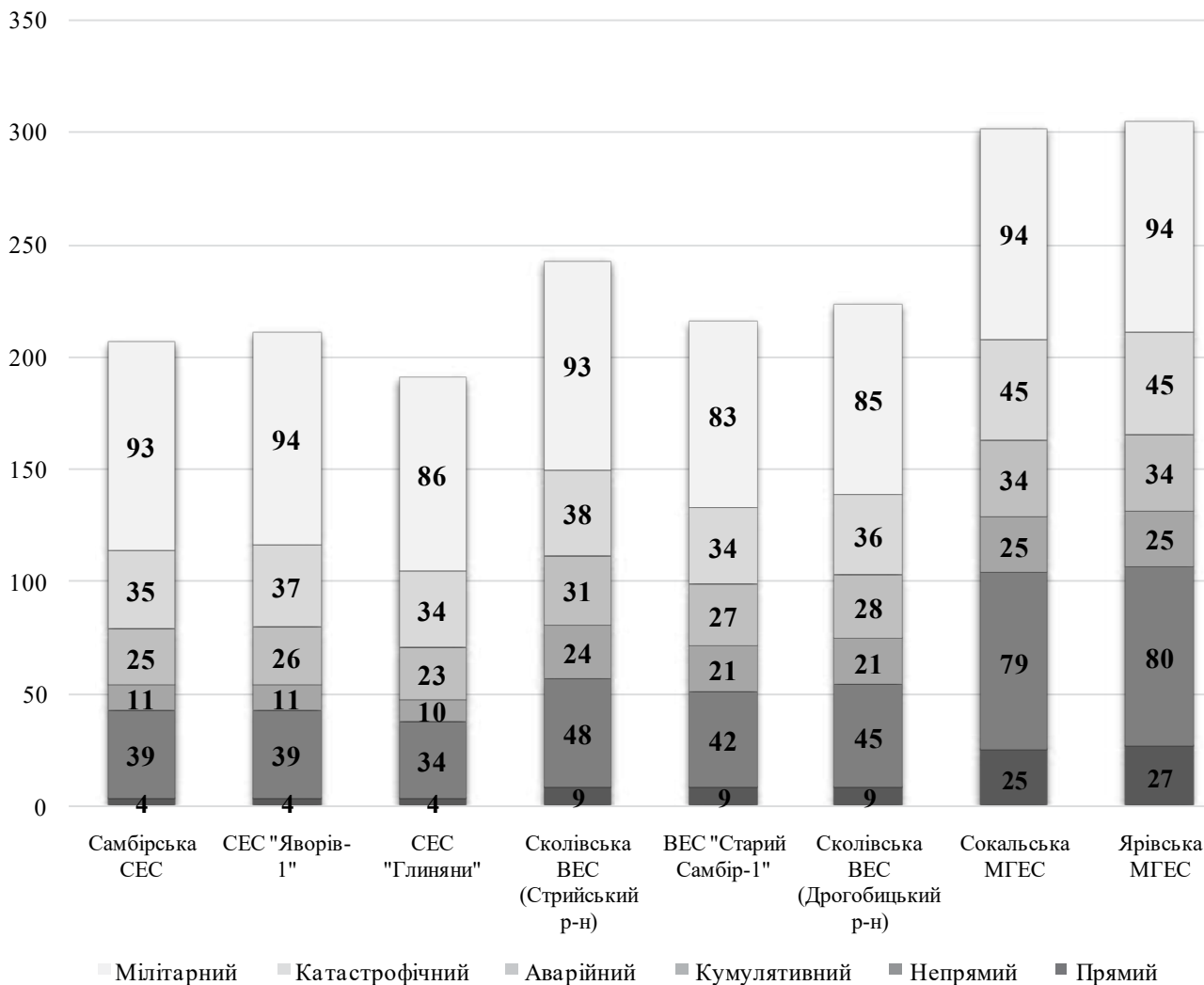


Рис. 7. Сумарне оцінювання типів впливів довкілля на всіх етапах життєвого циклу проектів об'єктів відновлюваної енергетики



Рис. 8. Специфічні екосистеми у районах малих гідроелектростанцій: а) евтрофікація у верхньому б'єфі Сокальської МГЕС; б) скупчення сміття у нижньому б'єфі Явірської МГЕС (фото М. Лопушанської)

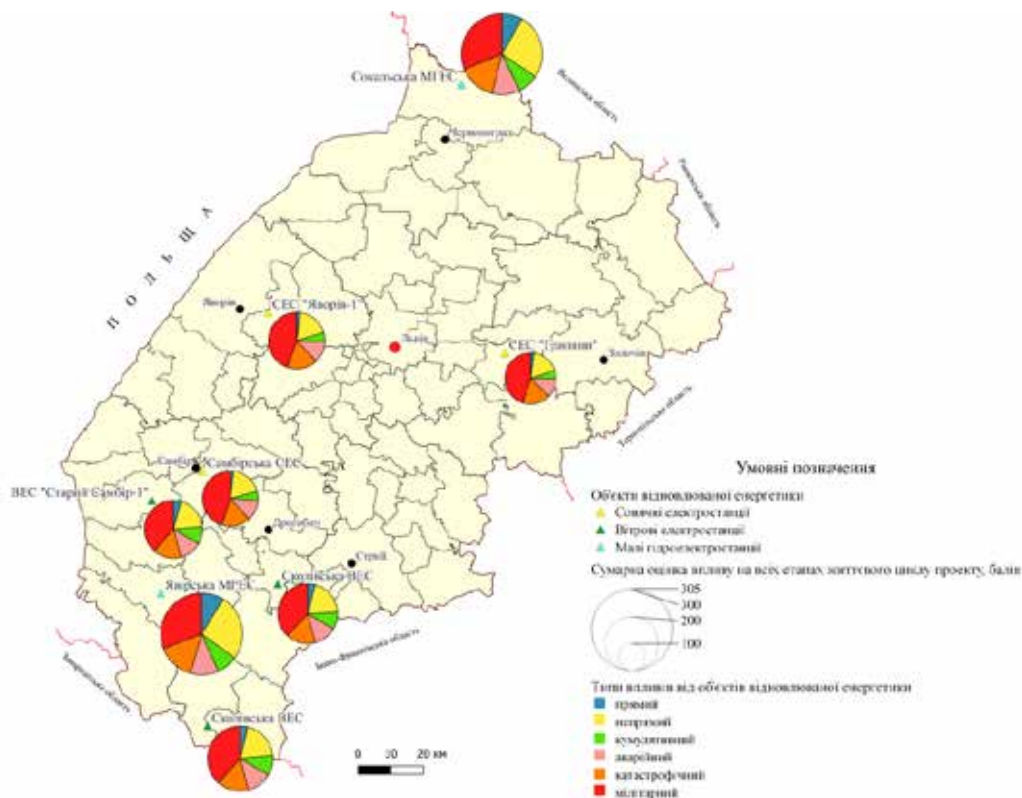


Рис. 9. Сумарне оцінювання типів впливів довкілля на всіх етапах життєвого циклу проектів

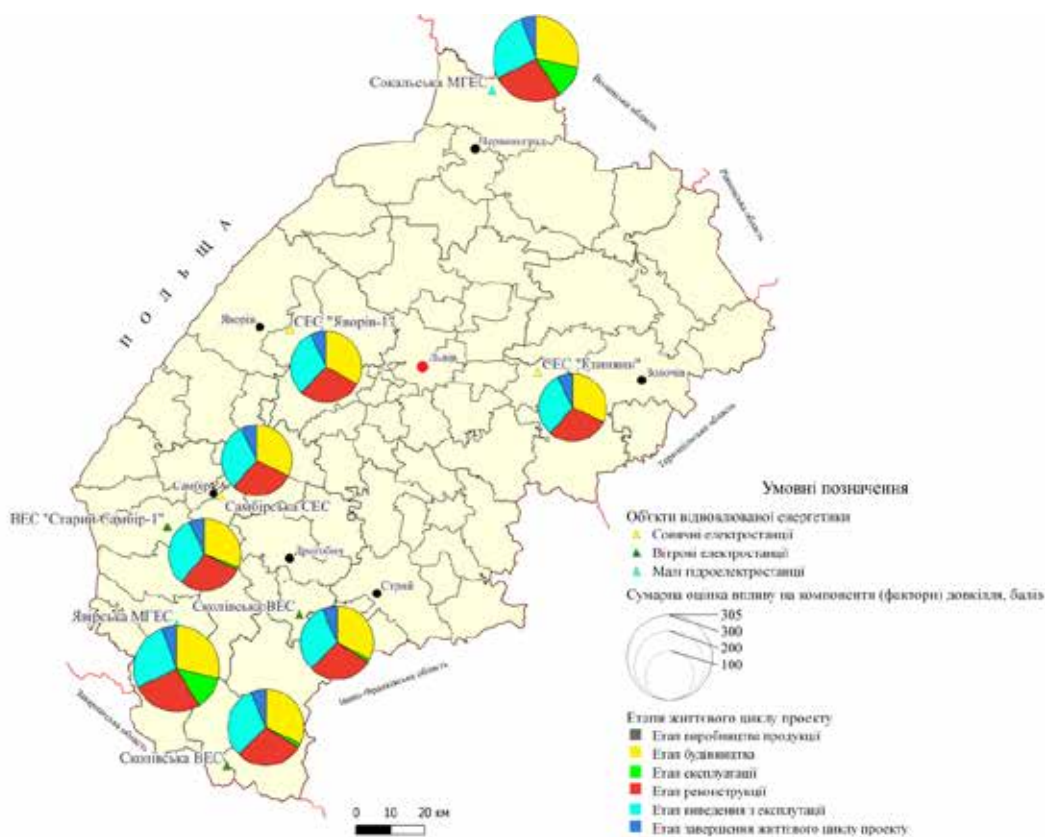


Рис. 10. Сумарні оцінки інтенсивності впливів на компоненти (фактори) довкілля для етапів життєвого циклу проектів



а

б

Рис. 11. Будівництво об'єктів відновлюваної енергетики у Львівській області: а) «СЕС Глиняни»; б) «Сколівська ВЕС» у Дрогобицькому районі (фото М. Лопушанської)

Література

1. Лопушанська М.Р., Іванов Є.А., Вижва А.М., Циганок Л.В. Методика оцінки впливу на довкілля для об'єктів відновлюваної енергетики (на прикладі об'єктів вітрової енергетики у Львівській області). *Екологічні науки*. 2024. № 1 (52). Т. 1. С. 126–133. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.1.19>
2. Адаменко Я.О., Архипова Л.М., Москальчук Н.М. Методика екологічної оцінки використання відновлюваних джерел енергії. *Екологічна безпека*. 2015. № 2 (20). С. 37–42. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ekbez_2015_2_8
3. Adamenko Ya., Arkhyrova L., Mandryk O., Moskalchuk N. Integral Environmental Impact Assessment of Projects Use Wind Energy. *Scientific Bulletin of North University Center of Baia Mare. Seria D. Mining, Mineral Processing, Non-ferrous Metallurgy, Geology and Environmental Engineering*. 2015. Vol. XXIX. № 2. P. 89–93.
4. Науково-методичні рекомендації щодо підготовки звіту ОВД при будівництві малої ГЕС (Методичний посібник) / за ред. С.О. Афанасьєва. Київ, 2019. 94 с.
5. Петраков Я.В., Гнедіна К.В. Методика інтегрального оцінювання впливу альтернативної енергетики на навколишнє середовище в умовах нестационарної економіки. *Проблеми економіки*. 2017. № 4. С. 148–155.
6. ДСТУ 8339:2015. Вітроенергетика. Вітроелектростанції. Оцінення впливу вітроелектростанцій на навколишнє середовище. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=62884
7. ДБН А.2.2-1:2021. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС). https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=98038
8. Про затвердження Загальних методичних рекомендацій щодо змісту та порядку складання звітів з оцінки впливу на довкілля : Наказ Міндовкілля від 15.03.2021 р. № 193. <https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkillya-193-vid-15-03-2021/>
9. Геоєкологія Львівської області: монографія / Ю. Андрейчук, Л. Безручко, В. Біланюк та ін. / за заг. ред. С. Іванова. Львів: Простір-М, 2021. 606 с. https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/12/Geoecology-of-Lviv-Region_2021.pdf
10. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: В-во Старого Лева, 2018. 592 с. https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Roslynnyu-pokryv_L-vivs-ka-oblast-2018.pdf
11. Лопушанська М.Р., Іванов Є.А. Гідрологічні чинники та їхня роль у розвитку відновлюваної енергетики у Львівській області. *Екологічні науки*. 2023. № 4 (49). С. 105–113. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.14>
12. Лопушанська М.Р., Іванов Є.А. Кліматичні чинники та їхня роль у розвитку сонячної енергетики у Львівській області. *Екологічні науки*. 2022. № 6 (45). С. 54–59. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.6-45.9>
13. Лопушанська М.Р., Іванов Є.А. Вітрова енергетика у Львівській області та проблеми перероблення непридатних вітрових установок. *Екологічні науки*. 2022. № 2 (41). С. 156–163. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.27>
14. Ivanov Ye., Lopushanska M., Teslovych M. Environmental restrictions of planning the construction of renewable energy facilities in the Lviv region. *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2022»* (October 3–5, 2022, Lviv, Ukraine). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022590068>
15. Фондові матеріали ТОВ «Еко-Оптіма». Львів, 2024.
16. Climate-Data.org. <https://en.climate-data.org>
17. Global Solar Atlas. <https://globalsolaratlas.info/>
18. Global Wind Atlas. <https://globalwindatlas.info/en>
19. Реконструкція існуючого комплексу споруди водозливної греблі у селі Ульвівок Червоноградського району Львівської області з метою будівництва міні-ГЕС потужністю 999 кВт : звіт з оцінки впливу на довкілля. <https://eia.menr.gov.ua/uk/case/id-10082>