

5. ЕКОЛОГІЯ, ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА МЕНЕДЖМЕНТ



Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/412516>
Article received 2024.11.22
Article revised 2024.12.10
Article accepted 2025.05.19
Article published 2025.08.29

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Oksana Pelyukh
pelyukh.o@nltu.edu.ua
103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine

УДК 620.9:332.142.6:378.1(477.87)

Перехід до енергетичної автономії шкіл у Карпатському регіоні: аналіз думок стейкхолдерів

О.Р. Пелюх¹, І. Зайдль², А. Бйорнсен³

Актуальність дослідження полягає у пошуку шляхів забезпечення енергетичної автономії шкіл у Карпатському регіоні, що стає важливим завданням у контексті сучасних енергетичних викликів. Метою дослідження є ідентифікація сильних і слабких сторін, можливостей та загроз, а також стейкхолдерів та їхніх ролей у контексті переходу шкіл до енергетичної автономії. Розроблено анкету та проведено прямі опитування серед 107 респондентів у трьох територіальних громадах Українських Карпат – Козівській, Сколівській та Славській. Виявлено наявність низки сильних сторін. Зокрема, відзначено значну кількість лісових ресурсів та готовність місцевих органів влади вирішувати енергетичні проблеми шкіл. Встановлено, що основною слабкою стороною є брак фінансових ресурсів та інвестицій, що ускладнює реалізацію проєктів з енергетичної модернізації. Інфраструктурні обмеження – зношеність шкільних будівель та систем опалення, також створюють серйозні перешкоди. Серед можливостей, які можуть сприяти переходу до енергетичної автономії, виділено розвиток виробництва паливних брикетів і тріски, а також залучення малого та середнього бізнесу до вирішення енергетичних проблем. Крім того, участь у грантових програмах може забезпечити додаткове фінансування для модернізації систем опалення. Низка загроз, серед яких інфляційні процеси, погіршення інвестиційного клімату та можливі військові дії, можуть негативно вплинути на реалізацію проєктів. З'ясовано, що перехід до енергетичної автономії шкіл у регіоні можливий за наявності належного фінансування та інфраструктурних покращень. Співпраця між школами, місцевими органами влади та іншими стейкхолдерами є важливим аспектом для стабільного та ефективного енергетичного забезпечення.

Ключові слова: гірські громади; опитування; місцеві енергетичні ресурси; SWOT-аналіз; шкільна інфраструктура.

¹ Пелюх Оксана Романівна – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри економіки, туризму та рекреації. Національний лісотехнічний університет України, вул. Генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. E-mail: pelyukh.o@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1889-3623>

² Зайдль Ірмі – професор, доктор наук, керівник Науково-дослідного підрозділу економіки і соціальних науки. Швейцарський федеральний інститут досліджень лісу, снігу та ландшафту, вул. Цюрхерштрассе, 111, м. Бірменсдорф, 8903, Швейцарія. E-mail: irmi.seidl@wsl.ch ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7740-7875>

³ Бйорнсен Астрід – доктор наук, менеджер програми Extremes Stab. Швейцарський федеральний інститут досліджень лісу, снігу та ландшафту, вул. Цюрхерштрассе, 111, м. Бірменсдорф, 8903, Швейцарія. E-mail: astrid.bjoernsen@wsl.ch ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-0875>

Вступ (Introduction).

В умовах глобалізації та диджиталізації, освіта відіграє вирішальну роль у соціальному прогресі, національній безпеці та розвитку особистості. Шкільна інфраструктура є важливим чинником впровадження прогресивних педагогічних форм, формуючи фізичне середовище для виховання гармонійної особистості та створюючи здорові психофізичні умови для навчання (Хрущ, 2017). Однак, більшість українських шкільних будівель зведені в часи, коли паливні ресурси здавались необмеженими, що призвело до їх низької енергоефективності та значного споживання енергії, яке негативно впливає на паливно-енергетичний комплекс країни. Війна росії проти України ускладнює будівництво нових шкіл, що додатково посилює цю проблему.

Аналіз стану використання енергоресурсів в освітніх закладах України показує, що 89,2% з них обігріваються переважно централізовано, отримуючи тепло від котелень, які працюють на традиційних видах палива (Кармазіна, 2017). Додатково, недосконалість систем розподілу та слабка термоізоляція труб призводять до втрати приблизно 30% енергії на шляху від точки генерування тепла до споживача (Мельникова та ін., 2004). Це зумовлює додаткові витрати ресурсів на підтримання необхідної температури у приміщеннях, що збільшує вартість споживаної енергії.

В Україні численні наукові роботи присвячені вивченню стану та перспектив підвищення енергоефективності в освітніх закладах (Гарнага, Драчук, 2013; Шульдан та ін., 2013; Петрусь, Панкевич, 2016; Хрущ, 2017; Мандрика та ін., 2017) та енергетичного переходу до використання відновлюваних джерел енергії (Soloviy et al., 2019; Пудичева, 2019; Arkhypova et al., 2021; Омельченко, 2022). Важливість впровадження енергоефективних та енергозберігаючих заходів стали основними цілями функціонування української економіки. Це підтверджується багатьма національними регламентами щодо енергоефективності, прийнятими впродовж останньої декади (Державне агентство з енергоефективності..., 2024), які формують правову основу відносин, що виникають у сфері енергоефективності, зокрема в освітніх закладах України. Відповідно до Національної економічної стратегії України до 2030 р., частка відновлюваних джерел енергії повинна досягти 25% від електроенергетичного балансу країни до 2030 року (Постанова КМУ, 2021).

Попри ці зусилля, Україна входить у десятку найбільш енергомістких країн світу (Kholod et al., 2018). Гарнага та Драчук (2013) висвітлюють проблему необхідності впровадження енергоефективних заходів у шкільних будівлях в Україні та вказують на недостатню увагу до цього питання з боку ключових установ, відповідальних за розробку та реалізацію політики енергоефективності.

Заміна викопної енергії на відновлювані джерела в умовах зростання тарифів на енергоносії, дефіциту електроенергії через масовані ракетні обстріли росії (Reliefweb, 2022), неможливості значної частки енергетичних потужностей України часто та швидко змінювати режими роботи (Омельченко, 2022) актуалізує необхідність досягнення енергетичної автономії освітніх закладів на національному рівні. У цьому контексті необхідно визначити ефективні шляхи дій для прискорення енергетичного переходу для шкіл, особливо на території лісозалежних громад Українських Карпат, які мають значний потенціал та перспективи для використання відновлюваних джерел енергії, таких як біоенергія з сільського та лісового господарств, вітрова та сонячна енергія (Жук, Башинська, 2016; Soloviy et al., 2019; Arkhypova et al., 2021).

Незважаючи на міжнародні зобов'язання України, зокрема Паризьку кліматичну угоду, процес переходу до відновлюваних джерел енергії в освітній сфері залишається фрагментарним. Це *особливо актуально* для закладів загальної середньої освіти, розташованих у гірських громадах Карпатського регіону. Такі школи характеризуються високим рівнем залежності від лісових ресурсів, зношеною інфраструктурою та низькою енергоефективністю. У цьому контексті перехід до енергетичної автономії, зокрема шляхом ефективного використання місцевих енергетичних ресурсів, потребує активного залучення стейкхолдерів. Водночас реалізація цього підходу ускладнюється слабким інституційним потенціалом на місцевому та регіональному рівнях, а також обмеженим рівнем співпраці між зацікавленими сторонами.

Метою дослідження є ідентифікація сильних і слабких сторін, можливостей і загроз, а також стейкхолдерів та їхніх ролей у контексті переходу шкіл до енергетичної автономії на прикладі трьох громад Українських Карпат.

Об'єкти та методика досліджень (Objects and methods).

Об'єкт дослідження – процес переходу шкіл в Українських Карпатах до енергетичної автономії. *Предмет досліджень* – теоретичні та практичні аспекти ідентифікації та аналізу думок і суджень стейкхолдерів щодо необхідності, перспектив, загроз переходу шкіл в Українських Карпатах до енергетичної автономії та важливості залучення широкого кола сторін до цього процесу.

Для досягнення поставленої мети розроблено анкету, яка складалася із шести розділів і включала 33 запитання. У цьому дослідженні представлені результати четвертого і п'ятого розділів анкети, які включали п'ять запитань щодо ідентифікації основних стейкхолдерів та їхніх ролей у контексті переходу до енергетичної автономії шкіл та SWOT-аналізу цього процесу. Також, представлено результати дослідження важливості, переваг і недоліків використання місцевої деревини

для задоволення енергетичних потреб шкіл. Останній розділ анкети розроблений для отримання інформації про самого респондента. Він складається із п'яти запитань щодо його соціально-демографічного статусу. Усі запитання короткі, прості та реалістичні, що дало змогу мінімізувати час для заповнення анкети й мотивувало респондентів відповідати на ці запитання.

Дослідження проводили шляхом прямого опитування упродовж червня-липня 2023 р. з охопленням 42 шкіл та їхніх філій на території трьох територіальних громад в Українських Карпатах – Козівської, Сколівської та Славської. Пряме опитування обрано для того, щоб збільшити частку відповідей, підвищити якість даних і мати кращу можливість пояснити ті чи інші аспекти, якщо запитання були незрозумілими для респондентів (de Leeuw, 1992; Goyder, 1985). Окрім відповідей на запитання, зібрано коментарі респондентів та якісну інформацію для підтримки інтерпретації результатів.

Козівська, Сколівська та Славська територіальні громади розташовані у південній частині Львівської області (рис. 1), охоплюючи фізико-географічні райони Сколівських Бескидів та Стрийсько-Санської височини з фрагментацією рельєфу (Леневич, Паньків, 2022). Територія охоплює площу 1455,9 км² або 6,74% території Львів-

ської області та включає 57 населених пунктів із населенням майже 46 тис. осіб (густота населення становить 31,6 ос./км²) (Дашбордин громад Львівської області, 2022; Сколівська міська територіальна громада, 2022). Переважна частина населення проживає у сільській місцевості (71,7%). Кількість чоловіків і жінок доволі подібна, з невеликим переважанням жінок (48,7% чоловіки та 51,3% жінки) (Сколівська міська територіальна громада, 2022). Кожен п'ятий мешканець зайнятий у сільському господарстві, лісовому господарстві або рибальстві (Паспорт регіону, 2021). Рівень безробіття змінюється від 4,1 до 6,3%.

Клімат території помірно континентальний, холодний і вологий в її висотній частині (Малик, 2012). Висота досліджуваної території знаходиться в межах 349-1268 м над рівнем моря. Відтак, усі 57 населених пунктів належать до високогірних поселень і характеризуються значною економічною та соціокультурною залежністю від лісових ресурсів (Геник та ін., 2011; Чернявський та ін., 2011; Melnykovych, & Soloviy, 2014). Збір недревних лісових продуктів, серед яких гриби, ягоди, горіхи, лікарські рослини, кора, коріння, сік і смола, є важливою частиною повсякденного життя і забезпечує додатковий дохід для домогосподарств (Голубець та ін., 2007).

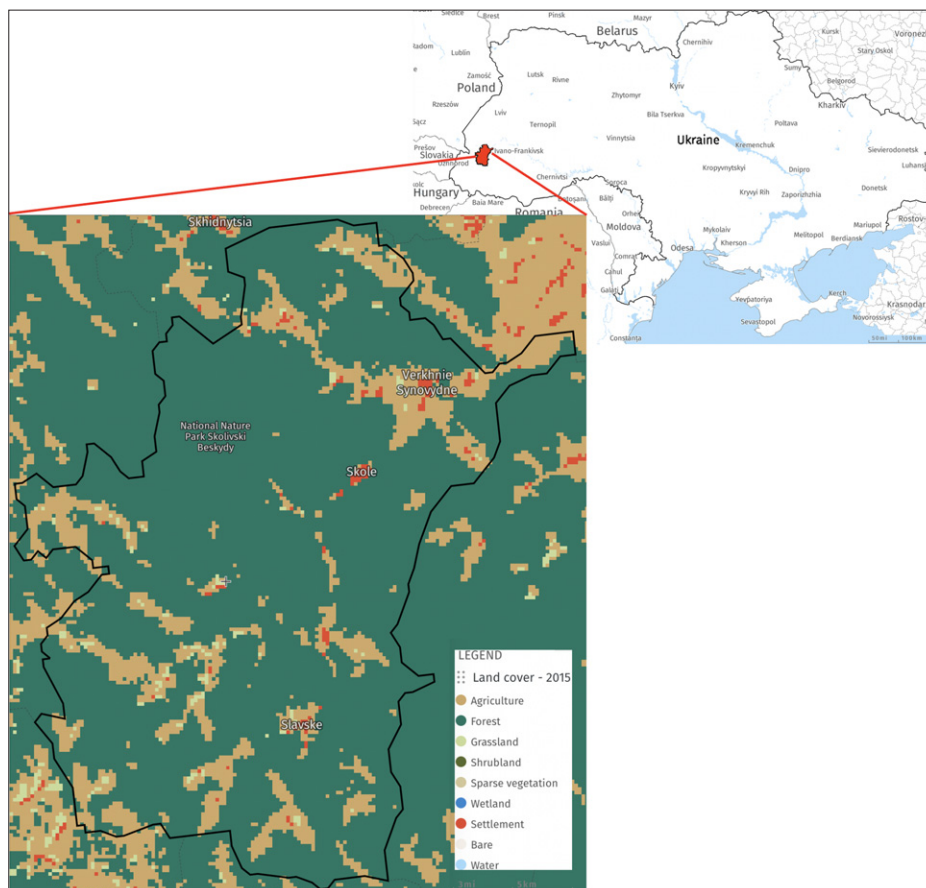


Рис. 1. Географічне розташування досліджуваної території

Fig. 1. Geographical location of the study area

У трьох громадах зосереджені різноманітні природні ресурси – ліси, пасовища, водні та рекреаційні об'єкти. Проте, домінування лісового використання земель у радянський період визначило специфіку економічного розвитку і структуру зайнятості місцевого населення, що також призвело до помітного погіршення екологічної ситуації (Леневич, Панків, 2022). Згідно з індексом цілісності лісового ландшафту (*Forest Landscape*

Integrity Index) (Global Forest Watch, 2024), який відображає стан лісу як безперервного індексу, визначеного ступенем антропогенної модифікації, найбільш неушкоджені лісові ландшафти знаходяться у Сколівській територіальній громаді (північна частина досліджуваної території), а в Козівській та Славській громадах лісові ландшафти найбільш порушені всередині та навколо населених пунктів (рис. 2).

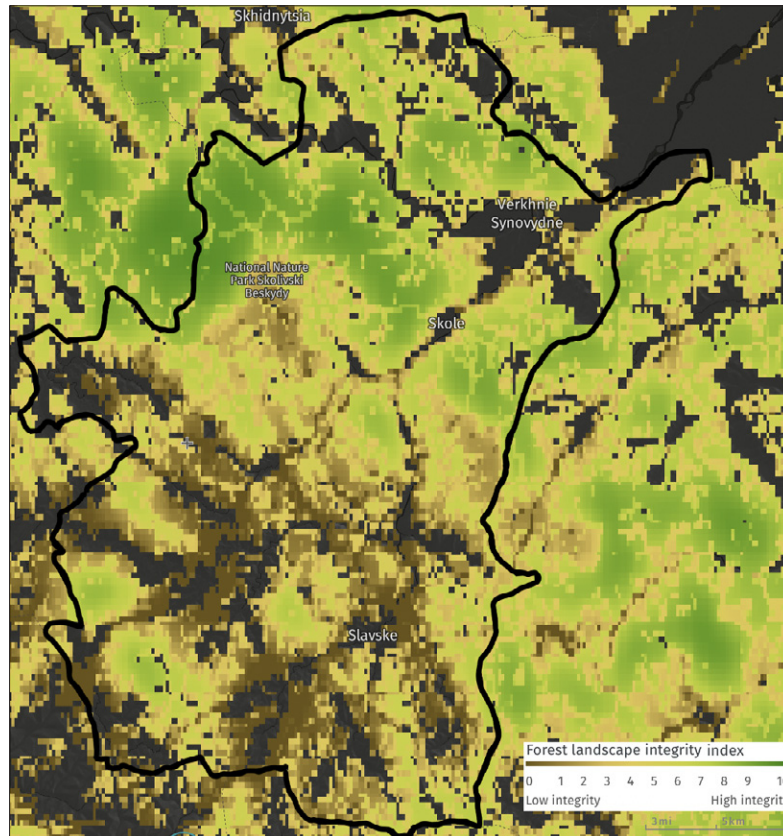


Рис. 2. Відображення значення індексу цілісності лісового ландшафту (*Forest Landscape Integrity Index*) досліджуваної території станом на 2022 рік

Fig. 2. Representation of the Forest Landscape Integrity Index value of the study area as of 2022

Лісовий покрив становить 104 тис. га (майже 71% від загальної площі), представлений переважно високопродуктивними насадженнями бука лісового (*Fagus sylvatica* L.), ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.) та ялиці білої (*Abies alba* Mill.) (Малик, 2012; Black Sea wood trading, 2023). До категорії експлуатаційних лісів віднесено 60% від загальної площі лісів, 21% – до лісів різних категорій зон захисту, решта – до захисних та рекреаційних лісів. Середній запас деревини в лісах становить $300 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ з річним приростом $6,0 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} / \text{рік}$ (Голубець та ін., 2007). На досліджуваній території функціонують шість лісокористувачів: філії ДП «Ліси України» «Сколівське лісове господарство» та «Славське лісове господарство», комунальні лісгосподарські підприємства Сколівське та Славське ДЛГП «Гал-

сільліс», ДП «Сколівський військовий лісгосп», а також Національний природний парк «Сколівські Бескиди».

На досліджуваній території знаходиться 42 школи комунальної форми власності, в яких 1034 вчителів навчають 5658 учнів. Середня загальна фінансова підтримка шкіл становить 4997,2 тис. грн/рік (ЛОДА, 2022) (рис. 3).

Найбільше фінансування отримували Славський заклад загальної середньої освіти (ЗЗСО) I-III ступенів (18637 тис. грн/рік), а найменше – Кальненський ЗЗСО I ступенів та Ямельницька початкова школа (по 550 тис. грн/рік кожна). Найбільше фінансування на одного учня отримували учні Козівської (42102 грн/рік), а найменше – учні Сколівської територіальних громад (34990 грн/рік).

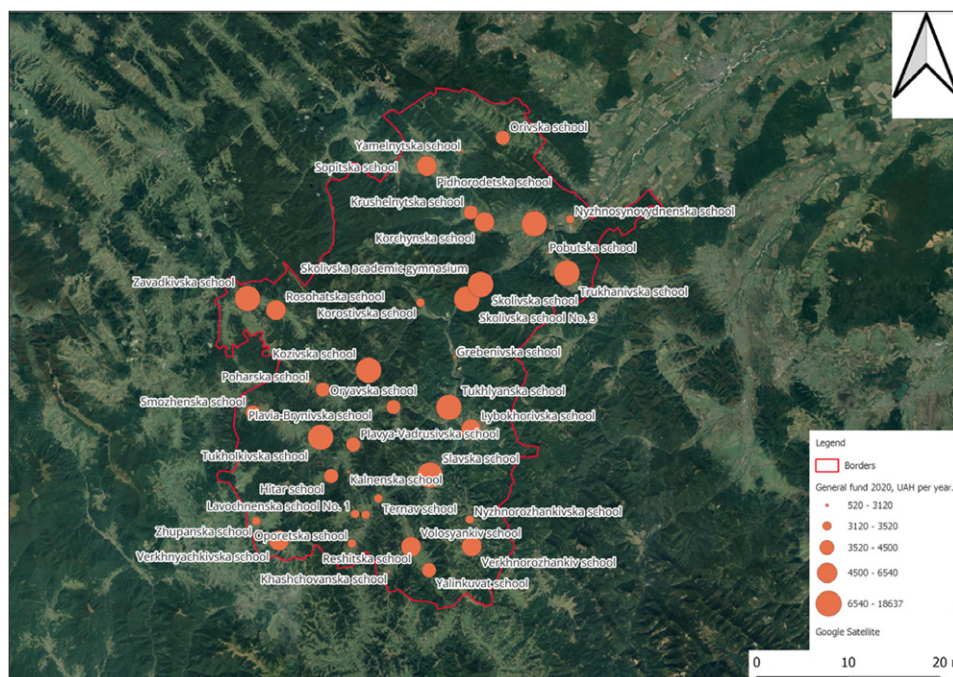


Рис. 3. Розподіл фінансування шкіл (тис. грн/рік) на досліджуваній території станом на 2020 рік

Fig. 3. Distribution of school funding (thousand UAH/year) in the study area as of 2020

Результати (Results).

У межах дослідження було опитано 107 респондентів. Рівень участі становив майже 100%, оскільки лише один потенційний учасник відмовився від проходження інтерв'ю. У гендерному розподілі вибірки 42% становлять чоловіки, а 58% – жінки (табл. 1). Вікова структура респондентів свідчить,

що більшість з них (66%) перебувають у віковій категорії від 36 до 55 років.

Щодо рівня освіти, то 80,3% опитаних мають повну вищу освіту (диплом магістра або спеціаліста). Переважна частина респондентів проживає у сільській місцевості (83%), тоді як мешканці міських територій становлять 17%.

Таблиця 1. Соціально-демографічна характеристика респондентів регіону дослідження

Table 1. Socio-demographic characteristics of respondents in the study region

Характеристики		Територіальні громади:						Загально	
		Сколівська		Славська		Козівська			
		n	%	n	%	n	%	n	%
Стать:		44	100,0	30	100,0	33	100,0	107	100,0
	чоловік	22	50,0	15	50,0	8	24,0	45	42,0
	жінка	22	50,0	15	50,0	25	76,0	62	58,0
Вік:		44	100,0	30	100,0	33	100,0	107	100,0
	18-35 років	1	2,3	1	3,3	5	15,2	7	7,0
	36-55 років	31	70,5	20	66,7	20	60,6	71	66,0
	56-75 років	12	27,3	9	30,0	8	24,2	29	27,0
	>75 років	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Рівень освіти:		44	100,0	30	100,0	33	100,0	107	100,0
	молодший бакалавр	13	29,5	1	3,3	3	9,1	17	15,9
	бакалавр	1	2,3	0	0,0	0	0,0	1	0,9
	спеціаліст	15	34,1	16	53,3	19	57,6	50	46,7
	магістр	15	34,1	11	36,7	10	30,3	36	33,6
	кандидат наук/доктор філософії	0	0,0	2	6,7	1	3,0	3	2,8
Місце проживання:		44	100,0	30	100,0	33	100,0	107	100,0
	міська місцевість	18	40,0	0	0,0	0	0,0	18	17,0
	сільська місцевість	26	60,0	30	100,0	33	100,0	89	83,0

Структура вибірки за професійною ознакою охоплює представників різних категорій учасників освітнього процесу, зокрема: керівників закладів освіти – 48,7%, педагогічних працівників – 23,1%, батьків учнів – 11,5%, представників місцевих органів управління освітою – 7,7%, завідувачів господарськими підрозділами шкіл – 5,1%, а також технічного персоналу (опалювачі та обслуговуючий персонал) – 2,6%. Середній стаж професійної діяльності на займаній посаді серед респондентів становить 17,5 років.

Перехід шкіл Славської громади до енергетичної автономії: бачення стейкхолдерів. Респонденти Славської громади відзначили декілька сильних сторін, які сприяють переходу шкіл до енергетичної автономії. По-перше, у регіоні є значна кількість лісових ресурсів, що дає можливість використовувати тріску та брикети як альтернативні джерела енергії. *«Ми витрачаємо багато коштів на оплату праці персоналу, який розрізає деревину на дрова. Ми могли б зекономити, якби закупляли у лісгоспів уже готові дрова, паливні брикети чи тріску. Окрім дров, ми готові закупляти для опалення шкіл тріску і брикети, але потрібно щоб лісгоспи їх виготовляли»*, зазначали представники громади. По-друге, територіальні органи влади готові вирішувати енергетичні проблеми шкіл, що підтверджується виділенням достатнього фінансування та розбудовою надійних взаємовідносин між школами та лісовими господарствами.

Незважаючи на наявність низки сильних сторін, існують і певні вразливі аспекти. Однією з ключових проблем є обмеженість інвестиційних ресурсів, а також висока вартість реалізації проєктів, зумовлена існуючими інфраструктурними бар'єрами. На думку респондентів, *«...проблемою шкіл є те, що переважна їхня більшість – це старі приміщення, які потрібно утеплювати, а в подальшому – проводити капітальний ремонт»*. Незадовільний матеріально-технічний стан шкільної інфраструктури, значне зношення мереж тепловодопостачання та водовідведення також створюють певні труднощі. Більша кількість шкіл має пічний тип опалення, що потребує частого ремонту: *«У середньому реконструкцію опалювальних печей у школах здійснюємо кожні 2-3 роки. В окремих випадках, за умови залучення некваліфікованих виконавців, експлуатаційний ресурс печей суттєво скорочується – іноді до одного року, після чого виникає потреба в повторному виконанні робіт»*.

Серед можливостей, які можуть сприяти переходу до енергетичної автономії, представники громади відзначили розвиток виробництва паливних брикетів і тріски, залучення малого та середнього бізнесу до вирішення соціальних проблем, а також участь у грантових програмах для модернізації систем опалення у всіх закладах освіти комплексно. *«Щодо можливостей використання альтернативних джерел енергії, зокрема сонячної енергії, то у нашій громаді немає достатньої кількості*

сонячних днів і місця для розміщення сонячних панелей. Вітрова енергетика також не є оптимальною для нашої громади». Проте існує можливість модернізації існуючої системи опалення шляхом впровадження централізованого опалення на дровах або брикетах.

Однак існують загрози, які можуть перешкоджати реалізації планів щодо енергетичної автономії шкіл. Серед них – інфляційні процеси, погіршення інвестиційного клімату, природні катаклізми, активізація військових дій та погіршення демографічних показників. Представники громади зазначають, що вирішення енергетичних проблем освітніх закладів є лише питанням часу: *«Розроблені проєкти реконструкції шкіл, є спеціалісти на виконання запланованих робіт, і кошти є. Але у зв'язку із війною усі роботи заморожено»*. Також серед загроз потрібно відзначити недостатнє бюджетне фінансування, яке може ускладнити реалізацію запланованих проєктів.

Попри наявні проблеми, респонденти Славської територіальної громади демонструють усвідомлення важливості модернізації шкільної інфраструктури як одного із ключових чинників підтримки та сталого розвитку сільських і гірських територій. Вони наголошують на тому, що теперішні проблеми з опаленням шкіл можуть бути вирішені за наявності часу та додаткових ресурсів: *«Ми усе робимо своїми силами. Нам насправді потрібна допомога, чи то матеріальна, чи інтелектуальна»*.

Перехід шкіл Козівської громади до енергетичної автономії: бачення стейкхолдерів. Респонденти Козівської територіальної громади, як і Славської, відзначили, що *«...наявність значної кількості лісових ресурсів та готовність міської влади вирішувати енергетичні проблеми шкіл є нашими основними сильними сторонами»*. Однак, проблеми з інфраструктурою та фінансуванням залишаються серйозними перешкодами для покращення системи опалення. *«Основними перешкодами для вдосконалення системи опалення шкіл є фінансування. У громади немає достатньої кількості фінансових ресурсів, і доводиться залучати кошти з обласного або державного бюджетів»*, зазначають респонденти. Школи, що використовують електричне опалення, зазнають значних фінансових витрат на електроенергію, тоді як школи, забезпечені газовим опаленням, потребують реконструкції внутрішньої інженерної інфраструктури. *«Школи дуже великі, а світло дороге. Школа, яка опалюється газом, потребує реконструкції внутрішньої комунікації (труби, батареї)»*, підкреслюють респонденти. Крім того, низька тепловіддача та незадовільна ізоляція сприяють значній тепловтраті, особливо у школах з котельнями. Представники громади зазначають, що *«...основними проблемами, пов'язаними із опаленням будівель шкіл, є низька тепловіддача, високі витрати. Також наявна погана термоізоляція. Особливо у школах, які мають свої котельні»*.

Багата тепла втрачається у теплотрасі між котельнею та школою. Самі ж котли потрібно ремонтувати або міняти».

Існують можливості для покращення ситуації завдяки залученню фінансування з обласного і державного бюджетів, а також через грантові програми. За твердженням представників громади *«... з державного бюджету дуже складно отримати кошти. Основна надія на повне фінансування з обласного рівня. Бо навіть якщо говорити про співфінансування, то для нас вже і це проблематично. Якщо йдеться про грантові кошти, то цим займається сільська рада, оскільки там є окремий відділ економічного розвитку. Але якби ми брали участь у конкурсах, то грантодавці зважають на кількість осіб, які отримають вигоду від проєкту. Оскільки у нас низька кількість школярів, то ми не отримуємо фінансування».* Розвиток виробництва паливних брикетів і тріски може значно знизити витрати на опалення. Важливу роль може відіграти розвиток вітроенергетики у регіоні, що також сприятиме енергетичній автономії.

Серед загроз виділяють фінансову і цінову нестабільність, інфляційні процеси та погіршення інвестиційного клімату. Військові дії та можливі перебої зі світлом також створюють значні ризики для забезпечення стабільного опалення шкіл. Респонденти акцентують увагу, що *«...зараз, в час війни, найкраща ситуація з опаленням у школах, які мають пічну систему опалення. Вони ні від кого не залежать, на противагу школам, які опалюються газом, чи потребують електроенергії».* Проблеми з інфраструктурою, насамперед – низька якість доріг та часті поломки шкільних автобусів роблять оптимізацію шкільної мережі практично неможливою: *«Дороги в поганому стані, гірська місцевість, шкільні автобуси ламаються десь посеред дороги й школярам нікуди діватись, доводиться йти пішки».*

Перехід шкіл Сколівської громади до енергетичної автономії: бачення стейкхолдерів. Окрім наявності значної кількості лісових ресурсів та готовності органів територіальної влади вирішувати енергетичні проблеми шкіл, респонденти вказали, що керівники освітніх закладів проявляють себе як добрі господарі, активно розробляючи пропозиції щодо покращення ситуації. Вони пропонують інноваційні ідеї та дієві рішення щодо покращення енергетичної ефективності шкіл. Також налагоджено добру комунікацію між школами, місцевою владою та іншими стейкхолдерами, що сприяє ефективному вирішенню проблем, забезпечуючи злагоджену співпрацю та швидке реагування на виклики сьогодення.

Основними слабкими сторонами є брак інвестиційних ресурсів та недостатнє фінансування з державного бюджету. *«Брак інвестиційних ресурсів і недостатнє фінансування з державного бюджету значно обмежують наші можливості для удосконалення систем опалення»*, зазначають стейк-

холдери. Значне зношення основних мереж тепло-, водопостачання та водовідведення також створює серйозні проблеми. Відсутність відкритих донорських і грантових конкурсів, слабо розвинений малий та середній бізнес, який міг би підтримати ініціативи з вирішення енергетичних проблем, поповнюють список слабких сторін.

Існують можливості для покращення ситуації шляхом розвитку виробництва паливних брикетів і тріски в громаді. Представники громади зазначають, що *«...розвиток виробництва паливних брикетів і тріски може значно знизити витрати на опалення та підвищити енергоефективність шкіл».* До покращення системи опалення шкіл можуть бути залучені лісгоспи, малі і середні підприємства, проєкти місцевих ініціатив, громадські та міжнародні організації.

Серед загроз стейкхолдери також виділяються відсутність спеціалістів у сфері енергетики та підвищення цін на електроенергію: *«Відсутність спеціалістів у сфері енергетики є серйозною загрозою для нашої громади».* Фінансова і цінова нестабільність, інфляційні процеси та погіршення інвестиційного клімату також створюють значні ризики. Природні катаклізми та активізація військових дій можуть додатково ускладнити забезпечення стабільного опалення шкіл. Погіршення демографічних показників і недостатнє бюджетне фінансування поповнюють список загроз, з якими стикається громада.

Підсумовуючи бачення респондентів щодо переходу шкіл до енергетичної автономії у регіоні дослідження, встановлено основні сильні і слабкі сторони, можливості та загрози (рис. 4).

На думку 55,9% респондентів, ідеальним і реальним енергетичним ресурсом для шкіл в умовах сьогодення є деревина. Респонденти, які представляють школи, що обладнані пічним опаленням, твердопаливними котлами або опалюються комунальними котельнями, наголошують на важливому значенні місцевої енергетичної деревини як на сьогодні, так і в майбутньому. Акцентуючи на важливому значенні місцевої деревини, один з респондентів зазначив: *«Місцеві жителі залежать від деревини. Вони працюють у лісгосподарських підприємствах, місцевих деревообробних підприємствах. Діти відвідують школи, які опалюються дровами, заготовленими їхніми батьками. Усе наше життя пов'язане з лісом».*

Переваги використання місцевої енергетичної деревини для опалення шкіл полягають у наявності цього ресурсу в значній кількості, логістиці, економічності, можливості забезпечення автономії шкіл, екологічності (табл. 2). Недоліки включають можливість зрубування лісів за допустимим межу та підвищену ймовірність незаконних рубок.

Частина респондентів (13,5%) вказали, що за опалення шкіл відповідальні дирекція шкіл і громади; більш відповідальне за опалення керівництво шкіл (54,1%), меншою мірою – громада (32,4%).

На думку респондентів, покращенням системи опалення шкіл в основному займалися директори шкіл (83,3%), громади (23,8%), батьки (9,5%), вчителі (7,1%), місцеві асоціації (2,4%). На думку респондентів, до процесу покращення системи

опалення шкіл мають бути залучені місцеве самоврядування, відділи освіти громад, батьки школярів, національні та міжнародні донори, меценати, спеціалісти в галузі теплопостачання, науковці, громадські та неурядові організації (рис. 5).



Рис. 4. SWOT-аналіз переходу шкіл до енергетичної автономії у регіоні дослідження

Fig. 4. SWOT analysis of the transition to energy autonomy of schools in the study region

Таблиця 2. Твердження респондентів щодо переваг і недоліків використання місцевої енергетичної деревини для опалення шкіл на території дослідження

Table 2. Respondents' statements on the advantages and disadvantages of using local energy wood for heating schools in the study area

Переваги	Недоліки
Наявність і якість ресурсу	
«Наявність великої кількості твердих порід дерев»	«Іноді привозять не достатньо суху деревину, що впливає на її тепловіддачу»
«Лісів у нас достатньо. Окрім цього ми можемо обирати для опалення певні пропорції з твердолистяних і хвойних порід дерев»	«Неякісна, недостатньо суха, забруднена землею деревина»
«У нас в громадах деревини багато, тож лише постає питання щодо ефективного її використання»	«Низька якість деревини (трухлявість, надмірна сухуватість)»
«Деревина має високу якість і її є багато у нашій громаді»	«Недостатній обсяг твердих порід деревини»
«Логістика і доступність цього ресурсу»	

Переваги	Недоліки
Логістика і перероблення деревини	
«Деревина місцева, близько знаходиться» «Транспортування деревини коштує дешевше, ніж інших енергоносіїв» «Деревину везуть із довколишніх лісгосподарських підприємств, тож є економія витрат на транспортування»	«Було б добре запровадити глибшу переробку деревини (пелети, тріска)» «Добре було би, якби лісгосп переробляв деревину у гранули чи тріску» «Необхідно самому здійснювати розрізання дров» «Проблеми з розрізанням дров» «Великі затрати на оброблення деревини до спалювання у котлах» «Лісгоспи продають не порізану деревину, тобто колоди дерев»
Економність	
«Використовувати деревину в наших умовах дешевше, ніж газу і світла» «Не потрібно багато коштів на закупівлю і доставлення» «Ціна на деревину порівняно не висока» «Можна обігріти школу навіть за відсутності електроенергії» «Це найкращий варіант для нас – використовувати цей локальний ресурс»	«Висока ціна деревини та доставлення» «Останнім часом збільшилась ціна на дрова» «Дороге транспортування з верхнього складу» «Лісгоспи іноді не вчасно привозять деревину, тож у школі не встигають її висушити» «Було б добре, якби деревину завозили у травні, щоб під час літа була б можливість її висушити»
Екологічність	
«Деревина – екологічний вид палива» «У наших умовах немає альтернативних джерел енергії, якими можна було б замінити деревину, не завдаючи при цьому шкоди довкіллю» «Екологічність використання»	«Значну частину лісів вже зрубали, тому місцевої деревини у майбутньому буде недостатньо» «Інтенсивне зрубання лісів»



Рис. 5. Стейкхолдери та їхня роль у контексті покращення системи опалення шкіл на території дослідження

Fig. 5. Stakeholders and their roles in the context of improving the school heating system in the study area

Дискусія (Discussion).

Результати дослідження підтверджують наявність сильних сторін, які можуть сприяти переходу шкіл до енергетичної автономії, зокрема готовність органів місцевого самоврядування вирішувати енергетичні проблеми закладів освіти. До воєнного періоду були розроблені проекти щодо економії та ефективного використання енергоресурсів для Орівського ЗЗСО I-III ступенів та Лавочненського ЗЗСО I-II ступенів. У 2019 р. у Лавочненському ЗЗСО I-II ступенів реалізували проєкт з капітального ремонту, зокрема утеплення фасаду, на суму 265 тис. грн (Prozogo, 2018). Для Козівської школи у 2016 р. підготували проєкт реконструкції енергосистем на суму 8,3 млн грн. У межах проєкту заплановано такі заходи: заміна газової котельні на теплову акумулюючу систему, модернізація системи опалення з автоматизацією процесів, утеплення фасаду та перехід на LED-освітлення.

На думку респондентів, необхідна екстраполяція подібних ініціатив в інших школах через залучення грантових програм, малого та середнього бізнесу. Петрусь, Панкевич (2016) також наголошують на важливості підвищення енергоефективності у навчальних закладах, оцінюючи результати окремих заходів та їх окупність. Встановлено, що освітлення, температура та якість повітря в будівлі складають половину всіх факторів, які визначають якість та ефективність освітнього процесу. Водночас існування загроз, серед яких інфляційні процеси, погіршення інвестиційного клімату та можливі військові дії, призвели до призупинення реалізації інфраструктурних проєктів у школах на території дослідження (наприклад, у с. Коростів Сколівської територіальної громади), і загрожують ініціюванню нових проєктів.

Респондентами відзначено значну кількість та якість лісових ресурсів як основного енергетичного ресурсу на досліджуваній території. Використання місцевої деревини має низку переваг, включаючи доступність ресурсу, економічність та екологічність. Однак існують і недоліки, серед яких потенційна можливість зрубів лісів за межами розрахункової лісосіки та підвищена ймовірність незаконних рубок. Респонденти характеризують деревину як найкращий варіант для опалення шкіл у сучасних умовах, проте наголошують на важливості забезпечення ефективності її оброблення та використання. Як альтернативу, респонденти розглядають розвиток виробництва паливних брикетів і тріски із деревини.

Згідно з інформацією від органів місцевого самоврядування (Сколівська міська територіальна громада, 2022), основними проблемами шкільної інфраструктури на досліджуваній території є незадовільний стан приміщень, недостатня потужність електропостачання, відсутність централізованого опалення, відсутність енергозберігаючих технологій та необхідність ремонту даху будівель

через протікання. Результати нашого дослідження підтверджують наявність цих проблем, ідентифікуючи незадовільний матеріально-технічний стан шкільної інфраструктури, значний знос основних тепломереж та ін.

Хоча адміністрації шкіл, мешканці громад, вчителі та школярі розуміють необхідність зменшення використання викопного палива, модернізація систем опалення шкіл в Україні відбувається повільно. Однією з головних причин є обмежені бюджети шкіл та місцевих органів влади. Окрім того вважається, що реалізація великих інфраструктурних проєктів із виробництва енергії з альтернативних джерел пов'язана зі значними фінансовими витратами. Проте це не завжди вірно, оскільки впровадження таких об'єктів може призвести до щорічної економії в бюджеті громади та слугувати прикладом успішного використання енергії з місцевих ресурсів, що означає економію на її транспортуванні.

На основі обґрунтування економічної ефективності використання альтернативних джерел енергії, Пудичева (2019) запропонувала розробити державну програму використання альтернативних джерел енергії в навчальних закладах у рамках енергетичної стратегії, в якій посилити вимоги до охорони довкілля, а також передбачити механізм фінансового стимулювання шляхом надання субсидій і пільг для впровадження об'єктів альтернативної енергетики; створити сприятливі умови для залучення приватного капіталу в цю галузь на державному та регіональному рівнях; встановити оптимальну частку державних інвестицій, які будуть спрямовані на впровадження заходів з переходу на використання відновлюваних джерел енергії.

Крім цього, для успішного переходу шкіл в Українських Карпатах до енергетичної автономії перспективним є застосування партисипативного підходу (Balest et al. 2016). Цей підхід включає ідентифікацію та визначення ролей стейкхолдерів і спрямований на врахування різноманітних інтересів та думок стейкхолдерів, що сприяє підвищенню соціальної стійкості та зменшенню конфліктів. Результати дослідження підтверджують необхідність залучення представників органів місцевого самоврядування, відділів освіти, батьків школярів, національних і міжнародних донорів, меценатів, фахівців у галузі теплопостачання, науковців, громадських та неурядових організацій до процесу управлінського прийняття рішень щодо покращення систем опалення шкіл на досліджуваній території, відтак переходу шкіл до енергетичної автономії.

Висновки (Conclusion).

1. Результати дослідження демонструють сильні та слабкі сторони, можливості і загрози, з якими стикаються школи в процесі досягнення енергетичної автономії. Серед сильних сторін визначено

значну кількість лісових ресурсів у регіоні та готовність місцевих органів влади вирішувати енергетичні проблеми шкіл. Ці чинники створюють сприятливі умови для запуску проєктів, орієнтованих на енергоефективність та автономність.

2. Основною виявленою слабкою стороною є дефіцит фінансових ресурсів та інвестицій, що суттєво ускладнює реалізацію проєктів з енергетичної модернізації. Крім того, інфраструктурні обмеження, зокрема зношеність шкільних будівель, систем опалення (особливо пічного типу), а також мереж теплопостачання, водопостачання та водовідведення становлять істотні бар'єри для впровадження сучасних енергоефективних технологій.

3. Встановлено можливості, які можуть сприяти переходу до енергетичної автономії, зокрема розвиток виробництва паливних брикетів і тріски. Важливою перспективою є залучення малого та середнього бізнесу до вирішення енергетичних проблем. Крім того, залучення грантових програм та підтримка з боку національних і міжнародних донорів відкривають додаткові фінансові можливості для реалізації енергетичних проєктів.

4. Серед загроз, які можуть вплинути на процес переходу до енергетичної автономії, визначено інфляційні процеси, погіршення інвестиційного клімату, природні катаклізми та можливі військові дії. Значними ризиками також залишаються недостатнє бюджетне фінансування та відсутність кваліфікованих спеціалістів у сфері енергетики, що обмежує технічні можливості для втілення проєктів.

5. Важливою умовою успішної реалізації енергетичних проєктів є співпраця між школами, органами місцевого самоврядування та іншими стейкхолдерами (національними і міжнародними донорами, меценатами, спеціалістами у галузі теплопостачання, науковцями, громадськими та неурядовими організаціями, батьками школярів).

6. Результати дослідження є цінним ресурсом для представників шкіл, місцевих влад, а також політиків, які прагнуть приймати обґрунтовані рішення щодо покращення систем опалення та енергоефективності навчальних закладів.

Подяка (Acknowledgement).

Дослідження проведено в рамках проєкту «Challenges and prospects of schools moving towards energy autonomy» (основний проєкт: Cooperation in Forest Research Ukraine-Switzerland 2021-2024: Capacity building for improved forest conservation and management) під керівництвом Швейцарського федерального інституту снігу, лісу та ландшафтів (WSL) за фінансової підтримки Державного секретаріату з досліджень, освіти та інновацій (Swiss Secretariat for Research, Education and Innovation (SBFI)). Автори висловлюють подяку респондентам опитування у трьох громадах Українських Карпат.

Конфлікт інтересів (Conflicts of Interest).

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури (References)

- Arkhypova, L., Mandryk, O., Moskalchuk, N., Prykhodko, M., & Radlovska, K. (2021). Renewable energy resources in the system of sustainable development of Carpathian region of Ukraine. *Journal of Physics: Conference Series*, 1781, 1, 012010. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1781/1/012010>
- Balest, J., Hrib, M., Dobsinska, Z., & Paletto, A. (2016). Analysis of the effective stakeholders' involvement in the development of National Forest Programmes in Europe. *International Forestry Review*, 18(1), 13-28. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/44132618>
- Black Sea wood trading (2023). Wood, Wood and more Wood. Retrieved from <http://www.blackseawood.com>
- Chernyavskyy, M., Soloviy, I., Henyk, Y., Kaspruk, O., Henyk, O., Melnykovych, M., Herasym, H., Savka, V. (2011). *Problems of local population legal assess to forest resources and illegal logging in forests of the Carpathians and the West Polissia*. Lviv: Green Cross Society, Liga-Press. [Чернявський, М., Соловій, І., Генік, Я., Каспрук, О., Генік, О., Мельникович, М., Герасим, Г., Савка, В. (2011). *Проблеми доступу місцевого населення до лісових ресурсів та незаконні рубки в лісах Карпат і Західного Полісся*. Львів: Зелений Хрест, Ліра Прес, 256 с.] (in Ukrainian)
- Dashboard of communities of Lviv region (2022). *Demographic situation and gender structure of the population of communities of Lviv region*. Retrieved from <https://apl.loda.gov.ua/portal/apps/sites/#/site/apps/7ba8df57a9b24076b7b4f36a93c498f9/explore> [Дашборд громад Львівської області (2022). *Демографічна ситуація і гендерна структура*] (in Ukrainian)
- Global Forest Watch (2024). *Interactive forest map of Skole region that includes the area of Kozivska, Skolivska and Slavska territorial communities*. Retrieved from <http://surl.li/tsujqu>
- Golubets, M., Hnativ, P., Kozlovsky, M., Maryskovych, O., Bashta, A.-T., Shpakivska, I., Krok, B., ... & Puka, Ye. (2007) *Conceptual principles of sustainable development of the mountain region* / Ed. M.A. Golubets. Lviv: Polly, pp. 271-286. Retrieved from http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe [Голубець, М., Гнатів, П., Козловський, М., Марушкевич, О., Башта, А.-Т., Шпаківська, І. ... Пука, Є. (2007). *Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону*. Інститут екології Карпат НАН України. Львів, Поллі. 271-286] (in Ukrainian)

- Harnaga, V., & Drachuk, V. (2013). The need for energy-efficient measures in school buildings. *Urban planning and territorial planning*, 49, 110-112. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2013_49_14 [Гарнага, В., Драчук, В. (2013). Необхідність проведення енергоефективних заходів у будівлях шкіл. *Містобудування та територіальне планування*, 49, 110-112] (in Ukrainian)
- Henyk, O., Melnykovych, M., Henyl, Ya., & Kaspruk, O. (2011). Socio-economic causes and consequences of unauthorized forest cuts and their impact on welfare of local communities. *Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine*, 21(19), 113-117. Retrieved from https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2011/21_19/index.htm [Геник, О., Мельникович, М., Генік, Я., Каспрук, О. (2011). Соціально-економічні причини і наслідки самовільних рубань лісу та їх вплив на добробут місцевих громад. *Науковий вісник НЛТУ України*, 21(19), 113-117] (in Ukrainian)
- Karmazina, O.O. (2017). *State Statistics Service of Ukraine*. Secondary educational institutions of Ukraine at the beginning of the 2016/17 academic year. Statistical bulletin. Retrieved from <https://www.ukrstat.gov.ua> [Кармазіна, О. (2017). *Державна служба статистики України*. Загальноосвітні навчальні заклади України на початок 2016/17 н.р. Статистичний бюлетень.] (in Ukrainian)
- Kholod, N., Denysenko, A., Evans, M., & Roshchanka, V. (2018). Improving Ukraine's Energy Security: the Role of Energy Efficiency (No. PNNL-27447). Pacific Northwest National Lab. (PNNL), Richland, WA (United States). Retrieved from <https://doi.org/10.2172/1566786>
- Khrushch, V. (2017). Project "Mountain school" answers at the time clock. *Mountain school of the Ukrainian Carpathians*, 17, 6-12. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/gasuk_2017_17_4 [Хрущ, В. (2017). Проект «гірська школа» – відповідь на виклики часу. *Гірська школа Українських Карпат*, 17, 6-12] (in Ukrainian)
- Lenevych, O., & Pankiv, Z. (2022). Landuse features in a mountain area and their effects on the process of sylvatisation (Stryi district Lviv region). *Problems of geomorphology and paleogeography*, 1(14), 189-202. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2022.1.3861> [Леневич, О., Паньків, З. (2022). Особливості землекористування в гірському районі та їх вплив на процеси сільватизації (на прикладі Стрийського району Львівської області). *Проблеми геоморфології і палеології Українських Карпат і прилеглих територій*, 1(14), 189-202] (in Ukrainian)
- LODA (2022). *The effectiveness of the use of funds in schools of the Lviv region*. Retrieved from https://public.tableau.com/app/profile/orestmyshchyshyn/viz/LODA_MAP_4/Dashboard1 [ЛОДА (2022). Ефективність використання коштів в школах Львівщини] (in Ukrainian)
- Malyk, L. (2012) *Management of organizations in the forest sector*. Kyiv: Condor [Малик, Л. (2012). *Менеджмент організацій у лісовій сфері*. Київ: Кондор, 408 с.] (in Ukrainian)
- Mandryka, A., Romas, A., & Sapozhnikov, S. (2017). The rational energy consumption for the secondary school. Sumy: Sumy State University. Retrieved from <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/5523/1/Mandryka.pdf;jsessionid=6E2FBE3256AB85BD2373214D9C594BF6> [Мандрика, А., Ромась, А., Сапожніков, С. (2017). Аналіз ефективності споживання енергоносіїв загальноосвітньою школою] (in Ukrainian)
- Melnikova, O., Prakhovnyk, A., Hoistad, D., Inshekov, Y., Deshko, V., & Konechenkov, A. (2004). *Energy saving*. Manual on the rational use of resources and energy for secondary school students. Second edition corrected and supplemented. Kyiv: Kyiv Publishing and Information Center. 104 p. Retrieved from <https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/energyefficiency.pdf> [Мельникова, О., Праховник, А., Даг Арне Хойстад, Іншеков, Є.М., Дешко, В.І., Конеченков, А.Є. (2004). *Енергозбереження*. Посібник з раціонального використання ресурсів та енергії для учнів загальноосвітньої школи, 104 с.] (in Ukrainian)
- Melnikovych, M., & Soloviy, I. (2014). Contribution of forestry to wellbeing of mountain forest dependent communities' in the Ukrainian Carpathians. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 12, 233-241. Retrieved from <http://fasu.nltu.edu.ua/index.php/nplanu/article/view/164>
- Omelchenko, O. (2022). *Ukraine's renewable energy sector before, during and after the war*. Razumkov center. Retrieved from <https://razumkov.org.ua/en/articles/ukraines-renewable-energy-sector-before-during-and-after-the-war> [Омельченко, В. (2022). *Як повернути під контроль України Запорізьку АЕС й до чого тут транзит газу?* Разумков центр] (in Ukrainian)
- Passport of the region (2021). Skole region. Population and migration. Retrieved from http://database.ukrcensus.gov.ua/regionalstatistics/regiontree.files/asp_tables_uk/245.htm [Паспорт регіону (2021). Сколівський район. Населення та міграція] (in Ukrainian)
- Petrus, V. & Pankevych, O. (2016). *Evaluation of measures to increase the energy efficiency of educational institutions*. Vinnytsia: Vinnytsia National Technical University. Retrieved from <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/31066/71068.pdf?sequence=2> [Петрусь, В., Панкевич, О. (2016). *Оцінка заходів з підвищення енергоефективності закладів освіти*. Вінниця: Вінницький національний технічний університет] (in Ukrainian)
- Prozorro (2018) Information about the tender "Capital repair (energy saving measures) of the Lavochenska school No. 1". Retrieved from <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2018-11-21-001842-c> [Prozorro (2018).

- Інформація про тендер «Капітальний ремонт (заходи з енергозбереження). Лавоченської ЗОШ І-ІІ ст. №1»] (in Ukrainian)
- Pudychева, G. (2019). Justification of the effectiveness of the use of renewable energy sources in secondary schools. *Problems of education*, 1, 6 p. Retrieved from <https://surl.li/bumlyb> [Пудичева, Г. (2019). Обґрунтування ефективності застосування відновлюваних джерел енергії в загальноосвітніх школах України. *Проблеми освіти*, 1, 6 с.] (in Ukrainian)
- Reliefweb (2022). *Ukraine: More than half of children missing out on education due to blackouts – Survey*. Retrieved from <https://reliefweb.int/report/ukraine/ukraine-more-half-children-missing-out-education-due-blackouts-survey>
- Resolution of the CMU (2021). *On the approval of the National Economic Strategy for the period until 2030*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text> [Постанова КМУ (2021). *Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року*] (in Ukrainian)
- Shuldan, L., Gladyshev, D., & Shtendera, A. (2013). Educational buildings and complexes. Education requirements and energy efficiency. *Building Constructions*, 77, 95-102. Retrieved from <https://surl.li/sxjklh> [Шулдан, Л., Гладішев, Д., Штендера, А. (2013). Навчальні будівлі і комплекси. Вимоги освіти та енергоефективність. *Будівельні конструкції*, 77, 95-102] (in Ukrainian)
- Skolivska urban territorial community (2022). Socio-economic analysis for the development of the Strategy project of the Skolivska city territorial community of Lviv region. 68 p. Retrieved from https://rada.info/upload/users_files/04056262/c09f5bfc-bd4939c78c38563729ec0340.doc [Сколівська міська територіальна громада (2022). Соціально-економічний аналіз для розробки проекту Стратегії Сколівської міської територіальної громади Львівської області. 68 с.] (in Ukrainian)
- Soloviy, I., Melnykovych, M., Gurung, A.B., Hewitt, R.J., Ustych, R., Maksymiv, L., ... & Kaflyk, M. (2019). Innovation in the use of wood energy in the Ukrainian Carpathians: Opportunities and threats for rural communities. *Forest Policy and Economics*, 104, 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.001>
- State Agency on Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine (2024). *Legislation*. Retrieved from <https://sae.gov.ua/npas> [Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (2024). *Нормативно-правові акти*] (in Ukrainian)
- Zhuk, P., & Bashynska, Yu. (2016). Evaluation of renewable energy capacity of Ukraine's Carpathian region and its exploitation. *Socio-economic problems of the modern period of Ukraine*, 6(122), 33-36. Retrieved from <http://nbuv.gov.ua/UJRN/>

sepsru_2016_6_9 [Жук, П., Башинська, Ю. (2016). Оцінка потенціалу відновлюваної енергетики Карпатського регіону України та його використання. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*, 6(122), 33-36] (in Ukrainian)

Transition to energy autonomy of schools in the Carpathians region: analysis of stakeholders' opinions

O. Pelyukh¹, I. Seidl², A. Björnsen³

The relevance of this study lies in the need to ensure energy autonomy for schools in the Carpathian region, a crucial task given current energy challenge. This is particularly important in view of the fact that many Ukrainian school buildings are old and energy-intensive, consuming significant amounts of energy – a situation that has been further complicated by the war. Despite national efforts to promote energy efficiency and renewable energy sources, Ukraine remains highly energy-intensive. Rising tariffs and electricity deficits caused by military attacks highlight the importance of energy autonomy for educational institutions.

This article aims to identify the strengths, weaknesses, opportunities and threats, as well as stakeholders and their roles in the transition of schools to energy autonomy. To achieve this aim, a questionnaire was developed, and face-to-face semi-structured interviews were conducted with 107 respondents in three communities of the Ukrainian Carpathians: Kozivska, Skolivska and Slavka. These communities are located in the southern part of Lviv oblast which is characterized by fragmented terrain and a population of nearly 46,000, predominantly rural (71.7%). All the 57 settlements of this area are considered mountainous and are heavily reliant on forest resources. The survey covered 42 schools and their branches. The respondents included school administrators (48.7%), teachers (23.1%), parents (11.5%), representatives of the education department (7.7%) and school

¹ Oksana Pelyukh – PhD, senior lecturer at the Department of Economics, Tourism and Recreation. Ukrainian National Forestry University, 103 General Chuprynka st., Lviv, 79057, Ukraine. E-mail: pelyukh.o@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1889-3623>

² Irmi Seidl – Professor, Dr., Head of Research Unit Economics and Social Sciences, Swiss Federal Research Institute WSL, 111 Zürcherstrasse, Birmensdorf, 8903, Switzerland. E-mail: irmi.seidl@wsl.ch ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7740-7875>

³ Astrid Björnsen – Dr., Co-Programme Manager Extremes Stab, Swiss Federal Research Institute WSL, 111 Zürcherstrasse, Birmensdorf, 8903, Switzerland. E-mail: astrid.bjoernsen@wsl.ch ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-0875>

maintenance staff (7.7%). The majority of respondents (66%) were aged 36-55, with 80.3% holding higher education degrees.

Several strengths were identified, including a sufficient amount of forest resources and the willingness of local authorities to address schools' energy issues. The main weakness is the lack of financial resources and investments, which complicates the implementation of energy modernisation projects. Infrastructure constraints, such as the layout of school buildings and heating systems, also pose significant obstacles. Many buildings are old and require insulation and repairs. There is substantial wear and tear on the heating, water and sewage networks.

Opportunities that can facilitate the transition to energy autonomy include developing the production of wood briquette, pellets and chips using local wood. Another opportunity is involving small and medium-sized businesses in solving energy issues. Participation in grant programmes can provide additional funding for modernising heating systems. Attracting financing from regional/state budgets and leveraging local and international initiatives are also opportunities.

The identified threats include inflationary processes, a deteriorating investment climate, and the significant risk associated with potential military action, which has already resulted in the suspension of planned projects. Insufficient budget funding also poses a significant threat. Other risks include financial/price instability, natural disasters, worsening demographic indicators and a lack of energy sector specialists. Infrastructure problems such as poor road networks hinder the optimisation of the school network.

The transition to energy autonomy for schools in the region is possible with adequate funding and infrastructure improvements. Collaboration between schools, local authorities and other stakeholders is essential to ensure a stable and efficient energy supply. Leveraging grant programmes and fostering local business development are key to solving the complex problems associated with school heating systems. These findings provide a valuable insight for policy-makers and local decision-makers.

Key words: mountain communities; survey; local energy resources; SWOT analysis; school infrastructure.