

Рішко М.М.

*аспірант кафедри міжнародних економічних відносин
Державного вищого навчального закладу
«Ужгородський національний університет»*

Rishko Mykhailo

*Postgraduate Student of the International Economic Relations Department
State University "Uzhhorod National University"*

ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА В АРКТИЦІ: ЧИ МОЖЛИВИЙ СТАЛИЙ РОЗВИТОК?

Анотація. У статті розглянуто стан розвитку «зеленої» економіки, відновлювальних джерел енергії у Арктиці та можливості з забезпечення сталого розвитку та озеленення економік країн регіону. Особливу увагу зосереджено на потенціалі самозабезпечення ресурсами для побудови та функціонування відновлювальної енергетики, зважаючи на світові потреби у «чистій» енергетиці. Оцінено роль країн Арктичного регіону в процесах озеленення світової економіки та можливості впровадження проєктів «зеленого» виробництва. Аналіз окремих програм та прикладів «чистого» видобутку та переробки рідкісних копалин та металів дозволяє дати оцінку можливості розвитку та потенційної сталості «зеленої» економіки в регіоні. Дано оцінку функціоналу «зеленої» економіки в Арктиці з політичної та економічної точки зору, враховуючи публічне сприйняття та сучасні тенденції міжнародних економічних відносин. Дана тема є актуальною в контексті впливу глобального потепління на тренди міжнародних економічних відносин.

Ключові слова: Арктика, зелена економіка, відновлювальні джерела енергії, рідкісні копалини, сталий розвиток, «чисте» виробництво.

Вступ та постановка проблеми. Збільшення негативного впливу глобального потепління на загальний стан планети та стабільність якості життя сприяє нарощенню потреби озеленення виробництва та економіки загалом. Незважаючи на, з першого погляду, незначну роль у розширенні кліматичних проблем, країни Арктики також повинні докладати значних зусиль для досягнення глобальних цілей озеленення. Перехід на екологічно-чисте виробництво та відновлювальну енергетику є значною частиною плану щодо імплементації норм міжнародних договорів щодо зеленої економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Питання розвитку зеленої економіки в Арктиці викликають певний інтерес серед дослідників з країн регіону. Серед таких слід відзначити Войен Мейер М. [3], Куйленстіерна Дж. [5], Чуффарт Р., Распотнік А., Степ'єн А. [9], Фредеріксен М. [10], та Торссон Е. [1]. Водночас, тема забезпечення сталості «чистого» видобутку корисних копалин та озеленення економік Арктики потребує глибшого дослідження.

Метою статті є аналіз стану розвитку програм озеленення економік країн Арктичного регіону, можливості забезпечення сталості переходу до відновлювальних джерел енергії та «чистих» процесів видобутку рідкісних металів та копалин.

Результати дослідження. Арктичний регіон включає в себе доволі обмежену кількість території, серед яких північні регіони Швеції, Норвегії, Фінляндії, Канади, США (Аляска), Ісландії та більшу частину Гренландії. Зважаючи на належність більшості з згаданих країн до Європейського Союзу,

вони активно працюють над досягненням кліматичних цілей ЄС та ООН. Окрім цього, Арктика є важливою частиною видобутку критичної сировини для переходу до глобальної «зеленої» економіки, так як 31 з 34 ключових матеріалів для виробництва відновлювальної енергетики виробляються тут [1]. Також, близько 90 мільярдів барелів нафти і 1669 трильйонів кубічних футів природного газу, що становить 22 відсотки світових запасів нафти і природного газу [2]. Виходячи з цього, Арктичний регіон є серед ключових пріоритетів ресурсного видобутку, що, в свою чергу збільшує важливість впровадження механізмів «чистого» виробництва.

Більшість країн, як згадувалося, активно працюють над провадженням «зеленого» виробництва та озеленення економіки. ЄС використовує систему торгівлі викидами, регулювання розподілу зусиль та інше законодавство про землекористування, лісове господарство, сільське господарство та енергетику, що встановлює цілі для конкретних країн на основі їх ВВП на душу населення. Країни Арктики докладають додаткових зусиль щодо провадження «зелених» ініціатив, з Норвегією та Швецією, які з початку XXI століття впроваджують стратегії стійкого виробництва [3]. Більше того, шведський парламент прийняв мету звести до 2045 року нульові чисті викиди парникових газів та окремий Swedish Climate Act, націльений на досягнення шведського автомобільного парку без викопного палива до 2030 року та 100% відновлюваного виробництва електроенергії в Швеції до 2040 року [4]. Ці зусилля є ключовими для розвитку «зеленої» економіки в регіоні та активного досягнення глобальних цілей озеленення.

Досягнення поставлених цілей вимагає поступових але постійних змін у підходах до виробництва. Безпосередня та довгострокова стійкість у північних та сільських районах потребує нових підходів для забезпечення того, щоб управління та інституційні механізми враховували різні регіональні цілі. Прагнення зменшити викиди та досягти як національних, так і міжнародних кліматичних цілей збільшує вагу змін у галузі енергетики, видобутку корисних копалин і виробництва компаній північної Швеції. Успіх у здобутті цілей стабільного «зеленого» виробництва створює можливість для скорочення викидів парникових газів у Швеції майже на 10%, що вже було продемонстровано у 2020, з відповідною зміною в порівнянні з 2019 [5]. Це, тим не менш, створює потребу щодо використання ресурсів, що можуть забезпечити виробництво відновлювальної енергії, значно послаблюючи позиції уряду щодо озеленення економіки.

Значна частина питання забезпечення рідкісними ресурсами може бути вирішеною активною співпрацею країн арктичного регіону. Наприклад,

значні поклади золота знаходяться в Суурікуу-сікко на шахті Кіттіла (Фінляндія), заліза в шахті Кіруна (Швеція), палладіуму в Сибіру (РФ), та нікель з кобальтом в шахтах Гренландії [6]. Впровадження вироблення відновлювальної енергетики також вимагає значних ресурсних вкладень, більшість з яких потенційно можуть покриватися місцевим виробництвом, але значно збільшать витрати. Берегові вітроелектростанції потребують 611 тон/мВ, водні вітроелектростанції – приблизно 200 тон/мВ, сонячні панелі – близько 211 тон/мВ (табл. 1). Це, звісно, відбивається в об'ємах загальних інвестицій у глобальну «чисту» енергетику, як показано на рис. 1. Баланс між вкладенням та ефективністю є здебільшого негативним, але несе позитивні зміни у об'ємі викидів в атмосферу, сповільнюючи негативні ефекти глобального потепління.

Покриття потреб у створенні відновлюваної енергетики та більшості станцій, як згадувалося, є можливим. Достатня кількість місць видобування корисних копалин, зокрема вищезгаданих, є одним з факторів впливу на укріплення

Таблиця 1

Матеріали, що використовуються у виробництві станцій альтернативної енергетики та їх ефективність

Сировина	Ефективність (тон/мВ)		
	Берегові вітряки	Морські вітряки	Сонячні панелі
Скловолокно	13	9,2	–
Сталь	154	186	56
Мідь	3	2,6	5,5
Алюміній	–	0,1	19
Бетон	441	–	47
Пластик	–	–	6
Силікон	–	–	7
Скло	–	–	70
Свинець	–	0,2	–
Рідкісні вкопні	–	0,5	–

Джерело: створено автором на основі джерела [6]

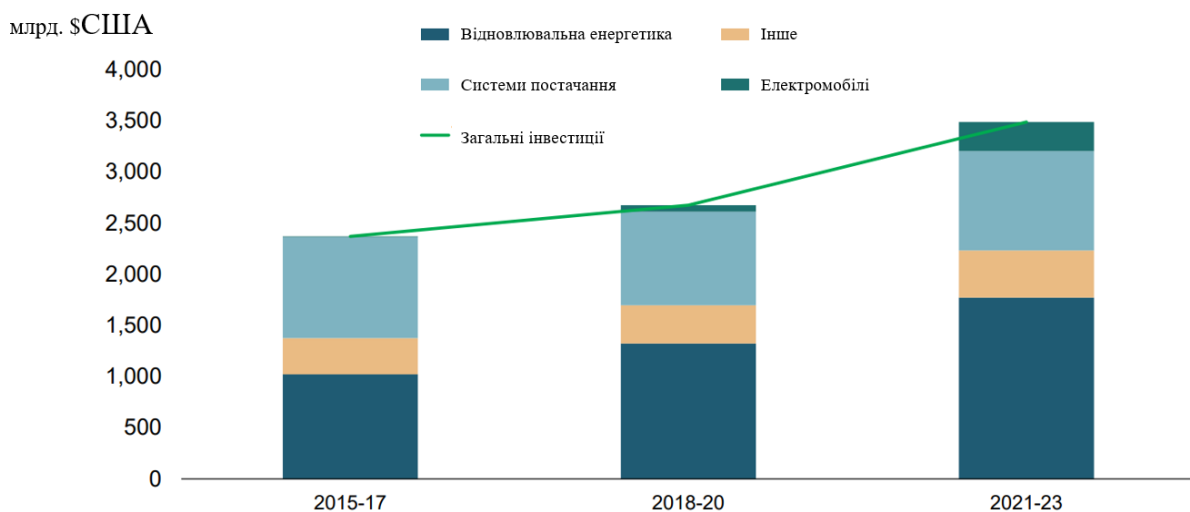


Рис. 1. Глобальні інвестиції в «зелену» енергетику, 2015–2023

Джерело: [6]

можливостей щодо озеленення виробництва. Згідно з рис. 2, існуючі поклади є величезними, і, відповідно викликають зацікавленість лідерів розвинених країн, з недавнім прикладом надмірного інтересу США щодо Гренландії. Тим не менш, фактор залежності більшості економік країн Арктики від видобування сировини та антагоністична позиція РФ на міжнародній арені унеможливує повсюдне просування «зеленої» економіки в регіоні.

Впровадження заходів з озеленення виробництва та економіки загалом активно впроваджується владою Швеції, зокрема в їх програмі регіонального екологічного управління. Цей проект сформовано на основі співпраці представників приватного, публічного та зовнішніх секторів, що співпрацюють, або формують об'єднання у вигляді формальних та неформальних інституцій. Сутність її полягає у створенні мережі «зеленого» виробництва на базі локальних джерел рідкісних викопних ресурсів. Глобальний попит на безвуглецеве виробництво сировини, міжнародні вимоги щодо кліматичної політики, національний інтерес до скорочення викидів вуглецю, можливість створення додаткових локальних робочих місць, корпоративні інтереси, та інші

міркування – усі ці фактори є вирішальними для виконання цієї ініціативи.

Виконання такого мега-регіонального проекту зачіпає галузі виробництва сировини, електроенергії, переробки та інші. Як зображено на рис. 3, більшість з «учасників» є ключовою частиною ресурсної та енергетичної безпеки держави. У формуванні спільної перспективи на діяльність в регіоні поки що немає єдності, так як промислові суб'єкти та їхні союзники підтримують слабку концепцію стійкості з постійним споживанням. На противагу їм, прихильники боротьби зі зміною клімату підтримують сильну форму сталого розвитку з наголосом на збереженні природи та традиційного способу життя [8]. Вирішення цього питання є пріоритетом № 1 для уряду Швеції, ставлячи під питання ефективність проекту озеленення економіки.

Головна проблема ефективності цієї програми та зеленої економіки в Швеції загалом полягає у позиції, яку займатиме уряд у впровадженні вищезгаданого плану. Зі слабкою концепцією стійкості, існує високий ризик руйнування місцевих екосистем, що зміщує пріоритет зі збереження довколишнього середовища на прибутковість. З іншої сторони, концепція сталого розвитку

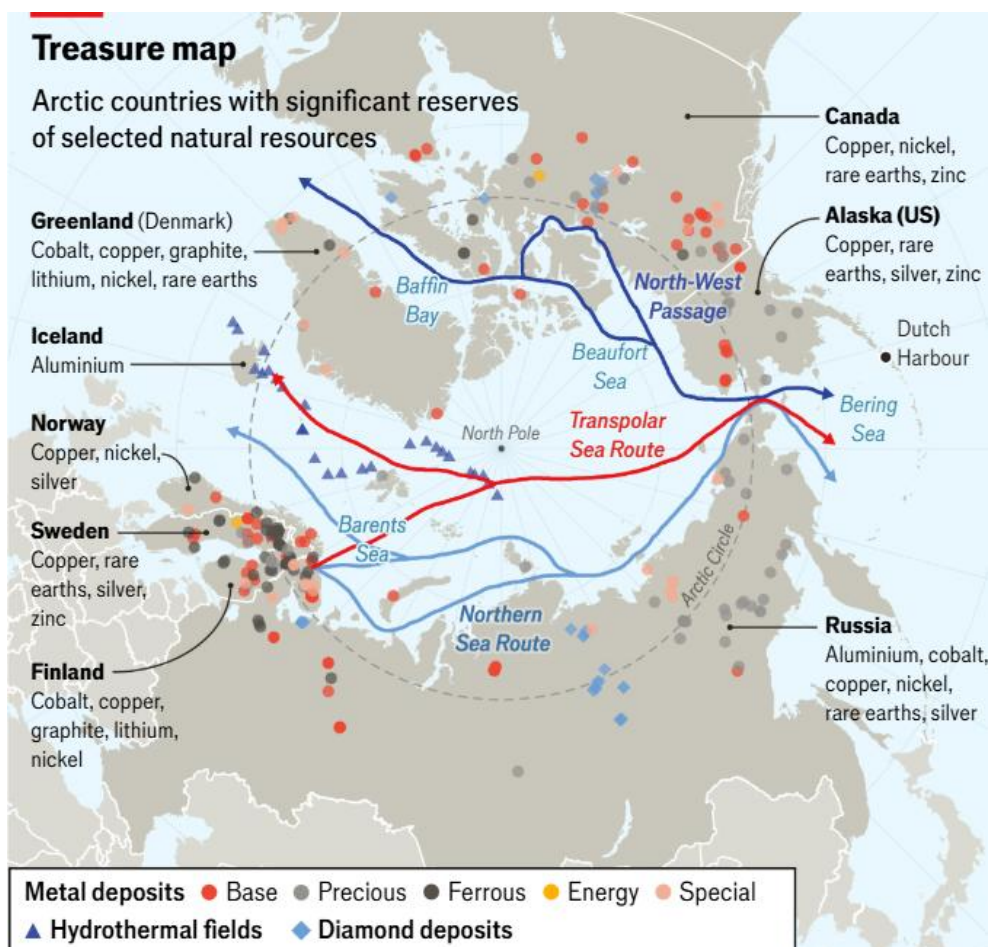


Рис. 2. Мапа корисних копалин в Арктичному регіоні

Джерело: [7]

пропонує менш ефективний шлях, фокусуючись на збереженні місцевої фауни та роблячи будь-яке будівництво в більшості пріоритетних регіонів майже неможливим. Перевага і державна підтримка, звичайно є більшою щодо першого варіанту розвитку, але загальне бачення у реалізації цієї ініціативи лежить у балансі між двома концепціями, максимізуючи позитив для всіх сторін [8]. Тим не менш, цей приклад може бути одним з найбільш успішних проєктів з формування «зеленої» економіки в Арктичному регіоні.

З багатими покладами залізної руди, великими об'ємами відновлюваних джерел енергії та широким вибором кваліфікованого людського капіталу, Швеція та, зокрема, обраний регіон Лулео є потенційно найбільш успішним прикладом озеленення економіки в Арктиці [8]. Було б важко відтворити цей успіх на Алясці, у північній Канаді чи Росії, де бракує багатьох активів Швеції. Там відсутній консенсус щодо необхідності просування «чистого» відновлюваного виробництва, оскільки ці частини Арктики значною мірою покладаються

на виробництво викопного палива, щоб стимулювати свій розвиток.

Залізна руда та її беззуглецеве виробництво також є важливою частиною становлення Швеції як лідера «зеленого» виробництва в Арктиці. Проєкт HYBRIT (Воднева революційна технологія виробництва заліза) за ініціативи LKAB (провідна гірничодобувна компанія в Північній Швеції), SSAB і Vattenfall, яка частково фінансується Шведським енергетичним агентством та Інноваційним фондом ЄС націлюється на створення першої компанії з «чистим» видобутком заліза [6]. Наразі пілотний завод прямого відновлення був побудований і працює в Лулео з 2020 року. Наприкінці 2020 року на заводі LKAB у Мальмбергеті в муніципалітеті Кіруна було вироблено перші в світі «чисті» залізорудні окатиші.

Найближчим прикладом формування озелено-ного виробництва в інших країнах Арктичного регіону є Rana Gruber, норвезька компанія, що займається видобутком сталі. У 2023 році вони виробили рекордні 1,8 мільйона метричних тон

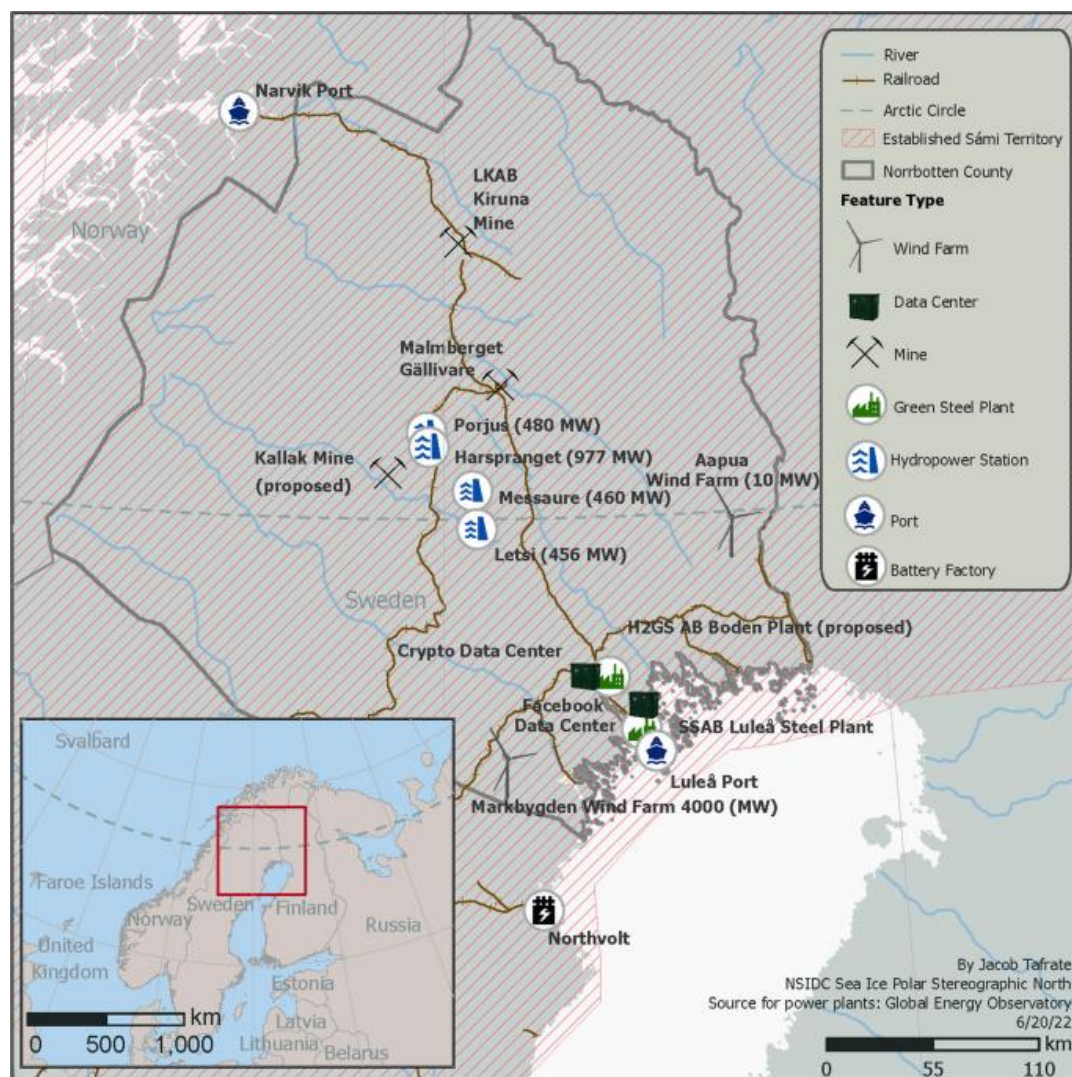


Рис. 3. Мапа індустріального мега-регіонального проєкту в північній Швеції

Джерело: [8]

залізрудних концентратів, експортуючи переважно до Європи. Викиди в атмосферу в цей період становили 7,12 кг вуглецю на тону залізної руди, що є одним з найменших показників концентрації CO₂ у виробництві серед представників галузі [6]. Система транспортування компанії також активно електрифікується, рухаючись до повного озеленення.

Певні країни регіону, навпаки, негативно впливають на впровадження ініціатив відновлювального виробництва. Російська Федерація, наприклад, демонструє низький рівень зацікавленості в оптимізації чистоти видобутку газу та нафти в північному поясі. Це створює додаткові негативні ефекти, такі як зростання цін на переміщення ресурсів, нерегульовані викиди та загальна безповоротна шкода довколишньому середовищу [2]. Сполучені Штати Америки, з іншого боку, також чинять спротив озелененню економіки, зважаючи на вихід з Паризької угоди та риторику теперішнього президента Трампа. Тим не менш, лише незначна частина Аляски входить до Арктичного регіону, роблячи позицію США щодо цього питання менш важливою в контексті даного дослідження.

З іншого боку, нездоровий інтерес до Гренландії робить позицію Сполучених Штатів важливою для будь-якого потенційного розвитку «зеленої» економіки в Арктиці. Відомі запаси цінних копалин на цьому острові дорівнює 42 млн тон, презентуючи великий спектр можливості для побудови відновлювальної енергетики та розширення каталогу виробництва. Показники об'ємів деяких матеріалів перевищують світовий видобуток 2023 року в 120 разів, що, природно, викликає високий рівень зацікавленості щодо капіталізації [7]. Тим не менш, хижацькі настрої не є єдиним пунктом, що зупиняє можливість створення «зеленої» економічної зони в Арктиці.

Складнощі щодо впровадження будь-якої діяльності в Арктичному регіоні формують додатковий бар'єр у провадженні будь-якої діяльності. До прикладу, гренландська Lumina Sustainable Materials пройшла довгий шлях, починаючи з отримання ліцензування в 2013, з невеликими успіхами в 2019 році, експортуючи 35 000 тон анортозиту [7]. Труднощі в експорті, отриманні всіх дозволів, врегулювання питань з місцевими жителями та захисниками довкілля, формування виробничих потужностей та інші проблеми значно сповільнюють будь-які процеси в регіоні. Це має двоякий вплив, так як, з одного боку такі умови виключають руйнівні процеси та прискорення глобального потепління, але й не дозволяють розгорнути «зелене» виробництво, залишаючи відкритим питання того, хто наважиться вкласти більше у розвиток Арктичного виробництва.

У цьому питанні важливо враховувати зростаючу потребу ЄС у реалізації проєктів озеленення. Ціль скорочення викидів на 55% до 2030 року та зобов'язання щодо вуглецевої нейтральності до 2050 року, зменшення (в ідеалі) внеску ЄС

у світовий попит на нафту, а згодом і на природний газ, вплине на потенціал реалізації нових арктичних проєктів [9]. Проблемним питанням для північних районів Фінляндії та Швеції може бути виробництво біоенергії з лісів, оскільки критерії сталості ЄС щодо біомаси можуть перешкоджати поточній формі використання лісів в Арктичному регіоні.

Згадані цілі вимагають великих вкладень, і, як згадувалося раніше, вони можуть частково покриватися внутрішньо-Арктичним виробництвом. Загальний розвиток «зеленої» енергетики залежить від рідкісних копалин регіону, що критично збільшує масштаби потреб для розвитку шахт та заводів з переробки металів у Арктиці. Виробництво міді, цинку та сталі різко зросло за останні 50 років, а для досягнення поставлених кліматичних цілей, ці показники мають зрости ще більше. Необхідно збільшити виробництво нікелю на 100%, індію більш ніж на 200%, а кобальту, літію та графіту більш ніж на 450% не пізніше 2050 року, що означає потребу в інвестиціях в гігантських масштабах [10]. Зважаючи на темпи ухвалення та формування виробництва в регіоні, запуск потрібних процесів займе певний час, але може значно укріпити успішність впровадження «чистої» економіки Європейського Союзу (рис. 4).

Активні дії у напрямку розширення Арктичного виробництва мають вкрай позитивні потенційні результати, та відповідну підтримку зі сторони населення. Більшість громадян Швеції, як видно з рис. 4, вірять у важливість видобувної галузі країни. Відповідно, реалізація згаданого мега-регіонального проєкту та потенційні нові ініціативи будуть добре сприйняті більшістю шведів. Єдиною перепоною на шляху реалізації цього є довгий та клопіткий процес формування виробничих потужностей та узгодження всіх пунктів з місцевими та захисниками флори та фауни, які, звичайно ж, постраждають, в загальному зменшуючи ефективність процесів озеленення.

Висновки. Загалом, питання сталості зеленої економіки в Арктиці є доволі неоднозначним. Існують активні проєкти в Швеції та Норвегії, які демонструють доволі багатообіцяючі результати, значно збільшуючи фонд «чистого» виробництва. Додатково, можливості розвитку Гренландії як центра видобутку та переробки ключових матеріалів відновлювальної енергетики додає позитиву до перспектив озеленення економіки Арктичного регіону. В той же час, значна ціна, супротив захисників довкілля, фактор впливу теперішньої влади США та ворожий настрій РФ щодо всього світу значно зменшує шанси для формування єдиного зеленого фронту Арктики. В середньому, можливості існують, з одиничними випадками успіхів, які, тим не менш, наразі є радше винятками, аніж правилами. Подальший розвиток подій на світовій арені та закінчення ре-балансування сил, що відбувається через тарифи Трампа вкаже на можливості та майбутній потенціал зеленої економіки Арктики та світу з більшою впевненістю аніж зараз.

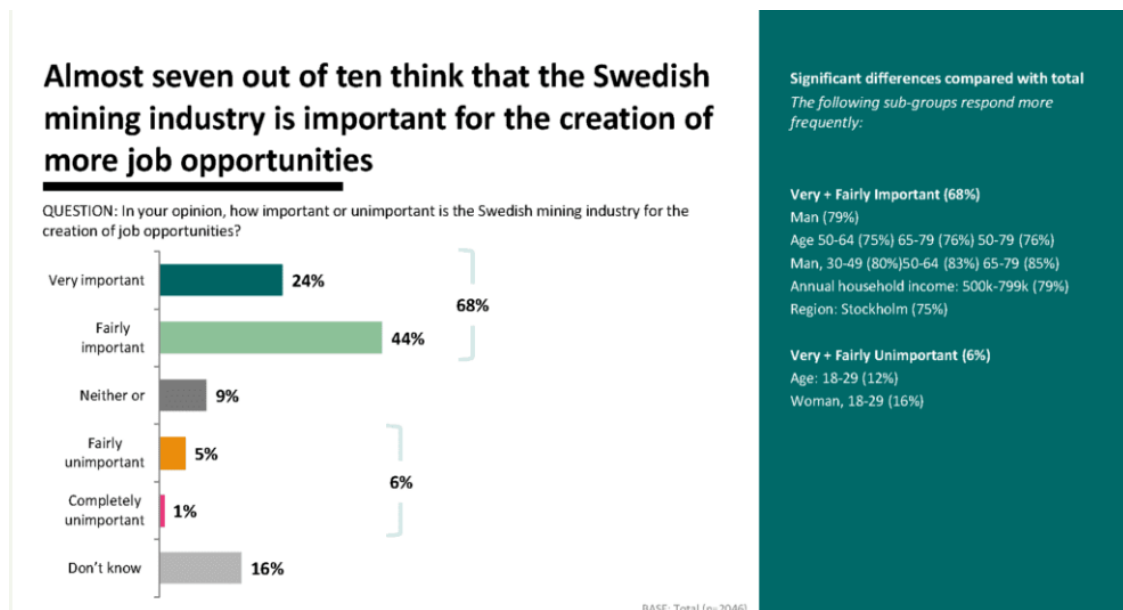


Рис. 4. Опитування щодо оцінки важливості сектору видобування копалин для створення нових робочих місць в Швеції

Джерело: [10]

References:

1. Thorsson E. Arctic could be vital supplier of critical minerals for global green transition – ArcticToday. *ArcticToday*. URL: <https://www.arctictoday.com/new-report-arctic-could-be-vital-supplier-of-critical-minerals-for-global-green-transition/> (accessed: 06.04.2025).
2. Kuchumov A., Pecheritsa E., Blazhenkova N. Problems of entrepreneurship development in the Arctic: Russian and foreign experience of observing the principles of green economy. *E3S Web of Conferences*. 2023. T. 378. P. 06002. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337806002> (accessed: 06.04.2025).
3. Wøien Meijer M. Nordic industrial green transition. Nordregio, 2021. 54 p. URL: <https://hdl.handle.net/11250/2770510> (accessed: 06.04.2025).
4. Sweden's Climate Act and Climate Policy Framework. *Naturvårdsverket*. URL: <https://www.naturvardsverket.se/en/international/swedish-environmental-work/swedens-climate-act-and-climate-policy-framework/#:~:text=In%202017,%20Sweden%20adopted%20a,by%202045%20at%20the%20latest.> (accessed: 06.04.2025).
5. The Report of the Swedish Climate Policy Council 2022 / J. Kuylenstierna та ін. Stockholm: Swedish Climate Policy Council, 2022. 112 p. URL: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1673182/FULLTEXT01.pdf> (accessed: 06.04.2025).
6. Arctic Economic Council. Arctic Mining Report 2024. Arctic Economic Council, 2024. 42 p. URL: <https://arcticeconomiccouncil.com/wp-content/uploads/2024/10/aec-arctic-mining-report-2024-sample.pdf> (accessed: 06.04.2025).
7. The Economist. The Arctic: climate change's great economic opportunity. *The Economist*. URL: <https://www.economist.com/finance-and-economics/2025/01/23/the-arctic-climate-changes-great-economic-opportunity> (accessed: 06.04.2025).
8. Governing the green economy in the Arctic / Z. Garbis та ін. *Climatic Change*. 2023. T. 176, № 4. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-023-03506-3> (accessed: 06.04.2025).
9. Chuffart R., Raspotnik A., Stępień A. Our common Arctic? A more sustainable EU-Arctic nexus in light of the European Green Deal. *The Polar Journal*. 2021. T. 11, № 2. P. 284–302. DOI: <https://doi.org/10.1080/2154896x.2021.1978757> (accessed: 07.04.2025).
10. Frederiksen M. Q. If we want an energy transition, we must have more mining. *Arctic Economic Council*. URL: <https://arcticeconomiccouncil.com/news/if-we-want-an-energy-transition-we-must-have-more-mining/> (accessed: 07.04.2025).

GREEN ECONOMY IN THE ARCTIC: IS SUSTAINABLE DEVELOPMENT POSSIBLE?

Summary. The article examines the state of development of the “green” economy, renewable energy sources in the Arctic, and the possibilities for ensuring sustainable development and green transformation of the economies of the countries of the region. Additionally, it focuses on the potential for Arctic self-sufficiency in resources for the construction and operation of renewable energy, taking into account the world's needs for “clean” energy. The role of the countries of the Arctic region in the processes of green transformation of the world economy and the possibilities of implementing “green” production projects are assessed. The analysis of individual programs and examples of “clean” mining and processing of rare minerals and metals allows us to assess the possibility of development and potential sustainability of the “green” economy in the region. The functionality of the “green” economy in the Arctic is assessed from a political and economic point of view, taking into account public perception and current trends in international economic relations. The article touches the topic of fighting climate change via means of the economy, a rather relevant topic, as in modern day preservation of the environment is as valuable as the profit it brings. Moreover, dealing with the possible implications of broader mining efforts is another part of the discussion that requires additional attention, along with finding a solution for the growing need for rare minerals and metals. It is also important to consider the influence of political trends and the recent growth of tension around some of the mentioned lands, especially in the case of Greenland. Considerably, the example of several “clean” steel manufacturers, mentioned in the article, provides the basis for further improvements in approaches to the decarbonization of manufacturing and green transformation of the economy overall. Generally, the article underscores the importance and relevance of the green transformation of the world economy and questions the possible sustainability of “clean” mining and manufacturing in some of the climate-vulnerable parts of the world.

Keywords: Arctic, green economy, renewable energy sources, rare minerals, sustainable development, “clean” manufacturing.